



SET-002

21 a 26 de Outubro de 2001
Campinas - São Paulo - Brasil

SET III

SEÇÃO TÉCNICA ESPECIAL DE EDUCAÇÃO E GESTÃO DA TECNOLOGIA

EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NA MANUTENÇÃO - UMA PARCERIA DE SUCESSO

Jocílio Tavares de Oliveira

CHESF

RESUMO

O objetivo deste texto é apresentar a metodologia utilizada na parceria entre a Universidade Federal de Pernambuco e a CHESF na realização do curso a distância de Proteção e Controle de Sistemas Elétricos utilizando-se recursos de vídeo conferência e internet, voltado para as equipes de manutenção. É apresentado também informações de como se atingiu o sucesso com a conclusão da primeira turma treinada.

PALAVRAS-CHAVE: Educação a Distância, Manutenção, Vídeo Conferência, Parceria, treinamento

1.0 INTRODUÇÃO

Tem-se constatado que o processo de treinamento às equipes de manutenção ao longo dos últimos anos tem se constituído em grande desafio para as empresas especialmente aquelas do setor elétrico, onde por circunstâncias diversas não se têm renovado os seus quadros técnicos a despeito da forte introdução de novas tecnologias aos diversos sistemas com ênfase especial aos sistemas de controle e proteção, cujo grau de inovação tem se intensificado passando em uma década, de tecnologia eletromecânica para tecnologia de ponta digital.

Esse quadro se revela preocupante quando se analisa a relação disponibilidade de pessoal para acompanhamento dessas tecnologias versus a aceleração com que essas tecnologias estão sendo introduzidas.

Considerando esses aspectos e ainda avaliando as disponibilidades de equipamentos que permitem a superação das dificuldades de conciliação entre as carências de conhecimento e a ausência das equipes de seus postos de trabalho, a Companhia Hidro elétrica do São Francisco em parceria com a Universidade de Pernambuco resolveram tornar realidade a aplicação de um treinamento com características que

atendessem a demanda da manutenção utilizando de recursos modernos de educação a distância.

Nesse informe serão apresentadas todas as etapas desenvolvidas para a efetivação de um curso de longa duração para as equipes de manutenção, fato que antes se visualizava impossível pela dificuldades de retirada de pessoal de manutenção de seus postos.

2.0 HISTÓRICO

De forma geral as empresas de energia elétrica tem se estruturado de maneira que o segmento de estudo e planejamento, e demais segmentos de apoio e administrativos estejam centralizados na sede enquanto que as unidades de manutenção estejam deslocadas em pontos estratégicos, na maioria das vezes junto aos pontos de entrega de cargas. Essa estratégia se justifica pela necessidade de um atendimento rápido aos clientes e ainda para se obter um custo reduzido no processo de manutenção.

Embora com resultados indiscutíveis no atendimento aos consumidores, a estratégia adotada incorpora uma série de dificuldades no que diz respeito acompanhamento do estado d'arte e ainda ao domínio das tecnologias em utilização.

No caso da CHESF, ao longo de seus 50 anos tem sido adotada a distribuição de pessoal de manutenção em toda a Região Nordeste, alocadas nas Gerências Regionais. Essas Gerências são unidades sediadas nos estados do Piauí, Ceará, Pernambuco e Bahia onde se inclui as unidades de Geração de Paulo Afonso e Sobradinho e a unidade de operação de Salvador.

Em cada uma dessas Regionais estão alocadas sub unidades de manutenção, os Serviços de manutenção, cuja finalidade é executar as manutenções nos sistemas instalados naquela Regional. Em cada Regional mencionada se dispõe de um Serviço

específico de manutenção de sistemas de controle, proteção, medição e automação.

Esses Serviços executam a manutenção em conformidade com as orientações demandadas dos Órgãos de estudo centralizados. Em virtude das características desses Órgãos executivos não é possível o deslocamento de equipes para a sede ou entidades promotoras de treinamento, para a atualização tecnológica em função das exigências de uma presença constante de pessoal para atendimento a demanda de manutenção dos sistemas, especialmente aquelas de urgências onde se requer uma ação imediata muitas vezes para a recomposição do sub sistema elétrico.

