

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

**“LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA
ENERGIA ELÉTRICA EM AMBIENTE VIRTUAL”**

ALCIDES ORTEGA

Orientador: Prof. Dr. Júlio Borges de Souza

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia - UNESP – Campus de Ilha
Solteira, para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Elétrica.

Área de Conhecimento: Automação.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

O771L

Ortega, Alcides.

Laboratório remoto de qualidade da energia elétrica em ambiente virtual /
Alcides Ortega. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011
130 f. il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira. Área de Conhecimento: Automação, 2011

Orientador: Júlio Borges de Souza
Inclui bibliografia

1. Ensino a distância. 2. Laboratório remoto. 3. Tecnologias educacionais.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA EM AMBIENTE VIRTUAL

AUTOR: ALCIDES ORTEGA

ORIENTADOR: Prof. Dr. JÚLIO BORGES DE SOUZA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Elétrica ,
Área: AUTOMAÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. JÚLIO BORGES DE SOUZA
Departamento de Engenharia Elétrica / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. LUIS CARLOS ORIGA DE OLIVEIRA
Departamento de Engenharia Elétrica / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. AGUINALDO LENINE ALVES
Departamento de Engenharia Ambiental - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul -
Dourados/MS

Data da realização: 24 de maio de 2011.

À minha Amada Aleciana Vasconcelos Ortega.

Ao meu filho Daniel Vasconcelos Ortega.

Aos meus pais:

Felix Ortega

e

Liberata Arce.

Dedico

Aos meus irmãos:

À minha família.

Aos meus amigos.

Ofereço

"E melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar; é melhor tentar, ainda que em vão, que sentar-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade de viver..." (Martin Luther King)

AGRADECIMENTOS

Agradeço sempre a Deus, porque ele é o caminho que nos sustenta e nos guia em todos os momentos.

Quero agradecer primeiramente e principalmente aos professores Luís Carlos Origa de Oliveira e Júlio Borges de Souza por me dar uma oportunidade na vida, além de confiança, orientação, amizade e compreensão.

A minha esposa Aleciana Vasconcelos Ortega e filho Daniel Vasconcelos Ortega pelo companheirismo, força de vontade, carinho, compreensão. Assim caminhamos juntos!

Aos meus pais Felix Ortega e Liberata que me acompanharam desde sempre, com entusiasmo e incentivo a continuar em frente não se intimidando diante das dificuldades.

Aos meus sogros Álvaro e Nair que me apoiaram e me acolheram. Hoje montamos uma grande família.

A minha cunhada Erica.

Aos professores do Departamento de Engenharia Elétrica, Luiz Fernando Bovolato, Antonio Padilha Feltrin, Carlos Roberto Minussi, José Carlos Rossi (in *memorian*), Nobuo Oki, Ricardo Tokio Higuti, Rubén Augusto Romero Lázaro.

Ao meu Amigo Ricardo Luiz Barros de Freitas e Luciana Paro Scarin Freitas, que colaborou comigo durante todo o projeto indicando o caminho das pedras e além do mais me acolherem em sua casa.

Ao meu Amigo William Amaro Mantovani que fez o novo logotipo do LRQEE.

À minha amiga Jorgina Espíndola Ortega de Lima, que colaborou comigo orientando-me nos preenchimentos de documentos necessários para o afastamento para a capacitação.

A UEMS (Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul), por ter me dado a oportunidade de poder fazer uma pós-graduação com o afastamento para a realização da capacitação.

Aos amigos da DINF (Divisão de Informática da UEMS) e companheiros de trabalho.

Aos Professores do curso de Ciência da Computação da UEMS

Aos funcionários da UNESP em geral e ao Setor de pós-graduação Márcia e Onilda.

Aos Amigos em geral da UEMS.

Ao CNPQ pelo suporte financeiro.

RESUMO

Este trabalho apresenta um portal de educação à distância que integra várias funcionalidades direcionadas ao aperfeiçoamento do ensino de Engenharia Elétrica. Possui ambiente para videoconferência, acesso a webcam robótica e demais recursos tradicionalmente utilizados em aplicações similares bastante difundidas. Destaca-se a concepção e implantação de um Laboratório de Qualidade de Energia para acesso remoto via Internet, LRQEE. O Laboratório dispõe de vários recursos visando-se flexibilidade e agilidade na integração entre diferentes instituições de ensino. Contribui, assim, para a evolução do aprendizado e racionalização de recursos financeiros, evitando-se duplicidade de equipamentos, sobretudo aqueles mais específicos e de maior custo. Permite acesso a diversos equipamentos, como fontes harmônicas programáveis, sistemas de aquisição de dados, sensores e configuração e acionamento de cargas elétricas. Todos os procedimentos são realizados remotamente sob uma interface gráfica amigável constituindo-se, assim, um importante instrumento para apoio ao ensino colaborativo, com práticas experimentais realizadas à distância, visando consolidar o aprendizado.

Palavras Chave: *Ensino a distância. Laboratório remoto. Tecnologias educacionais.*

ABSTRACT

This work presents a distance learning portal that integrates several functionalities addressed to the improvement of the teaching of Electric Engineering. It possesses a video conference environment, access to a robotics webcam and other resources traditionally used in widespread similar applications. It can be stands out the conception and implantation of a Laboratory of Quality of Energy for remote access through Internet, LRQEE. The Laboratory has several resources aiming the flexibility and agility in the integration among different teaching institutions. It contributes, therefore, for the evolution of the learning and rationalization of financial resources, avoiding duplicity of equipments, mainly the more specific ones and of greater cost. It allows access to several equipments, such as programmable harmonic sources, data acquisition systems, sensors and configuration and electric loads drive. All of the procedures are carried out remotely under a friendly graphic interface performing an important instrument for supporting the teaching, seeking to consolidate the learning.

Key-words: Distance learning. Remote lab. Educational technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Tela de Apresentação do LQEE	48
Figura 3.2 - Nova tela do Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica.....	48
Figura 3.3 - Etapas de Criação de Uma Aula Virtual.	52
Figura 3.4 - Página da Estrutura do Ambiente	53
Figura 3.5 - Página da Dinâmica do Curso	54
Figura 3.6 - Página Principal da Agenda.....	54
Figura 3.7 - Página de Avaliações.....	55
Figura 3.8 - Página de Atividades	55
Figura 3.9 - Página Lista Material de Apoio.....	56
Figura 3.10 - Página de Artigos	56
Figura 3.11 - Página de Perguntas Frequentes.....	57
Figura 3.12 – Página Para Cadastrar o Perfil do Aluno.	57
Figura 3.13 - Página do Mural de Recados	58
Figura 3.14 - Página do Fórum Onde Visualiza os Tópicos.	59
Figura 3.15 - Página do Bate-Papo.	59
Figura 3.16 - Página das Bibliotecas Virtuais.	60
Figura 3.17 - Página Para Cadastrar ou Alterar Perfil do Professor Com Erro.....	61
Figura 3.18 - Página Para Cadastrar ou Alterar Perfil do Professor Sem Erro.	62
Figura 3.19 - Página Para Ver Perfil do Aluno Com Erro.	62
Figura 3.20 - Página Para Ver Perfil do Aluno Sem Erro.....	63
Figura 3.21 - Página Para Cadastrar Perfil do Aluno Com Erro.	64
Figura 3.22 - Página Para Cadastrar Perfil do Aluno Sem Erro.....	64
Figura 3.23 - Página Inicial do EAD Anterior.....	65
Figura 3.24 - Página Inicial do EAD Atual.....	65
Figura 3.25 – Página Principal do Administrador da Página do EAD Anterior	66
Figura 3.26 - Página Principal do Administrador da Página do EAD Atual	67
Figura 3.27 - Página Para Ver o Perfil do Professor ou Tutor.....	67
Figura 3.28 - Página Para Editar e Alterar a Senha ou o Usuário de Acesso.	68
Figura 3.29 - Página Principal da Página do Professor.	68
Figura 3.30 - Página Principal do Aluno Antes de Acessar o Curso.	69

