
Acesso Remoto e Compartilhamento de Simuladores através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem

José Marques Soares¹, Fabricio da R. Leite², César Lincoln C. Mattos³,
Giovanni Cordeiro Barroso⁴, Raimundo Furtado Sampaio⁵, Ruth P. S. Leão²

¹Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE)

Departamentos de ²Engenharia Elétrica, de ³Engenharia de Teleinformática,
de ⁴Física – Universidade Federal do Ceará (UFC)

⁵Companhia Energética do Ceará (COELCE).

marques@cefetce.br

Abstract. *This work proposes an extension for Virtual Learning Environments in the context of the technological instruction at distance. A tool for remote access to simulators is presented, allowing better perception and collaboration for development of practical activities.*

Resumo. *Este trabalho propõe a extensão de Ambientes Virtuais de Aprendizagem no contexto do ensino tecnológico a distância. É apresentada uma ferramenta que permite o acesso remoto a simuladores, oferecendo melhor percepção e colaboração para o desenvolvimento de atividades práticas.*

1. Introdução

Com o objetivo de dar suporte às atividades de formação e treinamentos, antes tradicionalmente presenciais, diversos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), tais como o AulaNet¹, o Teleduc² e o Moodle³, vêm sendo continuamente desenvolvidos, testados e aplicados em cursos a distância. Os AVAs em geral oferecem um conjunto semelhante de ferramentas para a realização desses cursos, que, combinadas ou isoladas, permitem a melhor convivência de aprendizes e formadores com as dimensões críticas impostas pelo distanciamento físico e temporal deste tipo de ambiente [Soares *et al.* 2001]. Tais dimensões críticas acentuam-se quando o contexto do processo ensino-aprendizagem é o Ensino Tecnológico a Distância (ETD). Como discutido por Mendes [Mendes 2001], o ensino tecnológico, mesmo quando presencial, exige muitos recursos, com desenvolvimento de tarefas e ensaios práticos com equipamentos de diversos níveis de sofisticação e custos. Mendes afirma ainda que o uso de ferramentas virtuais, como os simuladores, tem sido uma alternativa de redução de custos para a instituição de ensino, assim como para os estudantes. Neste sentido, alguns laboratórios virtuais e remotos vêm sendo aprimorados a cada dia, apresentando

¹ Informações sobre o AulaNet disponíveis em < <http://aulanet.les.inf.puc-rio.br/aulanet>>

² Informações sobre o projeto Teleduc disponíveis em < <http://hera.nied.unicamp.br/teleduc>>

³ Informações sobre o Moodle disponíveis em < <http://moodle.org>>

resultados cada vez mais satisfatórios. No contexto do ETD, é desejável que os AVAs possam ser complementados por simuladores ou laboratórios Virtuais [Soares 2001], o que, na prática, não ocorre com frequência. Além disso, alguns simuladores não foram concebidos para a operação remota, o que dificulta a sua contextualização em cursos a distância. Os que possuem essa característica nem sempre são facilmente contextualizados na interface de um AVA, o que pode interferir no desempenho ou na facilidade de utilização destas ferramentas por parte dos usuários com habilidades limitadas no uso de aplicações computacionais.

Este trabalho apresenta uma solução que integra um Simulador para Treinamento de Proteção e Operação de sistemas elétricos (STPO) à interface de um AVA que será usado por uma concessionária de energia elétrica para a capacitação de eletricitistas, técnicos e engenheiros. Na Seção 2 é realizada uma reflexão sobre os aspectos relativos à limitação da percepção na colaboração a distância. A Seção 3 discute a extensão de AVAs para a inclusão de novas ferramentas. Na Seção 4 é apresentada a agregação de uma nova ferramenta ao Teleduc. A ferramenta de acesso remoto é descrita na Seção 5 e o simulador usado através dessa ferramenta apresentado na Seção 6. Finalmente, as conclusões e perspectivas são apresentadas na Seção 7.