Essa configuração tem levado a uma expressiva defasagem de conhecimentos específicos entre as equipes da sede e as equipes das Regionais. Esse viés se torna mais acentuado considerando que em função da nova visão de atendimento aos consumidores, em que se torna imprescindível tomada de decisão com efetividade, a defasagem mencionada é exposta como um elemento nocivo ao desenvolvimento das ações de manutenção dentro do atual contexto do setor elétrico.

Como resultado dessa anomalia tem se constatado a necessidade de manutenção de pessoal de estudo em regime de sobreaviso para atendimento às solicitações das equipes de manutenção quando da ocorrência de perturbação no sistema em que se necessita tomada de decisão de um pouco mais de profundidade, visto que as equipes regionais não dispõem de conhecimentos necessários para a solução de problemas que exigem maior base técnica.

Até os anos 70, a predominância dos sistemas de Proteção e Controle instalados eram na quase totalidade formado de relés eletromecânicos, cuja base técnica necessária para a execução da manutenção requeriam apenas os conhecimentos básicos de eletrotécnica e circuitos elétricos. No que se refere a ajustes de dispositivos havia uma facilidade de determinação, implantação ou alteração tendo em vista as características do sistema elétrico e dos dispositivos instalados.

A partir dos anos 80, com a introdução de dispositivos estáticos e semi estáticos começaram as dificuldades para as equipes de manutenção em face da necessidade de uma maior habilidade em circuitos eletrônicos e manuseio com funções de saída mais sofisticadas.

Nos anos 90, as exigências de cargas e a necessidade de maior requisito de seletividade e rapidez de atuação levaram a introdução de sistemas digitais com funções bem mais complexas do que aqueles até então instalados. Essa situação levou a preocupação dos especialistas em proteção que associando as exigências técnicas premente, aos requisitos de atendimento mais imediato ao consumidor, uma necessidade de uma preparação adequada das equipes de manutenção dentro desse novo contexto.

Em paralelo a introdução de sistemas digitais na área de proteção, a CHESF também modernizou sua planta de telecomunicação com a introdução de sistemas de fibras ópticas e sistemas de tele e vídeo conferência, o que possibilitou extremas facilidades de comunicação e utilização de serviços na área de telecomunicação além de telefonia.

3.0 OPÇÃO PELA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Avaliando a crescente introdução das novas tecnologias no sistema eletroenergético e a demanda de conhecimentos necessários para o domínio dessas tecnologias, a CHESF realizou estudo técnico-econômico visando a superação dessas dificuldades. Nesse estudo levou-se também em consideração a defasagem de conhecimentos específicos de proteção entre as equipes de manutenção executivas distribuídas nas Regionais e aquelas que desenvolvem atividades na sede. Defasagem esta, resultante principalmente pela dificuldade inerente de deslocar equipes executivas para treinamentos fora de sua área de trabalho conforme já mencionado.

A partir desse estudo a Empresa concluiu pela efetivação de parceria com a Universidade Federal de Pernambuco, cujo objetivo foi a realização de um curso de proteção a distância voltado para atender as necessidades das equipes das Regionais. A estratégia adotada direcionou para o uso da WEB e Vídeo conferência visto que essas alternativas tem se mostrado como ferramentas bastante úteis considerando que as mudanças tecnológicas tem demandado grande rapidez de atualização dos processos. Sendo essas ferramentas ágeis e podendo ser facilmente atualizadas atingem os usuários dos serviços mais rapidamente e no tempo de sua melhor conveniência. A parceria atingiu os objetivos tendo em vista que a Universidade federal de Pernambuco tem se dedicado em garantir os meios para a implementação de cursos a distância da forma mais ampla possível dispondo de especialistas com experiência na sua utilização.