Figura 3.31 - Página Principal do Aluno Dentro do Curso.....	69
Figura 4.1 - Visão Geral do Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica.....	72
Figura 4.2 - Foto da Fonte de Tensão Trifásica e do Gerador Analisador de Harmônicas.	73
Figura 4.3 - Foto do Equipamento Para Aquisição de Dados, Modelo Daqbook/100.....	74
Figura 4.4 - Foto do Equipamento Para Aquisição de Sinais de Tensão, Modelo DBK50.....	74
Figura 4.5 - Foto do Equipamento Para Aquisição de Sinais de Corrente, Modelo DBK40. ..	75
Figura 4.6 - Foto do Transdutor de Corrente, Modelo AEMC MN114.....	75
Figura 4.7 - Composição da Matriz de Chaveamentos.....	76
Figura 4.8 - Foto de Uma Placa da Matriz de Chaveamento.....	77
Figura 4.9 - Foto do Conjunto Geral da Bancada de Experimentos.....	77
Figura 4.10 - Foto do Conjunto Geral da Bancada de Experimentos Atual	78
Figura 4.11 - Foto da LC-32 Carga Capacitiva Variável	79
Figura 4.12 - Diagrama LC-32 Carga Capacitiva Variável	79
Figura 4.13 - Diagrama LC-32 Carga Capacitiva Variável Automatizado	80
Figura 4.14 - Foto do LC-22 Carga Indutiva Variável	81
Figura 4.15 - Diagrama LC-22 Carga Indutiva Variável	81
Figura 4.16 - Diagrama LC-22 Carga Indutiva Variável Automatizada.....	82
Figura 4.17 - Página do Cadastro de Usuários no LRQEE	84
Figura 4.18 - Página do Login dos Usuários no LRQEE.....	85
Figura 4.19 - Página da Criação de Grupos e Atribuição de Permissões.....	87
Figura 4.20 - Página do LQEE Inicial.	89
Figura 4.21 - Página do LQEE Atual.....	89
Figura 4.22 - Página de Acesso ao LRQEE Inicial.....	90
Figura 4.23 - Página de Acesso Atual ao LRQEE.	91
Figura 4.24 - Página Principal do LRQEE Inicial.....	91
Figura 4.25 - Página Principal do LRQEE Atual	92
Figura 4.26 - Página da Criação de Grupos e Atribuição de Permissões Inicial.....	93
Figura 4.27 - Página de Alteração de Grupos e Atribuição de Permissões Atual.....	94
Figura 4.28 - Página do Controle do Coordenador Sobre Usuário Inicial	95
Figura 4.29 - Página do Controle do Coordenador Sobre Usuário Atual.	96
Figura 4.30 - Página do Webcam IP.	97
Figura 4.31 - Foto da Câmera IP Motorizada.	98
Figura 4.32 - Página de Login da Câmera IP.....	98

Figura 4.33 – Página Principal da Câmera IP Com Função de Movimentação.	99
Figura 4.34 - Página Principal da Câmera IP Sem Função de Controle.	99
Figura 4.35 - Página Principal de Acesso ao OpenMeetings.....	101
Figura 4.36 - Página Principal Do Cadastro de Usuário do OpenMeetings.	102
Figura 4.37 - Página Principal do Home do Usuário	103
Figura 4.38 - Página Principal do Home do Usuário Administrador.	103
Figura 4.39 - Página de Cadastro e Edição de Perfil.	104
Figura 4.40 - Página das Salas.	105
Figura 4.41 - Página de Reuniões Agendadas.	106
Figura 4.42 - Página de Configuração de um Novo Evento.	106
Figura 4.43 - Página de Administração de Usuário.	107
Figura 4.44 - Página de Administração de Conexão.....	107
Figura 4.45 - Página de Administração de Organização.	108
Figura 4.46 - Página de Administração de Salas de Conferência.	108
Figura 4.47 - Página de Administração de Configuração Geral.....	109
Figura 4.48 - Página de Administração do Editor de Idiomas.....	110
Figura 4.49 - Página de Administração do Ldap.....	110
Figura 4.50 - Página de Administração do Sistema de Backup.	111
Figura 4.51 - Página da Sala de Conferência inicial.....	111
Figura 4.52 - Página de Sala de Conferência.....	112
Figura 4.53 - Página de Conferência Com Apresentação de Slides	113
Figura 4.54 - Página de Sala de Conferência Com as Funções Disponíveis	114
Figura 4.55 - Caixa de Diálogo da Mensagem do Internet Explorer.....	114
Figura 4.56 - Caixa de Diálogo do Termo de Licença do Java.	115
Figura 4.57 - Página de Configuração do Compartilhamento de Tela.	116
Figura 4.58 - Página de Gravações.	116

LISTA DE ABREVIATURAS

ABT	Associação Brasileira de Tele-Educação
Apache	Servidor HTTP gratuito para várias plataformas
Bandwidth Broker	Controlador de Banda
BER	Taxa de Erro de Bit
CEMA	Centro Educativo do Maranhão
Ceteb	Centro de Ensino Técnico de Brasília
DEE	Departamento de Engenharia Elétrica
DiffServ	Serviços Diferenciados
EAD	Educação à Distância
E-R	Entidade-Relacionamento
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FCBTVE	Fundação Centro Brasileiro de Televisão Educativa/MEC
FEIS	Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
GUI's	Interfaces Gráficas de Usuário
HGA	Harmonic Generator Analyzer (Gerador e Analisador e Harmônica)
HTML	Hyper Text Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)
IP	Internet Protocol (Protocolo de Internet)
LabExp	Laboratório de Experimentação Remota em Tempo Real
LabVIEW	Laboratory Virtual Instruments Engineering Workbench
LRQEE	Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica
MEB	Movimento de Educação de Base
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MySQL	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), que Utiliza a Linguagem SQL
OOHDM	Object Oriented Hypermedia Design Method
OpenMeetings	Aplicativo de Videoconferência Web
PHP	Hypertext Preprocessor (Pré-processador de Hipertextos)
RTAI	Real-Time Application Interface
SGDB	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SOA	Service-Oriented Architecture (Arquitetura Orientada a Serviços)
SOAP	Simple Object Access Protocol (Protocolo Para Troca de Informações em Ambiente Distribuído)

SQL	Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)
TCP	Transmission Control Protocol (Protocolo de Controle de Transmissão)
UML	Unified Modeling Language
Unemat	Universidade do Estado do Mato Grosso
UNESP	Universidade Estadual Paulista
WDM	Wavelength Division Multiplexing
Web Services	Solução Utilizada na Integração de Sistemas e na Comunicação Entre Aplicações Diferentes
WEB	Rede de Computadores na Internet
WebLab	Laboratórios onde Experimentos Reais Podem Ser Realizados à Distância
WWW	World Wide Web (Rede de alcance Mundial)
XML	Extensible Markup Language (Linguagem de Marcação de Dados Extensível)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	17
1 INTRODUÇÃO GERAL E ESTADO DA ARTE	18
1.1 INTRODUÇÃO.....	18
1.2 LABORATÓRIO REMOTO.....	21
1.3 ESTADO DA ARTE	22
1.3.1 RESUMO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES.....	23
1.3.2 AVALIAÇÃO DO ESTADO DA ARTE	28
1.4 OBJETIVOS E ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS	30
 CAPÍTULO 2.....	 32
2 ASPECTOS GERAIS DO ENSINO À DISTÂNCIA	33
2.1 A HISTÓRIA DA EAD.....	33
2.2 CRONOLOGIA DA EAD NO MUNDO	34
2.3 HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DA EAD NO BRASIL	38
2.3.1 OCORRÊNCIAS RELEVANTES DA EAD NO BRASIL	40
 CAPÍTULO 3.....	 45
3 O SISTEMA GERENCIAL DE EAD	46
3.1 INTRODUÇÃO.....	46
3.2 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DO AMBIENTE EAD	49
3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA.....	51
3.3.1 DEFINIÇÃO DO SITE.....	52
3.3.2 LINKS DISPONÍVEIS AOS ALUNOS	53
3.3.3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS	60
3.3.4 REQUISITO BÁSICO NECESSÁRIO	60
3.3.5 PROBLEMAS ENCONTRADOS NO SITE.....	61
 CAPÍTULO 4.....	 70
4 LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA - LRQEE ..	71
4.1 EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS CONTROLADOS	73
4.1.1 FONTE DE TENSÃO.....	73
4.1.2 EQUIPAMENTO DE AQUISIÇÃO DE DADOS	74
4.1.3 MATRIZ DE CHAVEAMENTO	75
4.1.4 BANCADA DE EXPERIMENTOS	77

4.2	ATUALIZAÇÃO E INCORPORAÇÃO DE NOVOS EQUIPAMENTOS À BANCADA	78
4.3	CONTROLE DE ACESSO AO SISTEMA VIA INTERNET	82
4.4	DIRETIVAS DE PERMISSÃO POR USUÁRIO	86
4.5	VALIDAÇÃO DE SEGURANÇA, CONTROLE ÚNICO E ACESSOS SIMULTÂNEOS	86
4.6	AGENDA PARA UTILIZAÇÃO DO LRQEE	88
4.7	RELATÓRIO DE ACESSO AO SISTEMA	88
4.8	ATUALIZAÇÃO DA PÁGINA DO LRQEE	89
4.9	SALA DE AULA VIRTUAL	100
	 CAPÍTULO 5.....	117
5	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	118
	 REFERÊNCIAS	121
	ANEXO A – CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR LABVIEW	124
	ANEXO B – PAINEL DE GERENCIAMENTO DE CONEXÕES REMOTAS.....	125
	ANEXO C – LABVIEW PARA CONTROLE DA FONTE DE TENSÃO	126
	ANEXO D – LABVIEW PARA FORMAS DE ONDA.....	127
	ANEXO E – LABVIEW PARA ESCOLHA E CONFIGURAÇÃO DAS CARGAS	128
	ANEXO F – LABVIEW EXEMPLIFICANDO A CONFIGURAÇÃO DAS CARGAS ...	129
	ANEXO G – LABVIEW PARA AQUISIÇÃO DOS DADOS.....	130

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL E ESTADO DA ARTE

1.1 INTRODUÇÃO

A Educação à Distância é definida pela maioria dos autores como o distanciamento físico que separa a pessoa dos recursos úteis à sua aprendizagem. Essa distância pode ser superada através de técnicas de comunicação e programação. É evidente a vantagem de um acadêmico residir próximo a Universidade, já que é certo seu acesso aos diversos meios de informação disponibilizados pela mesma. Em contra partida, acadêmicos que realizam seus estudos através da EAD ficam limitados na socialização de troca de experiências. Pelas ocasiões de interação entre professor e aluno.