2. Ferramentas de Comunicação Síncrona e o Problema da Percepção

De maneira a transpor as restrições espaço-temporais inerentes aos cursos realizados à distância, a comunicação por texto, como o *chat*, as mensagens instantâneas e os fóruns de discussão estão sempre disponíveis no conjunto de ferramentas oferecidas pelos AVAs. Por limitações de ordem técnica, o áudio e o vídeo síncrono estão menos presentes, embora possam ser suportados de maneira complementar por aplicações externas aos AVAs, como os programas Skype⁴ e o MSN Messenger⁵.

Segundo Gerosa *et al.* (2003), os AVAs devem prover elementos de percepção que disponibilizem, de maneira adequada, as informações necessárias à colaboração e ao trabalho individual. Frequentemente, os projetistas e desenvolvedores de AVAs buscam aumentar a percepção através da adição de elementos de interface, de maneira que estes possam indicar o status do usuário e/ou das ferramentas que lhe são disponibilizadas. Entretanto, devido às diferenças dos contextos educacionais em que tais aplicativos são utilizados, como afirmado em Oeiras *et al.* (2002), tem-se observado a necessidade de criação de novas ferramentas para apoiar a comunicação de forma adequada, de maneira que a necessária e desejada colaboração entre as pessoas possa crescer significativamente. Conseqüentemente, algumas ferramentas têm sido redesenhadas para atender às especificidades de determinados cursos.

No contexto do ETD, devido a grande necessidade de atividades práticas, a adaptabilidade e a extensibilidade são características de vital importância para os AVAs [Soares, 2001]. Ademais, a percepção mútua da presença e das ações de usuários distantes representa um elemento de particular importância a ser considerado no projeto de ambientes de colaboração a distância. Para um tutor em sua atividade de coordenação, por exemplo, é determinante saber quem está executando uma operação

⁴ Informações sobre o Skype em <<http://www.skype.com>>

⁵ Informações sobre o MSN Messenger em <<http://join.msn.com/messenger>>

sobre um objeto compartilhado e o que ele está fazendo. Em um ambiente de colaboração, é através dos elementos perceptivos que os membros do grupo conseguem identificar inconsistências em seu raciocínio e interagir de maneira a trocar informações e referências para auxiliar na resolução de problemas. Deve se levar em conta que não é possível ao projetista definir *a priori* quais elementos de percepção são adequados e suficientes, tratando-se de um processo contínuo e experimental a adaptação desses às necessidades dos usuários dos ambientes virtuais [Gerosa *et al.*, 2003].

3. Estendendo AVAs com Novas Ferramentas Síncronas

Conceber desde o início novos AVAs que atendam às novas especificidades contextuais de alguns cursos representa, na maior parte das vezes, um grande esforço de reconstrução de ferramentas que já foram desenvolvidas e consolidadas. Por outro lado, a adaptação destes ambientes às necessidades particulares de novos contextos pode significar um grande reaproveitamento do código, freqüentemente testado à exaustão. Por isso, a adição de algumas ferramentas ou a modificação de outras pode atender de maneira satisfatória a novas necessidades. Todavia, a complexidade de realização destas modificações depende da abertura do código fornecido pelo desenvolvedor e do grau de dificuldade encontrado para efetuá-las. Em alguns casos, modificar uma parte de um código pode representar um esforço maior do que desenvolvê-lo do princípio. Esta reflexão caberá à equipe de desenvolvimento encarregada de realizar as devidas modificações.

Essa experiência foi vivida durante a execução deste projeto cujo objetivo é a implantação de uma solução para treinamento a distância em proteção e operação de sistemas elétricos em uma empresa concessionária de energia elétrica. Inicialmente, imaginou-se o desenvolvimento de uma solução completa, onde seriam construídos os simuladores necessários ao tipo de treinamento e o conjunto de ferramentas de apoio freqüentemente encontrado nos AVAs. Entretanto, decidiu-se pelo reaproveitamento da estrutura fundamental e das ferramentas já existentes nos AVAs e pela concentração de esforços na construção dos módulos inexistentes. Alguns AVAs foram analisados, sendo o Teleduc e o Moodle as plataformas escolhidas por serem amplamente utilizadas e aceitas, inclusive nas instituições participantes do projeto. Além disso, optou-se por uma arquitetura que minimizasse a dependência de uma única plataforma, onde os simuladores, representando as ferramentas de domínio específico, fossem agregados ao ambiente através de conectores, como representado de maneira abstrata na Figura 1.