3.1 A estruturação do curso

Considerando os aspectos favoráveis a utilização das ferramentas disponíveis foi estruturado o curso de Proteção e Controle de Sistemas Elétricos. O curso foi constituído de 05 módulos (ver Tabela 1) perfazendo um total de trezentas e sessenta horas, sendo dois módulos de conhecimentos básicos de ferramentas de simulação e três específicos de Proteção de Sistemas de Potência.

Os módulos básicos de ferramentas de simulação abrangeu as ferramentas de EMTP/ATP e MATLAB para tratar de problemas de simulação de Sistemas de Potência e Controle. Os tópicos específicos de proteção constituíram um módulo básico de Proteção cotejando os fundamentos de proteção de linhas, transformadores, reatores, bancos de capacitores e equipamentos auxiliares de Sistemas de Potência.

Tópicos avançados em Proteção de Sistemas Elétricos de Potência e Tópicos avançados de Proteção digital.

TABELA 1 -Módulos do curso de Proteção de Sistemas

MÓDULO	TÓPICOS PRINCIPAIS
I	Simulação Digital de redes de Potência
II	MATLAB como ferramenta de Análise de Sistemas
III	Introdução a Proteção de Sistemas
IV	Ferramentas avançadas para proteção de Sistemas
V	Proteção Digital de Sistema de Potência

3.2 Proposta pedagógica

O curso foi estruturado na forma de um website planejado para funcionar como curso no ciberespaço, a partir de ambientes de comunicação. Este website está associado a uma série de palestras, disponibilizadas em vídeo conferência. Todos os módulos de conteúdo e formação tiveram, além das aulas em vídeo conferência, a seguinte estrutura:

3.2.1 Um ambiente de referência constituído de biblioteca virtual, banco de casos, novidades (agenda virtual para comunicação de informação,etc);

3.2.2 Um ambiente de acompanhamento com sala de discussão, sala de reunião (chat), mailbox (serviço de correio eletrônico para correspondência), sala de produção.

Os módulos principais contiveram um ambiente dinâmico de estudo permanente (onde o conteúdo do curso é modificado a medida em que se desenvolve o processo de estudo, através de mecanismos automatizados que possibilitam aos trejnandos acrescentarem informações)

3.3 Programação e Metodologia

Cada um dos cinco módulos previstos no curso foi desenvolvido em seis semanas (ver Tabela 2), com intervalo de uma semana entre um módulo e outro. Todos os módulos tiveram fases presenciais, fases a distância, acompanhamento em tempo real e avaliação.

TABELA 2 - Programação do curso

MÓD	DURAÇÃO	VÍDEO CONFERENCIA	WEBSITE
I	06 semanas	14 hs-7 Sessões	6 semanas
II	06 semanas	14 hs-7 Sessões	6 semanas
III	06 semanas	14 hs-7 Sessões	6 semanas
IV	06 semanas	14 hs-7 Sessões	6 semanas
V	06 semanas	14 hs-7 Sessões	6 semanas

3.4 Equipe de desenvolvimento:

Para a efetividade do curso foi formada uma equipe com especialista da área de Artes e Comunicação da Universidade Federal de Pernambuco através do Projeto Virtus, Professores do Departamento de Engenharia, convidados de outras instituições de ensino e equipe da área de treinamento da CHESF.

3.5 Suporte para a aplicação de ensino a distância

Considerando a inovação do processo ficou caracterizado a necessidade de um suporte que permitisse aos professores e alunos uma adaptação a essa metodologia. Para isso algumas ações de caráter educacional foram previstas para adequação das pessoas envolvidas no ambiente de educação a distância. Dentre essas ações se destacam:

3.5.1 Treinamento:

Preparação do corpo docente e de monitores para a utilização das tecnologias de Internet e de vídeo conferência;

3.5.2 Formação do design do website

Planejamento da estruturação lógica e gráfica dos ambientes pedagógicos na Web, a partir dos conteúdos previstos para o curso

3.5.3 Implementação dos ambientes pedagógicos digitais:

Instalação nos servidores dos ambientes previstos para o curso;

3.5.4 Acompanhamento dos ambientes do curso:

Acompanhamento das aulas, discussões, avaliações durante o desenvolvimento do curso.