A EAD no Brasil sempre teve muito sucesso apesar de ter passado um certo tempo sem que houvesse regulamentação para seu funcionamento. De acordo com Alves (2007), há registros históricos que colocam o Brasil entre os principais países do mundo no desenvolvimento da EAD, especialmente até os anos 70. Ainda há muito a se realizar, porém, cada vez mais se prospera pesquisas desenvolvidas a respeito da EAD.

Estudantes conectados a rede mundial de computadores, estará sempre em vantagem, já que poderá trocar experiências com seus colegas e professores a qualquer hora ou lugar.

De acordo com Alava (2002), as características que permitem distinguir, entre o conjunto de atividades educativas, aquelas que pertencem à categoria da educação à distância são:

- o distanciamento geográfico;
- a retrocomunicação (“troca nos dois sentidos”);
- o recurso a uma ou várias mídias;
- a disseminação em massa (ou sua possibilidade);
- o controle institucional;
- o isolamento relativo do aprendiz.

O ato de se escolher um método de ensino distingue-se daquele de escolher entre uma ou outra mídia. Em geral, recomenda-se submeter métodos de ensino a situação pedagógica, tais como a especificidade do conteúdo ensinado e as necessidades do aluno aprender.

Os recursos tecnológicos oferecidos, cujas utilização requerem o domínio de ferramentas e métodos, além de combinar indivíduos e grupos, mediação, mediação, flexibilidade e planejamento. São utilizados como suporte para a aprendizagem.

O controle indispensável de tecnologias cada vez mais complexas tornou necessário um planejamento rigoroso. Paralelamente exige-se flexibilidade para realizar os ajustes necessários dos usos às necessidades dos usuários. Trata-se de estabelecer um dispositivo de regulação suscetível de ajustar os meios, de facilitar a modificação das práticas, e de modificar os objetivos.

Conforme Alava (2002), o ciberespaço, é definido como “o novo meio de comunicação emergente da interconexão mundial dos computadores” que vem modificar a relação com o saber. As tecnologias da comunicação associadas ao ciberespaço levam a um crescimento exponencial e caótico da informação disponível e dos laços que unem esses elementos de informação. Diante desse crescimento, o saber não pode mais ser concebido como uma entidade estável e bem-definida.

As tecnologias trazem elementos de resposta à busca de autonomia na formação. Graças a ela, a informação torna-se acessível a um grande número de pessoas, mesmo na ausência de um mediador humano ou fora dos programas de formação. Assim, a tecnologia permite o acesso remoto ao desenvolvimento das diversas áreas de conhecimento e colocam à disposição de professores e estudantes grande quantidade de materiais didáticos. A exploração de todos estes recursos enriquece as atividades de ensino e aprendizagem.

As características particulares dos dispositivos de aprendizagem terão um impacto direto sobre a autonomia de trabalho dos aprendizes.

Um dos principais motivos para se oferecer o ensino à distância é a grande busca de alunos por formação de ensino superior ou profissionalizante em regiões onde não se oferece determinados cursos. A falta de acessibilidade a estes cursos se dá também por vários outros, dentre eles, a dificuldade de locomoção até as Universidades, o fato do Brasil apresentar ainda uma elevada diferença social, e conseqüentemente uma enorme exclusão tecnológica, faz com que os cursos oferecidos em EAD sejam uma solução, ainda que parcial para uma grande parcela da sociedade.

Os investimentos em educação à distância devem ser elevados, já que envolve uma série de fatores, dentre eles, a capacitação de pessoal, adequada, a produção de material

didático, sem falar que o avanço desenfreado da tecnologia obriga a atualização constante de equipamentos e conteúdos.

Dentre as deficiências mais comuns nos cursos EAD oferecidos está a ausência de aulas práticas em laboratórios. Alguns cursos disponibilizam simulações realizadas em computadores, geralmente realizadas por meio de softwares específicos, mas o ideal é colocar o aluno na situação real proporcionando uma experiência relevante.

Um dos fatores que prejudicam o bom andamento dos cursos em EAD, é a falta ou comprometimento didático por partes dos profissionais envolvidos, já que na maioria das vezes, os mesmos estão ligados a tecnologia, somente como ferramenta capaz de produzir conhecimento a uma minoria economicamente e culturalmente favorecida.

Diante disto, programadores e analistas de sistemas de softwares para educação à distância deveriam trabalhar junto com pedagogos para que houvesse o desenvolvimento de habilidades para o uso dos softwares como recursos didáticos. Com isto, a qualidade de ensino alcançaria seus objetivos educacionais.

O ensino e a aprendizagem realizados distantes da sala de aula convencional, em ambientes virtuais, apresentam características metodológicas próprias, uma vez que dispõem de um ferramental de interatividade que compensa a ausência do professor, do livro, do ambiente pedagógico, da sala de aula tradicional, e que devem ser explorados didaticamente, a fim de assegurar os objetivos educacionais previstos. Além disso, espera-se promover, no educando, atitudes de pesquisa e produção de conhecimento crítico (SOARES, 2006, p.70)

Neste contexto, apresenta-se aqui desenvolvimento e a implementação de um sistema de educação à distância que disponibiliza um laboratório remoto e um sistema de videoconferência, que neste projeto piloto, está sendo experimentado pelos alunos da Pós-graduação do curso de Qualidade de Energia Elétrica em apresentações de trabalhos realizados durante o Curso de Pós-graduação.

Realizaram-se testes utilizando ferramentas que objetivaram aguçar a capacidade de percepção dos alunos em EAD, por meio da prática e da teoria.

1.2 LABORATÓRIO REMOTO

Com a evolução tecnológica, cada vez mais se introduz processadores de alta capacidade, custos menos elevados, e a distribuição da informação realizada através da Internet torna-se importante disponibilizar como recurso pedagógico o acesso a laboratórios remotos para a realização de experimentos nas mais diversas áreas.

A experimentação remota pode ser vista tanto como uma simples forma de compartilhamento e melhor aproveitamento de recursos, que podem ser caros e escassos, como outro paradigma de experimentação no atendimento a objetivos educacionais, participando, de maneira complementar ou não, da experimentação presencial, da composição de atividades de aprendizagem. Para a EAD, a experimentação remota pode, em muitos casos, suprir bem a necessidade imposta por práticas pedagógicas fazendo com que o aluno realize experimentos laboratoriais (TEIXEIRA et al., 2005, p. 518).

A desvantagem do experimento realizado através de laboratórios remotos é o fato da falta de convivência entre alunos em sala de aula e o contato direto com os equipamentos. Mas existe a vantagem de realizar atividades que seria difícil no modo presencial, principalmente quando se utiliza computadores.

De acordo com Teixeira et al. (2005) a possibilidade da realização de experimentos remotos agregam novos objetivos educacionais naqueles constantes da realização presencial desses mesmos experimentos. Com efeito, a observação e o controle remotos ocorrem durante a realização de um experimento que exerce várias funções, dentre elas destacam-se: a capacitação do estudante para operar o controle de fenômenos de interesse através de sistemas informatizados e redes; a habituação dos estudantes com esses recursos oferecidos, ou seja, quando se obtém dados em tempo real, que são utilizados para se tomar determinada decisão quanto ao experimento realizado.

Torna-se muito importante a implementação de laboratórios remotos nos cursos de educação à distância, oportunizando os alunos experimentos práticos para fixação de conteúdos. O grande problema é que na maioria dessas implementações são feitas com a preocupação apenas na tecnologia utilizada. Torna-se extremamente importante a integração dos experimentos em um ambiente de aprendizado colaborativo, onde diversos alunos possam interagir e realizar troca de experiências e informações.

Ferreira e Muller (2004) definem experimento remoto como uma atividade na qual uma pessoa (ou um grupo de pessoas) usa uma rede de comunicação para realizar algum tipo de trabalho em um laboratório. Essa definição abrange uma série de cenários para experimentos remotos em diversas áreas do conhecimento. A distância não é o fator principal, o que faz com o experimento seja remoto é o fato do poder utilizar a rede para acessar o equipamento remotamente.

Na EAD, alunos podem utilizar laboratórios de qualquer lugar, desde que tenha disponível uma rede de Internet. De acordo com Teixeira et al. (2005), recursos físicos são equipamentos ou instrumentos, que podem ser controlados remotamente de qualquer lugar, e são capazes de transmitir dados pertinentes a algum experimento.