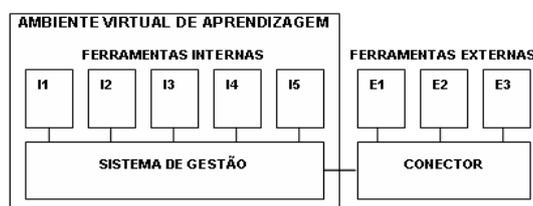


Figura 1. Agregação de novas ferramentas através de conectores.

Na prática, para agregar uma aplicação externa a um AVA, é necessário identificar as seguintes propriedades: (i) como integrar a interface própria à aplicação externa à interface do AVA; (ii) como utilizar os recursos internos do AVA a partir do código da aplicação externa. A complexidade para identificar estas propriedades depende obviamente da arquitetura do AVA e da existência de documentação

específica. Uma proposta de *Framework* é feita em Barreto *et al.* (2005) e aplicada ao AulaNet, tornando o ambiente flexível para a inclusão de novos componentes. No Moodle, é permitida a criação de novos módulos, sendo disponibilizada documentação para desenvolvedores. No Teleduc, no entanto, não são previstos mecanismos facilitadores para a inclusão de novas ferramentas. Entretanto, devido a sua ampla utilização e ao fato de ser uma plataforma de código aberto desenvolvida no Brasil, a ferramenta de acesso remoto aqui apresentada foi inicialmente agregada ao Teleduc. Contudo, de maneira a evitar a dependência a uma plataforma específica, pretende-se igualmente integrar esta ferramenta ao Moodle. Na próxima Seção são apresentados os mecanismos utilizados para a inserção de uma nova ferramenta no Teleduc.

4. Incluindo Ferramentas no Teleduc

As ferramentas disponíveis para formadores e alunos no Teleduc são aquelas apresentadas no *frame* esquerdo, mostrado na Figura 2. Para incluir uma nova ferramenta no Teleduc, nenhuma linha do código precisa ser modificada, sendo necessária apenas a inserção de algumas tuplas em tabelas específicas do banco de dados. As tabelas envolvidas são a tabela Menu, que contém o código das ferramentas apresentadas no Menu do Teleduc, a tabela Ferramentas, que contém o código, o nome e a descrição da ferramenta, além de sua localização, e a tabela Lingua_Texto, que contém os textos relativos a cada ferramenta apresentados nas janelas de navegação do Teleduc.

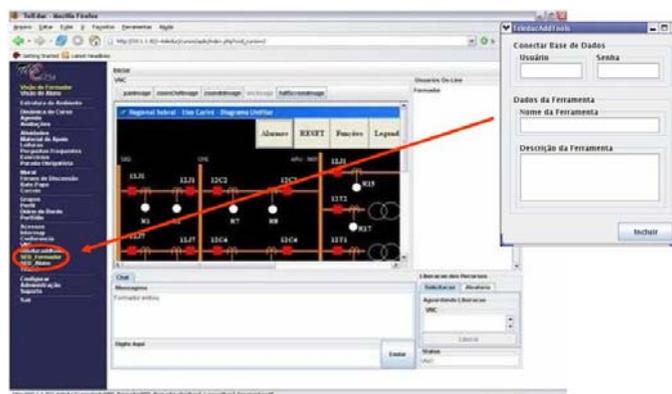


Figura 2. A interface do conector à direita e o resultado da inclusão de ferramentas no menu do Teleduc.

Além da inclusão dos registros relativos à nova ferramenta, é necessária a criação do diretório em que ela é armazenada. Esse diretório deve possuir o nome da ferramenta e conter um arquivo com este mesmo nome e com a extensão *.php*. Dentro desse arquivo pode ser inserido o código específico à nova ferramenta. Caso seja necessário o acesso ao banco de dados, o desenvolvedor deve estudar as tabelas do Teleduc, que usa o MySQL, e as relações entre as mesmas. Todo este procedimento pode ser efetuado de maneira automática.