4.0 METODOLOGIA

4.1. -Seleção

A seleção dos participantes levou em consideração diversos fatores de forma que se buscou uma aderência das pessoas ao curso observando entre outros aspectos, além da carência técnica, o perfil do candidato com respeito ao uso da internet e disciplinamento para utilização de vídeo conferência. Esses aspectos foram muito importantes visto que, considerando tratar-se de um curso a distância e a utilização dos meios de via Web, poder-se-ia ter com facilidade a dispersão do treinando, caso não houvesse trabalhado esses pontos na seleção.

A seleção foi feita já utilizando os meios Web, no qual foram disponibilizadas as informações necessárias para inscrição no curso e os formulários que foram preenchidos pelos candidatos no site criado especificamente para o curso.

O formulário de inscrição incluiu além de dados de identificação pessoal, identificação do perfil do

indivíduo como laser/hobbies, participação em grupos fora da empresa, associação, etc;

Incluiu-se também informações relativas à experiência do indivíduo dentro e fora da empresa, e ainda a relação indivíduo - cultura da informação.

Com essas informações recebidas a equipe da área de Artes e Comunicações da Universidade apresentou parecer quanto a aderência curso versus candidato. Com o parecer foi feita pela CHESF a análise técnica envolvendo aí as carências mais significativas o que resultou na formação da turma.

4.2 Acompanhamento

O acompanhamento do curso foi feito pela equipe de apoio da área de artes comunicação, e contou com a seguinte abrangência:

4.2.1 Relação do aluno com o ambiente telemático;

Identificação da presença no curso durante os módulos, por quanto tempo, por quantas vezes, em que ambientes (fóruns, chats, páginas de referências);

4.2.2 Relação entre os participantes do curso aluno-aluno, aluno-professor, aluno-monitor:

Acompanhamento sobre a qualidade das participações, dúvidas, queixas e pontos positivos (manifestações em fóruns, vídeo conferências, salas de bate-papo);

4.2.3 Intervenções, quando necessário, via correio eletrônico, no sentido de apontar aspectos que estivessem dificultando o aprendizado. As mensagens eram enviadas a alunos, monitores, professor e/ou webmaster.

4.2.4 Elaboração e apresentação de relatório acerca dos aspectos mencionados ao final do de cada módulo.

4.3 Avaliação

Ao final de cada módulo foram realizadas entrevistas on-line, via correio eletrônico. Dessas entrevistas participaram professores, monitores e alunos do curso. As entrevistas consideram o desenvolvimento do curso ao longo de cada módulo.

Elaboração e apresentação de relatório contendo resumo do processo de acompanhamento e análise das entrevistas.

5.0 MEIOS DIDÁTICOS

Para a realização desse evento um ponto de fundamental importância foi a disponibilidade de meios de telecomunicações que permitem o uso da Internet (provedor de capacidade adequada às necessidades),

e como já citado, os sistemas de vídeo conferência. Em resumo foram utilizados os seguintes recursos:

5.1 Sistema privado de vídeo conferência

A rede de Videoconferência da CHESF é configurada para multiconferência através de duas Unidades de Multiconferência- MCU, modelo MT 570. Estas duas MCU estão configuradas em cascata, de modo que funcionem paralelamente e servindo como reserva passiva, uma da outra. As unidades de multiconferência existentes controlam os sinais provenientes das diversas localidades simultaneamente. Estes sistemas, da forma como estão configurados, possibilitam a implementação de pontes de informação, envolvendo até 16 pontos por unidade básica, chegando a compor um sistema com até 32 localidades distintas. Neste caso, com o gerenciamento da conferência, pode-se garantir a eficácia da aplicação.