Os benefícios do uso de um laboratório remoto no contexto do ensino de graduação e pós-graduação são evidentes. O emprego de laboratórios remotos permite que os custos com equipamentos possam ser minimizados, uma vez que os mesmos poderão ser disponibilizados por um maior espaço de tempo na realização dos experimentos. Desta forma, pode haver um melhor aproveitamento dos instrumentos de medida e equipamentos diversos, a partir de um sistema supervisorio para controle de acesso de usuário que poderá ficar ativo em tempo integral.

Por outro lado, há de se destacar também as potencialidades do laboratório remoto nos ambientes de investigação científica, particularmente nas atividades corporativas entre diferentes grupos e/ou instituições de pesquisa. Neste seguimento é comum se deparar com a necessidade de equipamentos mais específicos e sofisticados e muitas vezes de custos elevados. A racionalização dos recursos financeiros para implantação de laboratório de investigação científica pode ser efetivada evitando-se a duplicidade de equipamentos em diferentes locais.

Portanto, a proposta de criação de um laboratório remoto para atender as demandas experimentais na pesquisa corporativa pode resultar a otimização dos investimentos em diversos equipamentos laboratoriais.

1.3 ESTADO DA ARTE

Na realização deste trabalho, foram pesquisados trabalhos sobre o uso de laboratórios remotos no contexto de educação à distância. Nesta seção serão descritos

trabalhos que utilizam laboratórios remotos para educação à distância sendo todos analisados e comparados a seguir.

1.3.1 RESUMO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

a) Metodologia e Diretrizes para desenvolvimento de um Ambiente Computacional para Ensino a Distância

Apresenta-se neste tópico, uma modelagem para construção de um portal de educação à distância utilizando a Metodologia OOHDM – *Object Oriented Hypermedia Design Method*. Nesta modelagem foram desenvolvidos diversos diagramas tais como o Modelo Navegacional que apresenta o mapeamento do caminho que o usuário deverá percorrer na navegação do sistema.

Foram desenvolvidas ainda a UML – *Unified Modeling Language* utilizando de diagramas de casos de uso, onde se apresenta as opções que podem ser realizadas na manipulação da interface, além da camada de regra de negócio que oferece o funcionamento do sistema através do Diagrama de Fluxo de Dados. Esta camada proporciona uma estrutura conceitual e lógica do banco de dados através do Modelo de E-R (Entidade-Relacionamento) e do Modelo relacional, para que, através da análise dos diagramas e modelos obtidos, o usuário compreenda o sistema desenvolvido e tenha possibilidade de efetuar possíveis atualizações e alterações no sistema (MORAIS, 2007a).

b) Implementação de um Ambiente Computacional para Ensino à Distância

De acordo com Moraes (2007b), a EAD teve uma colaboração considerável a partir do avanço da tecnologia, principalmente em relação a Internet. Com a distribuição da informação realizada a partir do surgimento dos PCs e da Internet, a comunicação e apresentação de conteúdos para a EAD foi facilitada e aplicada de um modo mais efetivo e eficiente. Os portais de EAD além de anteder o Ensino à Distância, auxiliam também como apoio a aulas presenciais, já que este ambiente Virtual de Aprendizagem, proporciona tanto para o aluno, quanto para o professor, praticidades realizadas no aprendizado e no ensino. É um sistema distribuído de ensino, que tenta simular um ambiente de sala de aula, mas é claro, assumindo as restrições impostas pela distância física e falta de recursos.

Neste trabalho aborda-se, também, a manutenção do sistema por parte da equipe desenvolvedora, onde se utiliza softwares livres e padrões de desenvolvimento web.

c) Laboratório Remoto de Qualidade de Energia Elétrica

Neste trabalho apresenta-se um Laboratório Remoto de Qualidade de Energia para acionamento via Internet – LRQEE. Onde são disponibilizados vários recursos técnicos. É um sistema muito eficiente e ágil na integração entre instituições de ensino já que contribui muito na evolução do aprendizado e na racionalização do uso dos recursos financeiros aplicados.

Este laboratório, permite tanto o acesso quanto o controle a diversos equipamentos e cargas que possibilitam o apoio às aulas práticas à distância, melhorando assim, o entendimento do conteúdo transmitido aos alunos.

Foram propostas simulações de diversos experimentos, e foi também utilizada como ferramenta principal o software *LabVIEW*, da *National Instruments*, para realizar o controle dos dispositivos e equipamentos. A linguagem de programação PHP foi utilizada para o controle do acesso via Internet pelos usuários do laboratório.

Considerando os diversos experimentos realizados no Laboratório Remoto desenvolvido, concluiu-se que o aluno ou pesquisador tenha a possibilidade de ampliar seus conhecimentos, realizando experiências relevantes no estudo e na pesquisa da qualidade de energia elétrica (RAPANELLO, 2008).

d) Desenvolvimento de um WebLab SOA no Domínio de Redes de Computadores

Com o avanço da tecnologia foram propostos diversos ambientes de EAD para Web com diversas funcionalidades, sendo desenvolvido um laboratório de acesso remoto ou *WebLab* orientado a serviço.

Neste contexto, os blocos elementares são serviços que, recursivamente, podem ser combinados na construção de serviços mais complexos. Cada recurso físico ou lógico do laboratório é modelado e implementado como um serviço e experimentos oferecidos pelo *WebLab*.

Foi criado um software para explorar experimentos no domínio de redes de computadores. Dentre as características marcantes da arquitetura do *WebLab* proposto,

destacam-se: independência de plataforma; padronização para troca de mensagens utilizando XML (*eXtensible Markup Language*); comunicação entre o domínio do usuário e o domínio do Laboratório utilizando protocolo SOAP (*Simple Object Access Protocol*); escalabilidade para representar e configurar os hosts do laboratório; flexibilidade para inserção de novos recursos físicos/lógicos exigindo pouco esforço por parte dos proponentes; e composição de experimentos sem alteração dos já existentes (FARIAS, 2008).

e) LABEXP - Laboratório de Experimentação Remota em Tempo Real

Neste trabalho apresenta-se processo de desenvolvimento e implementação do Laboratório de Experimentação Remota em Tempo Real (*LabExp*).

Desenvolvido e funcionando na Universidade Federal do Pará, este laboratório objetiva funcionar como plataforma auxiliar para o ensino e aprendizagem das disciplinas de sistemas de controle, além de possibilitar a realização de experimentos nos quais os usuários poderão interagir alterando parâmetros e observando o resultado de cada experiência realizada.

Neste laboratório estão disponibilizadas três aplicações: uma para envio de seus próprios experimentos; outra para interação com outros alunos através de um fórum; e um espaço para o envio de críticas e sugestões.

Anteriormente ao desenvolvimento destas aplicações, realizou-se uma análise sobre educação online já que o *LabExp* seria utilizado desta forma para a EAD.

Experimentos remotos de sistemas de controle possuem uma restrição temporal, necessitando assim obedecer a limites de tempos restritos, ou seja, funcionando em tempo real.

Para que pudesse ser implementado com eficiência, foi utilizada a *Real-Time Application Interface* (RTAI), com o componente RTAI-XML. Apresentou-se também neste trabalho, o processo de modelagem do *LabExp*, de acordo com padrões, princípios e recursos da *Unified Modeling Language* (UML) que geralmente é utilizado em aplicações Web (SANTOS, 2009).

f) Laboratório Remoto para Ensino de Eficiência Energética em um Sistema de Bombeamento de Água

Por ser um tema bastante discutido na atualidade, a utilização racional de energia elétrica é uma das principais preocupações porque é no setor industrial brasileiro que é gasto a maior parte do consumo desse tipo de energia, devido à utilização de motrizes.

Motivado pela falta de abordagem adequada ao ensino de eficiência energética e conservação da energia em muitos cursos de engenharia das universidades brasileiras, o que contribui para o aumento no desperdício de energia elétrica, este trabalho apresenta um laboratório remoto voltado à realização de ensaios de eficiência energética em um sistema motriz de bombeamento d'água desenvolveu-se então um software que permite acionar e monitorar um protótipo de bombeamento d'água, (pertencente ao LAMOTRIZ da Universidade Federal do Pará) elaborado para testar a experimentação remota com alunos de graduação e pós-graduação da referida universidade (LOUREIRO, 2009).

g) WebLab SOA no Domínio de Redes de Computadores para Experimentos DiffServ

Apresenta-se neste item, um laboratório remoto (*WebLab*) para o ensino prático da disciplina de Redes de Computadores com o uso de experimentos relacionados à tecnologia *DiffServ*, propondo uma implementação em sua arquitetura e sua avaliação no domínio do laboratório. Esta implementação segue a Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) utiliza o paradigma da Computação Orientada a Serviços (SOC) para disponibilizar experimentos através da composição de *Web Services*. Nestes experimentos são abordados o monitoramento da gerência intra-domínio com o uso de um *Bandwidth Broker*. Apresenta-se, também, uma infraestrutura de software viável e segura para a gerência administrativa e de uso de experimentos em *WebLabs* (ROCHA, 2009).

h) Desenvolvimento de um WebLab para Estudo de Caracterização de Sistemas WDM

De acordo com Antônio (2008), o advento da Internet proporcionou novos espaços para a comunicação e colaboração entre pessoas localizadas geograficamente distantes.