Foi então construído um aplicativo, representando o conector ilustrado na Figura 1, desenvolvido em Java e acessando a base de dados via JDBC. A interface deste conector é simples, como apresentada na Figura 2.

5. Uma Ferramenta para Acesso a Aplicações Remotas através do Teleduc

Um outro problema, que pode se apresentar com frequência para desenvolvedores que precisam agregar ferramentas previamente existentes aos AVAs, é a incompatibilidade de tecnologias. Alguns simuladores são desenvolvidos em C, Delphi ou outras linguagens, enquanto que os AVAs são, em sua grande maioria, baseados em tecnologia Web. Neste projeto foi necessário decidir entre reimplementar desde o início um simulador escrito em Delphi (brevemente descrito na Seção 6) ou adaptar o sistema existente. Para tomar uma decisão desta natureza, é necessário considerar o volume de re-codificação necessário, o tempo existente para o projeto e a *expertise* dos desenvolvedores envolvidos.

A fim de contornar o impasse, foi projetada uma solução para que se pudesse acessar o simulador remotamente usando o sistema VNC (*Virtual Network Computing*)⁶. O VNC é um sistema cliente servidor que permite o acesso à interface gráfica de um computador remoto, permitindo ainda o compartilhamento deste acesso. A ferramenta desenvolvida agrega funcionalidades para a gestão do acesso ao computador remoto, além de integrar mecanismos de comunicação e colaboração, como apresentado nas próximas Subseções.

5.1. Interface da Ferramenta de Acesso Remoto

A ferramenta foi construída em Java, integrando as classes de um cliente TightVNC⁷ estendendo-as para incluir algumas adaptações. A interface desta ferramenta para o formador é apresentada na Figura 3. A interface do aluno difere apenas do Painel de Liberação de Recursos, que no caso do aluno se chama Painel de Solicitação de Recurso, apresentado na Figura 3 à direita.

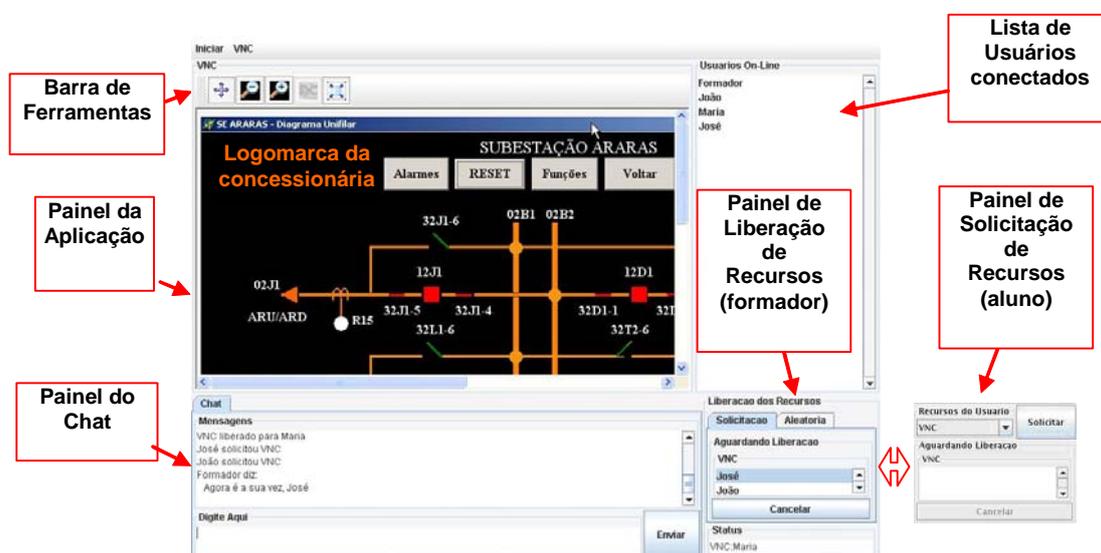


Figura 3. Interface da Ferramenta de Acesso Remoto.

⁶ Informações sobre o sistema VNC podem ser obtidas em <<http://www.realvnc.com>>

⁷ Informações sobre o TightVNC, programa derivado do VNC, em <<http://www.tightvnc.com>>

Os elementos da Interface são descritos em seguida.