As estações de Videoconferência da CHESF estão situadas na sede - Centro de treinamento -CDSH e COS e nas Regionais (Sobradinho, Salvador, Paulo Afonso, Fortaleza, e Teresina) são constituídas do seguinte (ver Tabela 3):

TABELA 3 - COMPOSIÇÃO DAS ESTAÇÕES

EQUIPAMENTO	C	S	S	P	F	C	T
	D	O	A	A	T	O	S
	S	B	L	F	Z	S	A
	H	V					
Monitor (TV) 34",	2	2	2	2	2	2	2
Câmera Principal	1	1	1	1	1	1	1
Console de Operações,	1	1	1	1	1	1	1
Microfone aux. omnidirecional "Power Mic"	1	1	1	1	1	1	1
Auto-falantes	1	1	1	1	1	1	1
Câmera de Documentos	1	1	1	1	1	1	1
Câmera Auxiliar com fio e tripé	1	1	1	1	1	1	1
Conversor de Vídeo SVGA/NTSC,	1	1	1	1	1	1	1
Unidade de Multiconferência						2	
Micro PC para gerenciamento						1	

De forma simplificada o sistema de videoconferência tem a seguinte configuração (ver Figura 1):

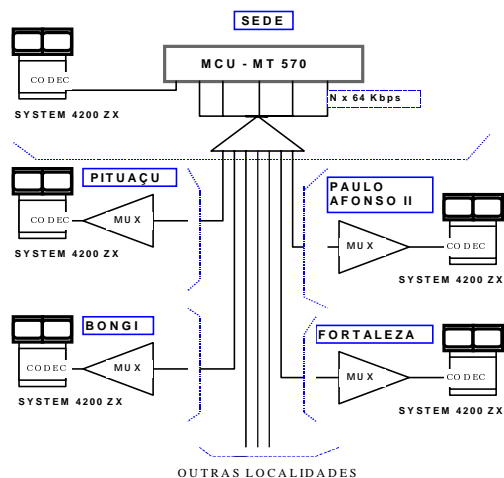


FIGURA 1

5.2 Notebook

Foram adquiridos 10 unidades de notebook com programas científicos instalados, além de acesso à internet, para serem utilizados pelo pessoal das Regionais visando facilitar estudos durante os deslocamentos para as subestações.

5.3 Fitas de aulas

Todas as aulas em vídeo conferência foram gravadas em fita de vídeo de alta precisão e disponibilizadas aos alunos para utilização em caso de dúvidas ou quando da impossibilidade de presença nas vídeo conferências.

5.4 Provedor próprio CHESF

Foi utilizado o provedor CHESF como suporte da WEB. Esse provedor de uso exclusivo da Empresa tem um link com a internet em 2 mbits. Foi adquirido ainda um servidor para permitir a troca de informações com o centro de processamento de dados da Universidade onde eram geradas todas as documentações do curso.

5.5 Ramal distante na Universidade

A constante interação com os professores, monitores e coordenação foram facilitadas com a instalação de um assinante distante da central telefônica da CHESF, com a Universidade através de uma linha privada.

6.0 RESULTADOS OBTIDOS

Com o planejamento conforme mencionado e os meios didáticos disponíveis, o curso foi desenvolvido dentro das previsões estabelecidas. Salienta-se que, em adição aos requisitos e planejamentos estabelecidos também foram tomadas medidas de caráter estratégico visando o aproveitamento máximo do curso. Dentre esses destaca-se o horário definido para a realização das vídeo conferências. Considerando as

características dos trabalhos de manutenção onde em regra geral, as equipes viajam para as subestações próximas, nas segundas feiras e retornam nos finais de semana, para se ter a menor perda de produtividade, as vídeo conferências foram programadas para as tardes das segundas feiras e sextas feiras, mantendo-se assim a possibilidade das pequenas viagens para as subestações mesmo durante o curso. Ressalve-se também a importância do uso de notebook durante os deslocamentos, o que garantiu o aproveitamento máximo.