Unindo a tecnologia web com a automação de instrumentos por computador, foi possível o desenvolvimento dos chamados Laboratórios Remotos ou *WebLabs*, os quais são ambientes distribuídos que permitem o acesso e controle remoto de experimentos através de

LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA EM AMBIENTE VIRTUAL

uma rede de comunicação interna ou Internet oferecendo a sensação da presença do usuário, objetivando apoiar e complementar atividades em cursos de Comunicações Ópticas presenciais e à distância desenvolveu-se um *WebLab* para estudo e caracterização de um sistema WDM (*Wave Division Multiplexing*).

Neste *WebLab*, Foram desenvolvidos *drivers* e interfaces gráficas de usuário (GUI's) com o software *LabVIEW* para o controle e aquisição de dados dos instrumentos utilizados em um experimento remoto de medida das características básicas de um sistema WDM.

Ao mesmo tempo, e fazendo parte das atividades relacionadas à participação do Laboratório de Fotônica Mackenzie no Projeto *KyaTera* do Programa TIDIA da FAPESP foi desenvolvido um aplicativo com o software VPI que permite simular a medida da Taxa de Erro de Bit (BER) do sistema (ANTÔNIO, 2008).

i) Sistema computacional multiplataforma para armazenamento e transmissão remota de dados

De acordo com Rocha (2008), a cada dia são exigidos sistemas confiáveis que ofereçam respostas mais ágeis nas várias formas de transferências de dados. Para resolver este problema, desenvolveu-se um sistema que permite transferir, armazenar e recuperar dados de experimentos por acesso remoto via INTERNET.

Atualmente, equipamentos micro-processados como desktops, notebooks, palmtops, telefones celulares e outros, provêem algum tipo de navegador Web, não necessitando da instalação de outros programas aplicativos de acesso à INTERNET, onde se pode ter acesso remoto em diversos tipos de sistemas operacionais.

Neste trabalho utilizou-se a arquitetura do sistema da web que, por ser auto-explicativa, possibilita o acesso aos dados de modo confiável e simples. Os dados são formatados em arquivos padrão como XML, XLS e TXT para que a leitura seja facilitada para análise. Neste sistema é possível anexar arquivos resultantes de outros sistemas que não possuem padronização comum.

É exigida pouca capacidade de processamento nos equipamentos do usuário e do Cliente do Projeto. A velocidade de conexão do usuário é variável, dependendo do seu tipo e interferindo no tempo de resposta da solicitação. O que pode prejudicar o tempo de resposta ao usuário é a qualidade de sua conexão à INTERNET. A configuração do servidor *Web* e do

Cliente do Projeto, por sua vez, exige, de certa forma, um conhecimento especializado em tecnologias da informação, para garantir o seu funcionamento.

O servidor Web necessita de uma hospedagem com suporte à linguagem PHP e *MySQL*. O código fonte em Java, do lado do Cliente do Projeto, é disponibilizado para que o usuário possa adaptar o programa referente ao seu experimento às variáveis padrões de inclusão ao SGBD. Para isso, torna-se necessário um conhecimento básico de programação (ROCHA, 2008).

1.3.2 AVALIAÇÃO DO ESTADO DA ARTE

Após uma análise dos trabalhos, verificou-se que essas ferramentas tecnológicas que possibilitam a interação dos laboratórios à distância, trabalham a construção do conhecimento no processo de aprendizagem do aluno.

O ambiente criado pela ferramenta tecnológica, o site de educação à distância descrito no trabalho de Moraes (2007b), estabelece uma nova comunicação exigindo, conseqüentemente, uma nova postura do aluno como construtor do seu próprio conhecimento. É necessário, porém, em todos os laboratórios descritos, que o mesmo possua uma alfabetização digital a utilização desta ferramenta.

O caráter pedagógico de um site, se revela pelo potencial de comunicação que o mesmo oferece, linguagem de fácil entendimento, interatividade entre o aluno e professor, que promove uma autonomia para o seu uso e capacidade de análise crítica do ambiente. Outro ponto importante é a aplicação de software livre e as ferramentas para administração de conteúdos.

No trabalho realizado por Moraes (2007a), é notável a importância de se realizar a modelagem para o desenvolvimento de um determinado software para que se, futuramente, outro programador tiver interesse em dar continuidade ao trabalho, tenha possibilidade de tomar decisões precisas na programação do mesmo.

Segundo Rapanello (2008), a importância de utilizar acionamento de equipamentos via internet, disponibiliza a alunos, professores e pesquisadores a possibilidade da realização de experimentos na área de qualidade de energia elétrica onde não existam esses laboratórios.

Farias (2008) apresenta a independência de plataforma, sendo padronizada a troca de

mensagens, uma comunicação entre o domínio do laboratório utilizando o protocolo SOAP. O dispositivo pode ser acessado por qualquer dispositivo móvel, como computadores laptops, computadores de mão e até mesmo telefones celulares.

No trabalho realizado por Santos (2009) destacam-se as aplicações de envio de experimentos, interação entre alunos e espaço para ouvidoria, onde os participantes podem enviar suas críticas e sugestões. Por outro lado, esses experimentos possuem uma restrição em termos de horários, ou seja, o tempo é restrito a cada usuário.

Loureiro (2009) destaca a importância do estudo na área de eficiência energética onde disponibiliza um laboratório remoto para a realização de experimentos no sistema motriz de bombeamento de água, proporciona também uma avaliação por parte dos alunos dos experimentos já realizados.

No trabalho de Rocha (2009), se propicia um ambiente para testes didáticos para experimentos *DiffServ*. Propõe-se ainda, a utilização de elementos visuais para representar os recursos físicos do laboratório, onde uma estrutura em software livre e código aberto, permitindo a distribuição de versões para serem modificadas, são apresentados dentre os pontos de dificuldades destacam-se: o difícil entendimento das configurações *DiffServ*, as políticas de segurança da Universidade que somente permite o acesso à rede interna. Para sua utilização externamente necessita-se de liberação das portas no proxy Server.

No trabalho desenvolvido por Antônio (2008), gera-se um espaço para pessoas geograficamente distantes realizarem experiências em laboratório remoto em tempo real, com a sensação de presença, onde apóia atividades tanto presenciais como à distância.

Rocha (2009) verifica que independentemente do tipo de dados que se quer transmitir, ou registrar, a criação de um sistema de transmissão remota de dados, por meio da internet, é uma ferramenta indispensável para melhorar a eficiência na execução de projetos de pesquisa. Apresenta-se um bom funcionamento, comprovando a possibilidade da implementação de uma ferramenta de auxílio aos pesquisadores. Dentre as melhorias citadas, pode-se destacar a comunicação entre os usuários a segurança e controle por comunicação móvel e a criação de um laboratório virtual com o objetivo de aproveitar melhor os recursos existentes.

De um modo geral, percebe-se que em todos os trabalhos pesquisados, houve a implementação de um ambiente virtual de aprendizagem para disponibilizar cursos na Web,

disponibilizando recursos capazes fornecer ao cidadão condições para a melhoria do seu conhecimento.

Sendo assim, a informação recebida, poderá produzir conhecimento quando bem aplicada, ou quando houver interesse no conhecimento obtido. O responsável pelo sucesso dessa ferramenta não consiste somente em disponibilizar conteúdos e experiências laboratoriais. Vai mais além, pois, não se remete ao visual e estética, mas sim em conhecer também os assuntos abordados.

1.4 OJETIVOS E ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Considerando-se a infra-estrutura atualmente disponível na FEIS/UNESP definiu-se, para este trabalho, objetivos direcionados para o aperfeiçoamento das ferramentas existentes, bem como a incorporação de novas ferramentas no sentido de prover novos recursos computacionais visando o aumento da flexibilidade e interatividade do sistema de EAD.

Inicialmente, as atividades estão vinculadas à identificação e correção de problemas operacionais do Sistema Gerencial de Educação à Distância, atualmente implantado na FEIS/UNESP pelo grupo de Estudos em Qualidade de Energia. Em seguida, serão incorporadas novas diretivas para prover uma total interação entre os diferentes módulos que compõe o sistema de EAD.

Na sequência, com o objetivo de otimizar a integração dos diferentes recursos oferecidos pelo sistema de EAD, vislumbra-se a implementação de uma ferramenta para vídeo conferência notadamente o *OpenMeeting*. Este aplicativo *groupware* contém um conjunto de funções e componentes de rede que permitem comunicações de áudio, vídeo e dados com interações síncronas (tempo real) e distribuídas via Internet.

Finalmente, como parte complementar, pretende-se disponibilizar os serviços de uma *webcam* robótica para que sejam acompanhadas as experiências desenvolvidas no Laboratório Remoto de Qualidade de Energia.

Deseja-se, portanto, para esta nova configuração, a flexibilidade necessária para discutir conceitos de conforto funcional quando se aplica na Educação à Distância a prática em Laboratórios Remotos, bem como introduzir a avaliação de desempenho do ambiente construído.

A apresentação do trabalho foi organizada em cinco capítulos, como segue:

Capítulo 1: Descreve-se o Estado da Arte, relatando-se alguns estudos de casos de laboratórios remotos. Também apresenta-se a proposta da integração do *OpenMeenting* do Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica e propõe a organização em que será apresentado o trabalho.