- Painel da Aplicação – Corresponde a interface do computador remoto, que executa a aplicação compartilhada por formadores e alunos. O acesso a esta região é mediado pelo formador, podendo ele atribuir ou retirar o direito de acesso a um único aluno por vez.
- Barra de Ferramentas – Contém os botões que atuam sobre o Painel da Aplicação, com opções de *pan*, que permite o deslocamento da tela clicando e arrastando sobre a área do painel, de *zoom in* e de *zoom out* para aproximar ou afastar a região, e de tela cheia, como apresentado na Figura 4.
- Painel do Chat – Área onde podem ser trocadas mensagens entre usuários e formadores durante a colaboração. Quando o Painel da Aplicação é apresentado em tela cheia, o *chat* é transportado para uma janela suspensa, como mostra a Figura 4.

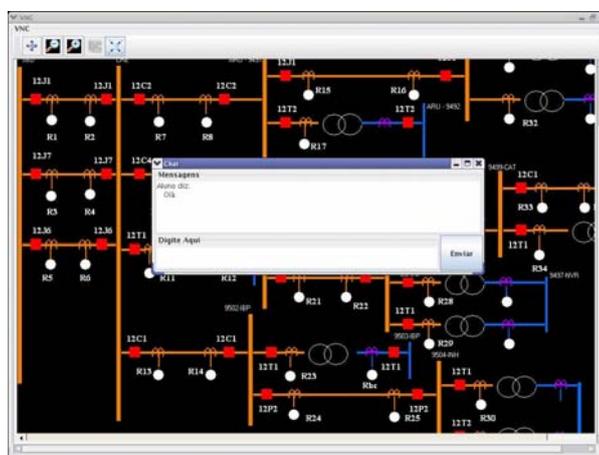
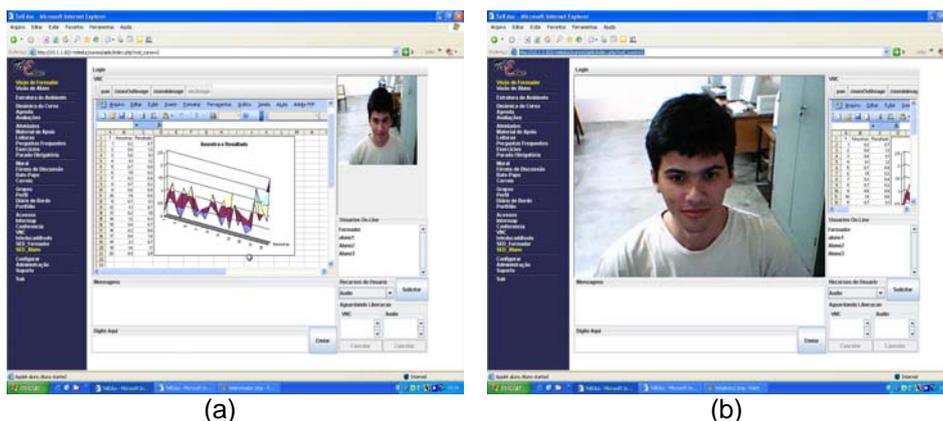


Figura 4. Painel da Aplicação em Tela Cheia com o *chat* em janela suspensa.

- Lista de Usuários Conectados – Nesta parte da interface, pode-se ver a lista de usuários conectados à aplicação.
- Painel de Liberação de Recursos – Neste painel, o formador os pedidos de liberação de acesso à aplicação remota. Quando o aluno requisita acesso, seu nome é apresentado na lista de usuários que estão aguardando a liberação da ferramenta. Na caixa de texto status, é apresentado o nome do aluno que detém o direito de acesso no momento. Este painel não existe na interface do aluno, sendo substituído pelo Painel de Solicitação de Recursos, como mostrado na Figura 3, à direita.