Desse processo alguns outros produtos foram obtidos como resultado da utilização da vídeo conferência, chat, fóruns, etc, pelos treinandos. Entre outros observou-se como ganho significativo a constatação de uma maior interação do pessoal da manutenção com o pessoal da sede, considerando além das facilidades de comunicação durante o curso, a fluidez na discussão técnica tendo em vista o aumento de conhecimento das equipes de manutenção.

A parceria teve também como resultado importante a aproximação Empresa-Universidade decorrentes do convênio estabelecido, resultando por conseguinte em novas parcerias já em desenvolvimento a partir do resultado obtido nessa experiência. Salienta-se que além de novas parcerias de cursos, em desenvolvimento, constata-se que em face dessa aproximação também foi facilitado a intensificação de convênios na área técnica com o objetivo de se desenvolver na Empresa trabalhos científicos com a Universidade. Tratando-se de um trabalho pioneiro pelas suas características, também se constatou um ganho significativo com relação ao estímulo no uso dessas ferramentas em disponibilidade na empresa para outras atividades associadas a treinamento.

7.0 OUTROS BENEFÍCIOS

Como já mencionado os ganhos obtidos com a iniciativa de um curso com uma composição de treinamento a distância, aulas presenciais, vídeo conferência e utilização de modernos recursos de telecomunicação e da WEB, estão muito além dos ganhos diretos com redução ou eliminação de viagens para a participação de um evento como esse. Registra-se no entanto que mesmo analisando apenas os aspectos financeiros diretos, a realização do curso gerou uma redução direta de despesas de viagens (passagens, hospedagens, etc), mas fundamentalmente economia com a permanência do pessoal de supervisão no seu local de trabalho. Esse ganho se tornou muito importante quando se observa o fato de que a saída da supervisão de uma equipe afeta fortemente o seu rendimento e às vezes impossibilita a execução de determinados trabalhos. Outro aspecto importante é a multiplicação de conhecimentos nas Regionais. Nesse aspecto como não é possível a participação de vários engenheiros de um mesmo Órgão, os ensinamentos adquiridos por um engenheiro é difundido entre os demais da mesma Regional através do programa de treinamento interno.

8.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse artigo foram apresentados os resultados de um processo pioneiro onde se destaca o desafio de tornar realidade uma metodologia ainda em início no Brasil especialmente no setor elétrico. Salieta-se o ineditismo de utilização de uma composição de meios que associados em um mesmo evento, dão uma característica mais peculiar ao treinamento a distância. Considerando as facilidades que essa alternativa traz julgamos muito importante estimular o uso desse treinamento no setor elétrico.

9.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CV-I-4.92.1999.1220.00-Contrato firmado entre CHESF E Universidade federal de Pernambuco:maio de 1999.

[2] Especificação Técnica CHESF 01/1998 - Sistema de vídeo conferência.

[3] CHESF - Vídeo Conferência - manual do usuário. Agosto de 1998.

[4] Jornadas de Educação a distância Mercosul - 1998

10.0 DADOS BIOGRÁFICOS

Jocílio Tavares de Oliveira: Nascido 1951. Campina Grande/PB. Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba em 1974. Engenheiro de manutenção tendo atuado durante 24 anos, na área de manutenção de Proteção, medição e sistemas de controle, na Regional de Recife. Assumiu entre outras funções a chefia do Serviço de Proteção e Controle Leste e posteriormente a chefia da Divisão de manutenção de Proteção, Medição, Telecomunicação e Sistemas de Controle Supervisório da área Leste. Concluiu o curso de especialização a nível de pós graduação em sistemas de Qualidade e Produtividade pela Universidade de Pernambuco em 1996/1997. Atuou como instrutor e facilitador na implantação da Gestão pela Qualidade Total na CHESF, tendo recebido treinamento específico pela Fundação Cristiano Ottoni. Participou de curso de especialização em ensino e aprendizagem para adultos. Atualmente exerce a função de coordenador de treinamento da Superintendência de Telecomunicações e Sistemas de Controle da CHESF.