Capítulo 2: Apresenta os aspectos gerais do ensino à distância, como cronologia da EAD no mundo e a História da evolução da EAD no Brasil.

Capítulo 3: Apresenta-se o sistema gerencial de educação à distância utilizado para definir os indicadores para projeto do ambiente, e os ajustes que foram realizados para sua melhor aplicação.

Capítulo 4: Apresenta-se o Laboratório Remoto de Qualidade de Energia Elétrica – LRQEE. Particularmente são abordados as funcionalidades da versão anterior a este trabalho, bem como as novas implementações realizadas visando o aperfeiçoamento do sistema.

Capítulo 5: Apresenta-se as conclusões e observações finais, discutindo a relevância do projeto e se os objetivos propostos foram alcançados, além de propor sugestões para continuidade deste projeto através de trabalhos futuros.

Referências Bibliográficas: Bibliografia utilizada para elaboração deste trabalho e estudos sobre o assunto.

Anexos: Alguns anexos complementam este trabalho, facilitando o entendimento dos códigos desenvolvidos e a estrutura de programação realizada para a implementação do projeto.

CAPÍTULO 2

2 ASPECTOS GERAIS DO ENSINO À DISTÂNCIA

2.1 A HISTÓRIA DA EAD

De acordo com Nunes (1992), a primeira notícia que se registrou a respeito da EAD foi o anúncio das aulas por Correspondência ministradas por Caleb Philips (20 de março de 1728, na *Gazette* de Boston, EUA), que enviava suas lições aos alunos toda semana. Em 1840, na Grã-Bretanha, Isaac Pitman ofereceu um curso de Taquigrafia por correspondência. Em 1880, o *Sherrys College* ofereceu cursos preparatórios para concursos públicos. Em 1884, o *Foulkes Lynch Correspondence Tuition Service* ministrou cursos de contabilidade, nos Estados Unidos, e em 1891, apareceu a oferta de curso sobre segurança de minas, organizado por Thomas J. Foster.

No século passado, as universidades de Oxford e Cambridge, na Grã-Bretanha, ofereceram cursos de extensão. Em seguida veio a Universidade de *Wisconsin*, nos EUA. Em 1924, Fritz Reinhardt cria a Escola Alemã por Correspondência de Negócios (Bytwert e Diehl, 1989). Em 1910, a Universidade de *Queensland*, na Austrália, iniciou programas de ensino por correspondência. Em 1928, a BBC começou a promover cursos para a educação de adultos usando o rádio. Essa tecnologia de comunicação foi usada em vários países com os mesmos propósitos, até mesmo, desde a década de 1930, no Brasil.

Do início do século XX até a Segunda Guerra Mundial, várias experiências foram adotadas, sendo possível melhor desenvolvimento das metodologias aplicadas ao ensino por correspondências. Depois, as metodologias foram fortemente influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa.

Durante a Segunda Guerra Mundial houve a necessidade de capacitar recrutas norte-americanos e, com isso, foram surgindo novos métodos, entre eles destacam-se as experiências de Fred Keller (1983) para o ensino da recepção do Código Morse, utilizados em tempos de paz para a integração social dos atingidos pela guerra.

O maior impulso da EAD se deu nos anos 60 com a institucionalização de várias ações nos campos da educação secundária e superior, começando pela Europa (França e Inglaterra) e se expandindo aos demais continentes. No ensino secundário têm-se os seguintes exemplos:

- *Hermods-NKI Skolen*, na Suécia;
- Rádio ECCA, nas Ilhas Canárias;
- *Air Correspondence High School*, na Coreia do Sul;
- *School of the Air*, no México;
- *National Extension College* no Reino Unido;

Para o nível superior têm-se:

- *Open University*, no Reino Unido;
- *FernUniversity*, na Alemanha;
- *Indira Gandhi National Open University*, na Índia;
- Universidade Estatal a Distância, na Costa Rica.

Existe ainda a Universidade Nacional Aberta, da Venezuela; a Universidade Nacional de Educação à Distância, da Espanha; o Sistema de Educação à Distância da Colômbia; a Universidade de *Athabasca*, no Canadá; a Universidade para Todos os Homens e as 20 universidades locais por televisão na China Popular.

Concluindo, atualmente mais de 80 países, nos cinco continentes, adotam a EAD em todos os níveis, isto faz com que milhões de estudantes sejam atendidos em treinamentos e aperfeiçoamentos.

2.2 CRONOLOGIA DA EAD NO MUNDO

A seguir serão relacionados os principais marcos históricos internacionais da EAD nos últimos três séculos (LANDIM, 1997, p. 2-4):

1728 A Gazeta de Boston, em sua edição de 20 de março, oferece num anúncio: "material para ensino e tutoria por correspondência";

1833 O número 30 do periódico sueco *Lunds Weckoblad* comunica a mudança de endereço, durante o mês de agosto, para as remessas postais dos que estudam "Composição" por correspondência;

1840 Um sistema de taquigrafia à base de fichas e intercâmbio postal com os alunos é criado pelo inglês Isaac Pitman;

1843 Funda-se a *Phonographic Correspondence Society*, que se encarrega de corrigir as fichas com os exercícios de taquigrafia anteriormente aludidos;

1856 Em Berlim, a Sociedade de Línguas Modernas patrocina os professores Charles Toussain e Gustav Laugenschied para ensinarem francês por correspondência;

1858 A Universidade de Londres passa a conceder certificados a alunos externos que recebem ensino por correspondência;

1873 Surge, em Boston, EUA, a Sociedade para a Promoção do Estudo em Casa;

1883 Começa a funcionar em Ithaca, no Estado de Nova Iorque, EUA, a Universidade por Correspondência;

1891 Por iniciativa do reitor da Universidade de Chicago, W. Raineu Harper, é criado um Departamento de Ensino por Correspondência;

Na Universidade de *Wisconsin*, os professores do Colégio de Agricultura mantém correspondência com alunos que não podem abandonar seu trabalho para voltar às aulas no campus;

Nos Estados Unidos são criadas as Escolas Internacionais por Correspondência;

1894 O *Rutinsches Fernelehrinstitut* de Berlim organiza cursos por correspondência para obtenção do Abitur (aceitação de matrícula na Universidade);

1903 Julio Cervera Baviera abre, em Valência, Espanha, a Escola Livre de Engenheiros;

As Escolas *Calvert de Baltimore*, EUA, criam um Departamento de Formação em Casa, para acolher crianças de escolas primárias que estudam sob a orientação dos pais;

1910 Professores rurais do curso primário começam a receber material de educação secundária pelo correio, em Vitória, Austrália;

1911 Ainda na Austrália, com a intenção de minorar os problemas das enormes distâncias, a Universidade de *Queensland* começa a experiência para solucionar a dificuldade;

1914 Na Noruega, funda-se a *Norst Correspondanseskole* e, na Alemanha, a *Fernschule Jena*;

1920 Na antiga URSS, implanta-se, também, este sistema por correspondência;

1922 A *New Zeland Correspondence School* começa suas atividades com a intenção inicial de atender a crianças isoladas ou com dificuldade de frequentar as aulas convencionais. A partir de **1928**, atende também a alunos do ensino secundário;

1938 No Canadá, na cidade de Victória, realiza-se a Primeira Conferência Internacional sobre a Educação por Correspondência;

1939 Nasce o Centro Nacional de Ensino a Distância na França (CNED) que, em princípio, atende, por correspondência, a crianças refugiadas de guerra. É um centro público, subordinado ao Ministério da Educação Nacional;

1940 Na década de quarenta, diversos países do centro e do leste europeus iniciam esta modalidade de estudos. Já por estes anos os avanços técnicos possibilitam outras perspectivas que as de ensino meramente por correspondência;

1946 A Universidade de Sudafrica (UNISA) começa a ensinar também por correspondência;

1947 Através da *Radio Sorbonne*, transmitem-se aulas de quase todas as matérias literárias da Faculdade de Letras e Ciências Humanas de Paris;

1951 A Universidade de Sudafrica, atualmente única Universidade à Distância na África, dedica-se exclusivamente a desenvolver cursos à distância;

1960 Funda-se o *Beijing Television College*, na China, que encerra suas atividades durante a Revolução Cultural, o que acontece também ao restante da educação pós-secundária;

1962 Inicia-se, na Espanha, uma experiência de Bacharelado Radiofônico;

A Universidade de Delhi cria um Departamento de Estudos por Correspondência, como experiência para atender aos alunos que, de outro modo, não podem receber ensino universitário;

1963 Surge na Espanha o Centro Nacional de Ensino Médio por Rádio e Televisão, que substitui o Bacharelado Radiofônico, criado no ano anterior;

Inicia-se, na França, um ensino universitário, por rádio, em cinco Faculdades de Letras (Paris, *Bordeaux*, *Lille*, *Nancy e Strasbourg*) e na Faculdade de Direito de Paris, para os alunos do curso básico;

Duas instituições neozelandesas se unem (*Victoria University of Wellington e Massey Agricultural College*) e formam a *Massey University Centre for University Extramural Studies* da Nova Zelândia;