A interface apresenta flexibilidade suficiente para a agregação de novos componentes. Pode-se trabalhar, por exemplo, com múltiplas instâncias do VNC na mesma interface, permitindo o acesso simultâneo a diferentes aplicações remotas em localizações distintas. Além de aplicações remotas, é possível o trabalho colaborativo usando janelas de vídeo ou imagens digitais. Em qualquer situação, o usuário escolhe qual a aplicação que deve ser colocada em evidência no Painel da Aplicação. Por exemplo, a Figura 5 apresenta uma aplicação experimental, contendo na mesma interface uma janela de vídeo e uma janela contendo uma aplicação remota, acessada através do VNC. Note que o Painel da Aplicação pode ter seu conteúdo alternado entre a aplicação compartilhada e o vídeo, permitindo ao usuário decidir sobre qual elemento da interface quer fixar sua atenção.



(a) (b)
Figura 5. Utilização de módulos de áudio e vídeo na ferramenta de acesso remoto. Alternância entre aplicação remota (a) e vídeo (b) no Painel da Aplicação.

5.2. Distribuição dos Componentes para o uso de Aplicações Remotas

Os componentes da arquitetura utilizada são distribuídos como ilustrado na Figura 6. Os clientes, que são os formadores e alunos, usando um navegador, acessam o Servidor WEB em que é instalado o Teleduc. Neste servidor, além do próprio Servidor Web, encontram-se em execução os seguintes módulos: um Servidor de Mensagens, responsável pela comunicação por texto, um Módulo de Coordenação, responsável pelo controle de acesso à aplicação compartilhada, e um Refletor VNC, que faz a intermediação da comunicação com a aplicação compartilhada (*proxy*). Esta intermediação facilita a interatividade com o Servidor de Aplicações sem o uso de assinaturas para o *applet*.

No Servidor de Aplicações, encontram-se em execução um Servidor VNC e a Aplicação Compartilhada. Na arquitetura proposta, o Servidor de Aplicações é situado na mesma rede local que o Servidor Web, configurado com um IP falso.

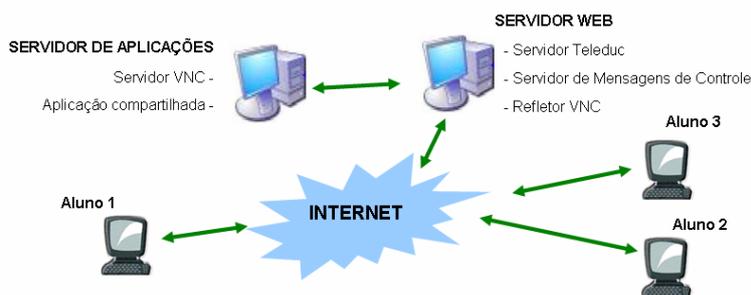


Figura 6. Distribuição dos componentes da arquitetura.

Esta arquitetura permite fácil inclusão de novos módulos, como foi exemplificado na Figura 5. Para adicionar a comunicação por áudio/vídeo à arquitetura apresentada na Figura 6 é utilizado o JMF (*Java Media Framework*)⁸, o que requer a instalação de um *plugin* nos navegadores Web. O uso dessa tecnologia, entretanto, impõe ainda um conjunto de limitações e, por isso, estão sendo testadas tecnologias alternativas para o uso de áudio e de vídeo na ferramenta proposta.

⁸ Informações sobre o *Java Media Framework* em < <http://java.sun.com/products/java-media/jmf>>

Novas funcionalidades se encontram em desenvolvimento e são apresentadas na próxima Subseção.

5.3. Outros Recursos em Desenvolvimento

Uma das novas funcionalidades em desenvolvimento consiste no compartilhamento de imagens digitais, possibilitando o registro de anotações em múltiplos níveis. Este recurso permite que grupos de trabalho compartilhem um conjunto de imagens sobre as quais podem ser feitas anotações personalizadas em camadas individuais. A visualização de cada camada pode ser controlada pelo usuário, sendo conservada intacta a imagem original.

Encontra-se também em andamento a integração da ferramenta de acesso remoto a um ambiente virtual 3D colaborativo que oferece suporte à comunicação gestual usando humanóides virtuais [Soares et al., 2006; Horain et al., 2005]. Neste ambiente, *avatars*⁹ simulam ou reproduzem gestualmente as ações realizadas pelos usuários aos quais representam. Isto permite uma melhor percepção mútua das ações de colaboradores distantes. Aplicações de interface bidimensional compartilhadas à distância são imersas em ambiente 3D e, cada vez que um usuário interage com a aplicação, seu *avatar* é posicionado em frente ao quadro virtual, simulando gestualmente a ação realizada, como mostra a Figura 7.

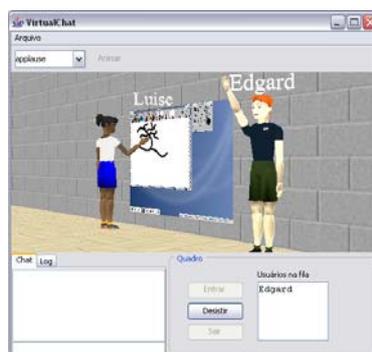


Figura 7. Representação virtual das interações de um colaborador sobre uma aplicação compartilhada.

Com a comunicação gestual, é possível aumentar o suporte à percepção das ações dos usuários distantes, pois, como afirmam Gerosa *et al.* (2003), a coordenação e a colaboração são facilitadas quando se têm informações sobre o que está acontecendo e sobre o que as outras pessoas estão fazendo. Além disso, tendo a percepção das atividades de outros colaboradores, os participantes terão informações para auxiliar na sincronização do trabalho, coordenando-se em seus contextos individuais [Gerosa *et al.*, 2003].

6. Acesso a um Simulador para Treinamento de Proteção e Operação de Sistemas Elétricos (STPO)

O STPO é um software desenvolvido para ser usado na capacitação, presencial ou a distância, de profissionais da área de proteção e distribuição de energia elétrica. O

⁹ Objetos gráficos, eventualmente tridimensionais e em forma humanóide, que representam usuários no interior de um ambiente virtual.

STPO contempla diagramas unifilares de proteção de subestação e sistema de distribuição, diagrama operacional do sistema de transmissão e o diagrama de bloco da Hierarquia do Sistema de Automação. Cada diagrama possui uma função didática específica. Através destes, o Formador/Professor pode interagir com os alunos em um ambiente de ensino a distância simulando situações como se estivesse em um laboratório virtual, proporcionando a estes a consolidação dos conhecimentos relacionados à subestação, proteção, equipamentos e controle e automação de sistemas elétricos.

O STPO e a Ferramenta de Acesso Remoto, combinados, como ilustram as Figuras 3 e 4, representam uma poderosa ferramenta didática. Em uma situação real, o formador pode, por exemplo, simular uma falta no sistema, apresentando a atuação de relés e a abertura de disjuntores. Em seguida, o direito de acesso pode ser transferido para um aluno a fim de que o mesmo possa reconfigurar o sistema de forma correta. Neste caso, todos os alunos podem interagir pelos recursos de comunicação disponíveis, tal como o *chat*, dando sugestões e/ou corrigindo os possíveis erros.

7. Considerações Finais e Perspectivas

O trabalho aqui exposto apresenta o desenvolvimento e implementação de uma ferramenta para integrar simuladores ou outras aplicações de uso geral a plataformas de Educação a Distância. Com a motivação de integrar um aplicativo construído para treinamentos em Sistemas de Proteção e Operação de Sistemas Elétricos a um AVA, essa nova ferramenta foi agregada ao Teleduc, permitindo não só o acesso remoto, mas oferecendo um mecanismo de coordenação aos formadores, que podem controlar através de uma interface interativa o acesso de alunos ao simulador.

É importante frisar que, como afirma Rosemberg (2006), a simples oferta de ferramentas de comunicação a distância não garante o aumento da colaboração se não existe uma cultura de compartilhamento do conhecimento nas organizações. O acesso a simuladores e aplicações de maneira síncrona e coordenada por um formador pode representar um importante passo para a implantação dessa cultura, viabilizando realizar a distância algumas atividades como demonstrações, proposições de tarefas e avaliações.