1968 O Centro Nacional de Ensino Médio por Rádio e Televisão da Espanha se transforma no Instituto Nacional de Ensino Médio à Distância (INEMAD);

1969 Cria-se a *British Open University*, instituição verdadeiramente pioneira e única do que hoje se entende como educação superior à distância. Inicia seus cursos em 1971. A partir desta data, a expansão da modalidade tem sido inusitada;

1972 Institui-se em Madri, Espanha, a *Universidad Nacional de Educacion a Distancia* (UNED), primeira instituição de ensino superior a suceder a *Open University* em nível mundial;

1974 Instalou-se a Universidade Aberta de Israel, que oferece, em hebreu, cerca de 400 cursos em domínios variados;

1975 *Fernuniversität*, na Alemanha, dedicada exclusivamente ao ensino universitário;

1979 Constrói-se o Instituto Português de Ensino à Distância, cujo objetivo era lecionar cursos superiores para população distante das instituições de ensino presencial e qualificar o professorado;

1988 O Instituto Português de Ensino à Distância dá origem à Universidade Aberta de Portugal;

2.3 HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DA EAD NO BRASIL

De acordo com Alves (2007), a EAD no Brasil foi marcada por uma trajetória de sucessos, exceto alguns momentos de estagnação provocados por ausência de políticas públicas para o setor. Em mais de um século foram criados excelentes programas e, consequentemente fortes contribuições foram dadas ao setor para que se democratizasse a educação de qualidade atendendo, principalmente, cidadãos fora das regiões mais favorecidas.

Há registros históricos que colocam o Brasil entre os principais países do mundo no desenvolvimento da EAD, especialmente até a década de 70. A partir dessa época, outras nações avançaram e o Brasil estagnou, apresentando uma queda no ranking internacional. Somente no final do

milênio é que as ações positivas voltaram a acontecer e se observou novo crescimento, gerando nova fase de prosperidade em EAD (ALVES, 2007, p. 9).

Ainda existe muita coisa a ser desenvolvida, mesmo assim, os últimos resultados demonstram tendências de progresso, que deverão beneficiar toda a sociedade, principalmente porque existem muitas pesquisas já desenvolvidas na área.

Conforme Alves (2007), pesquisas mostram que mesmo antes de 1900, já existiam anúncios em jornais de circulação no Rio de Janeiro que ofereciam cursos profissionalizantes por correspondência. Eram cursos de datilografia ministrados não por estabelecimentos de ensino, mas por professoras particulares.

Mesmo com essas pequenas ações importantes na época, e que consolidava a República, o marco de referência oficial é a instalação das Escolas Internacionais, em 1904. A unidade de ensino, estruturada formalmente, foi a filial de uma organização norte-americana existente até hoje e presente em diversos países. Os cursos oferecidos eram técnicos e todos voltados para as pessoas que estavam em busca de empregos, especialmente nos setores de comércio e serviços.

O ensino era por correspondência, com remessa de apostilas didáticas pelos correios, que usavam principalmente as ferrovias para o transporte. Nos vinte primeiros anos houve, portanto, apenas uma única modalidade, a exemplo, por sinal, de todos os outros países.

Em 1923, fundou-se a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, uma iniciativa privada e que teve pleno êxito, porém esta fundação trazia preocupações para os governantes, tendo em vista a possibilidade de transmissão de programas considerados subversivos, especialmente pelos revolucionários da década de 30.

A principal função da emissora era possibilitar a educação popular, por meio de um então moderno sistema de difusão em curso no Brasil e no mundo. Os programas educativos, a partir dessa época, se multiplicavam e repercutiam em outras regiões, não só do Brasil, como em diversos países do continente americano.

Esta rádio funcionou, em sua primeira fase, em uma escola superior mantida pelo poder público. Logo após, fortes pressões surgiram para as mudanças de rumo da entidade, sendo criadas exigências de difícil cumprimento, especialmente considerando a inexistência de fins comerciais. Em 1936, sem alternativas, os instituidores precisaram doar a emissora para o Ministério da Educação e Saúde.

De acordo com Alves (2007), a educação via rádio foi dessa maneira, o segundo meio de transmissão à distância do saber, sendo apenas precedida pela correspondência. Com a criação do Serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação inúmeros programas, especialmente os privados, foram sendo implantados a partir de 1937.

Os principais foram a Escola Rádio-Postal, A Voz da Profecia, criada pela Igreja adventista em 1943 com o objetivo de oferecer aos ouvintes cursos bíblicos. O Senac iniciou suas atividades em 1946 e, logo a seguir, desenvolveu no Rio de Janeiro e em São Paulo a Universidade do Ar, que, em 1950, já atingia 318 localidades.

A Igreja Católica, por meio da diocese de Natal, no Rio Grande do Norte, criou em 1959 algumas escolas radiofônicas, dando origem ao Movimento de Educação de Base. No sul do país, destaque para a Fundação Padre Landell de Moura, no Rio Grande do Sul, com cursos via rádio.

Projetos como o Mobral, vinculado ao governo federal, prestaram grande auxílio e tinham abrangência nacional, especialmente pelo uso do rádio. O golpe militar de 1964 abortou grandes iniciativas, e o sistema de censura praticamente liquidou a rádio educativa brasileira. Hoje, ainda existem ações isoladas, entretanto, pouco apoiadas pelos órgãos oficiais. O desmonte da EAD via rádio foi um dos principais causadores de nossa queda no ranking internacional. Enquanto o Brasil deixava de usar as transmissões pela rede de emissoras, outros países implementaram modelos similares.

Ainda se discute muito a volta da educação transmitida pelas emissoras de rádio, porque através dessa modalidade pode ser reinstalada uma grande rede de difusão de programas educativos, especialmente os voltados à população menos assistida pelas mídias mais avançadas.

2.3.1 OCORRÊNCIAS RELEVANTES DA EAD NO BRASIL

As ocorrências mais relevante relacionadas à história da Educação à Distância no Brasil estão resumidas a seguir (PIMENTEL, 1995, p. 101).

1923 Fundação da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro;

1936 Doação da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro ao Ministério da Educação e Saúde;

1937 Criação do Serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação;

1959 Início das escolas radiofônicas em Natal (RN);

1960 Início da ação sistematizada do Governo Federal em EAD; contrato entre o MEC e a CNBB: expansão do sistema de escolas radiofônicas aos estados nordestinos, que faz surgir o MEB - Movimento de Educação de Base - sistema de ensino à distância não-formal;

1965 Início dos trabalhos da Comissão para Estudos e Planejamento da Radiodifusão Educativa;

1966 a 1974 Instalação de oito emissoras de televisão educativa: TV Universitária de Pernambuco, TV Educativa do Rio de Janeiro, TV Cultura de São Paulo, TV Educativa do Amazonas, TV Educativa do Maranhão, TV Universitária do Rio Grande do Norte, TV Educativa do Espírito Santo e TV Educativa do Rio Grande do Sul;

1967 Criada a Fundação Padre Anchieta, mantida pelo Estado de São Paulo, com o objetivo de promover atividades educativas e culturais através do rádio e da televisão (iniciou suas transmissões em **1969**); constituída a Feplam (Fundação Educacional Padre Landell de Moura), instituição privada sem fins lucrativos, que promove a educação de adultos através de tele-educação por multimeios;

1969 TVE Maranhão/CEMA - Centro Educativo do Maranhão: programas educativos para a 5ª série, inicialmente em circuito fechado e a partir de **1970** em circuito aberto, também para a 6ª série;

1970 Portaria 408 - emissoras comerciais de rádio e televisão: obrigatoriedade da transmissão gratuita de cinco programas semanais de 30 minutos diários, de segunda a sexta- feira, ou com 75 minutos aos sábados e domingos. É iniciada, em cadeia nacional, a série de cursos do

Projeto Minerva, irradiando os cursos de Capacitação Ginásial e Madureza Ginásial, produzidos pela Feplam e pela Fundação Padre Anchieta;

1971 Nasce a ABT - inicialmente como Associação Brasileira de Tele-Educação, que já organizava, desde **1969**, os Seminários Brasileiros de Tele-Educação atualmente denominados Seminários Brasileiros de Tecnologia Educacional. Ela foi pioneira em cursos à distância, capacitando os professores através de correspondência;

1972 Criação do Prontel - Programa Nacional de Tele-Educação - que fortaleceu o Sinred - Sistema Nacional de Radiodifusão Educativa;

1973 Projeto Minerva passa a produzir o Curso Supletivo de 1º Grau, II fase, envolvendo o MEC, Prontel, Cenafor e secretarias de Educação;

1973-74 Projeto SACI - conclusão dos estudos para o Curso Supletivo "João da Silva", sob o formato de telenovela, para o ensino das quatro primeiras séries do 1º grau; o curso introduziu uma inovação pioneira no mundo, um projeto piloto de tele-didática da TVE, que conquistou o prêmio especial do Júri Internacional do Prêmio Japão;