A ferramenta apresentada oferece um suporte relevante à percepção mútua das ações efetuadas entre usuários distantes, que é estimulada não só pela troca de mensagens síncronas através do *chat*, mas pelo acompanhamento da dinâmica do compartilhamento de uma mesma aplicação, identificando o status de cada usuário e permitindo a análise da interação do usuário ativo sobre a aplicação compartilhada a cada instante. A ferramenta propõe, dessa maneira, o “estar junto virtual”, como discutido por Valente (2003), onde as interações do aprendiz podem ser acompanhadas e assessoradas de maneira colaborativa por todos, permitindo ainda ao formado propor tarefas que auxiliem na atribuição de significado à atividade em desenvolvimento. As interações com o simulador, integradas aos mecanismos de comunicação fornecidos pela ferramenta e aos demais recursos oferecidos pelo AVA, permitem ao aprendiz aplicar, transformar e buscar outras informações, construindo seu conhecimento.

Outros recursos de comunicação síncrona em perspectiva, como compartilhamento de imagens digitais e o suporte à comunicação gestual, apresentados na Subseção 5.3,

permitirão um suporte perceptivo ainda maior. Além dos tradicionais canais de texto, áudio e vídeo, a percepção das ações mútuas de usuários fisicamente distantes pode ser valorizada pela comunicação gestual com o uso de humanóides virtuais como representante de seus usuários (*avatares*).

Agradecimentos

Este projeto é financiado pelas agências de fomento FUNCAP, CNPq e ANEEL.

Referências

- Barreto, C.G., Fuks, H., Lucena, C.J.P. (2005) “Agregando Frameworks em uma Arquitetura Baseada em Componentes no Ambiente AulaNet”. Anais do 5º Workshop de Desenvolvimento Baseado em Componentes - WDBC 2005, pp. 25-32.
- Gerosa, M. A., Fuks, H., Lucena, C. J. P. (2003). “Suporte à Percepção em Ambientes Digitais de Aprendizagem Colaborativa”, Revista Brasileira de Informática na Educação, Vol.11, No. 2, Novembro 2003, Sociedade Brasileira de Computação.
- Horain, P., Soares, J. M., Rai, P., Bideau, A. (2005) “Virtually enhancing the perception of user actions”, 15th International Conference on Artificial Reality and Telexistence - ICAT 2005, Christchurch, New Zealand, pp. 245-246.
- Mendes, M. A. (2001). Ferramentas Virtuais na Educação Tecnológica a Distância: o caso dos Laboratórios Virtuais e Softwares de Simulação. Dissertação de Mestrado, Universidade de Santa Catarina.
- Oeiras, J. Y. Y., Vahl Júnior, J. C., Souza Neto, M., Rocha, H. V. (2002) “Modalidades Síncronas de Comunicação e Elementos de Percepção em Ambientes de EaD”, Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, pp. 317-326.
- Rosemberg, M. J. (2006). Learning Through Online Collaboration In: Beyond E-Learning, Approaches and Technologies to Enhance Organizational Knowledge, Learning, and Performance, Pfeiffer.
- Soares, J. M., Serra, A. B., Oliveira, A. M. B., Barroso, G. C. (2001). “Análise das Dimensões Críticas da Educação à Distância como base para a Especificação de Um Sistema de Gestão”. XXVII Seminário Integrado de Software e Hardware – SEMISH 2001, Fortaleza, CE, CD-ROM.
- Soares, J. M. (2001). Um Sistema de Gestão para a Educação Tecnológica à Distância: Projeto e Implementação. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará.
- Soares, J. M., Anselmo, F. J. M., Mattos, C. M. J., Marcelino, P. A. M., Barroso, G. C., Cortez, P. C. (2006). “Uma Infra-estrutura para a Colaboração à Distância com Suporte à Comunicação Gestual”, XXXIII Seminário Integrado de Software e Hardware – SEMISH 2006, Campo Grande, MS, CD-ROM.
- Valente, J. A., (2003) “Curso de Especialização em Desenvolvimento de Projetos Pedagógicos com o Uso das Novas Tecnologias: Descrição e Fundamentos” In: Valente, J. A., Prado M. E. B. B., Almeida, M. E. B. (Org.) Educação a Distância Via Internet – Formação de Educadores, Advercamp Editora.