1974 TVE Ceará começa a gerar tele-aulas; o Ceteb - Centro de Ensino Técnico de Brasília - inicia o planejamento de cursos em convênio com a Petrobrás para capacitação dos empregados desta empresa e do projeto Logus II, em convênio com o MEC, para habilitar professores leigos sem afastá-los do exercício docente;

1978 Lançado o Telecurso de 2º Grau, pela Fundação Padre Anchieta (TV Cultura/SP) e Fundação Roberto Marinho, com programas televisivos apoiados por fascículos impressos, para preparar o tele-aluno para os exames supletivos;

1979 Criação da FCBTVE - Fundação Centro Brasileiro de Televisão Educativa/MEC; dando continuidade ao Curso "João da Silva", surge o Projeto Conquista, também como telenovela, para as últimas séries do primeiro grau; começa a utilização dos programas de alfabetização por TV - (MOBRAL), em recepção organizada, controlada ou livre, abrangendo todas as capitais dos estados do Brasil;

1979 a 1983 É implantado, em caráter experimental, o Posgrad - pós-graduação Tutorial a Distância - pela Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior - do MEC, administrado pela ABT - Associação Brasileira de Tecnologia Educacional - com o objetivo de capacitar docentes universitários do interior do país;

1981 A FCBTVE trocou sua sigla para FUNTEVE: Coordenação das atividades da TV Educativa do Rio de Janeiro, da Rádio MEC-Rio, da Rádio MEC-Brasília, do Centro de Cinema Educativo e do Centro de Informática Educativa;

1983/1984 Criação da TV Educativa do Mato Grosso do Sul; Início do "Projeto Ipê", da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e da Fundação Padre Anchieta, com cursos para atualização e aperfeiçoamento do magistério de 1º e 2º Graus, utilizando-se de multimeios;

1988 "Verso e Reverso - Educando o Educador": curso por correspondência para capacitação de professores de Educação Básica de Jovens e Adultos MEC/Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos (EDUCAR), com apoio de programas televisivos através da Rede Manchete;

1991 O "Projeto Ipê" passa a enfatizar os conteúdos curriculares;

1991 A Fundação Roquete Pinto, a Secretaria Nacional de Educação Básica e secretarias estaduais de Educação implantam o Programa de Atualização de Docentes, abrangendo as

quatro séries iniciais do ensino fundamental e alunos dos cursos de formação de professores. Na segunda fase, o projeto ganha o título de "Um salto para o futuro";

1992 O Núcleo de Educação à Distância do Instituto de Educação da UFMT (Universidade Federal do Mato Grosso), em parceria com a Unemat (Universidade do Estado do Mato Grosso) e a Secretaria de Estado de Educação e com apoio da Tele-*Université du Quebec* (Canadá), cria o projeto de Licenciatura Plena em Educação Básica: 1ª a 4ª séries do 1º grau, utilizando a EAD. O curso é iniciado em **1995**.

CAPÍTULO 3

3 O SISTEMA GERENCIAL DE EAD

3.1 INTRODUÇÃO

O principal objetivo deste projeto é implementar novas ferramentas em um ambiente virtual de aprendizagem do LRQEE criado em um projeto anterior por Moraes (2007b). Neste ambiente, evidencia-se vantagens e mostra-se viabilidade quando aplicados de apoio em aulas com alunos de graduação.

A arquitetura de informações do modelo implementado tem como base um servidor com interface Web, utilizando softwares de código aberto (gratuitos e de código livre) para a sua construção, tais como: o sistema operacional Linux, o sistema de gerenciador de banco de dados MySQL, e a linguagem de programação Web PHP (*Personal Home Page Language*).

O site de ensino à distância do DEE (Departamento de Engenharia Elétrica), está hospedado numa área exclusiva da FEIS UNESP, cujo nome é Portal de Ensino à Distância, e seu domínio é: <http://www.dee.feis.unesp.br/docentes/origa/>, sua Infra-estrutura está armazenada no servidor da FEIS que após as alterações e atualizações realizadas, está com o domínio <http://www.dee.feis.unesp.br/lqee>.

Para que uma ferramenta computacional se apresente de uma forma mais “amigável” é desejável que ela seja simples e, ao mesmo tempo, ofereça recursos que atendam às necessidades dos usuários. Deve também mostrar o mesmo formato em todas as telas para que os usuários tenham maior facilidade em aprender a utilizar o sistema.

Por esse motivo, criou-se um padrão para que cada aula virtual apresentada mantenha o mesmo formato. Este padrão consiste em utilizar sempre as mesmas fontes, os mesmos “links” e botões para navegação no ambiente, as mesmas cores e os mesmos “menus” de opções.

O Sistema de Ensino à Distância possui os seguintes recursos: lista de discussão sobre os assuntos da disciplina, notícias, biblioteca virtual, “Chat” para o encontro dos alunos e do professor, permissão de entrada no curso apenas para pessoas cadastradas, registro de todas as atividades realizadas pelos alunos dentro do curso, além de exibir o material de estudo das disciplinas. Todos estes recursos são oferecidos pelo ambiente do curso virtual com a intenção de preencher a lacuna deixada pela falta de contato direto com o professor. Estas ferramentas

presentes nos gerenciadores também permitem que um aluno possa entrar em contato com os demais colegas que estão participando do ambiente. Desta maneira, os usuários podem trocar conhecimentos e experiências assim como acontece em uma sala de aula comum.

Os conteúdos são apresentados, basicamente, em forma de texto, slides de apresentação, ou vídeos. As aulas virtuais utilizam constantemente exemplos e exercícios já resolvidos para mostrar aos alunos como deve ser aplicado o conhecimento ensinado nas aulas teóricas. São disponibilizados, também, exercícios propostos pelo professor para fixar o conteúdo estudado. Quando surgem dúvidas com relação aos exercícios, os alunos são orientados a procurar o professor utilizando os recursos de comunicação disponíveis no curso virtual.

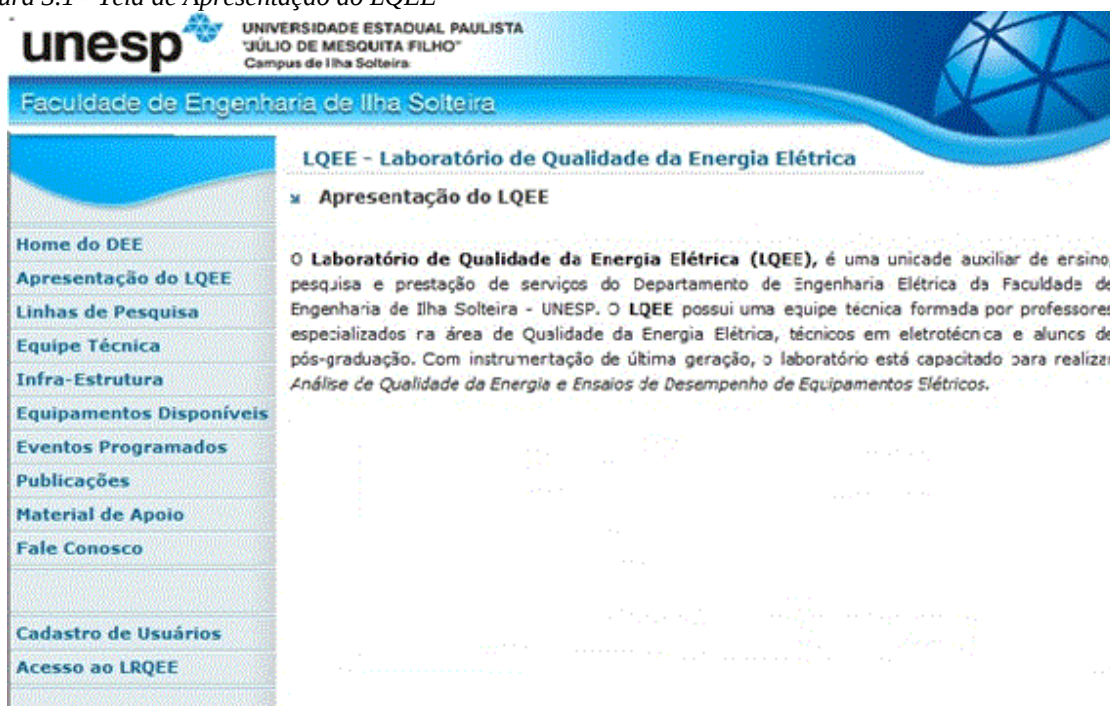
Para que uma aula ministrada no ensino tradicional, possa se tornar virtual é necessário, primeiramente, que o professor transforme em texto, slide ou vídeo tudo o que normalmente explicaria na sala de aula. Posteriormente, este texto é formatado e cadastrado por meio de uma ferramenta pelo próprio professor. Com isso, já fica disponível no site para a visualização do aluno.

Todas as atividades do curso são implementadas através da Ferramenta Gerenciador de curso, não sendo necessários conhecimentos avançados na área de informática para utilização do mesmo.

Este projeto visa complementar, um sistema Desenvolvido em um projeto anterior por Rapanello (2008), representado pela Fig. 3.1, que limitava-se nos seguintes menus no lado esquerdo da tela: Home do DEE, Apresentação do LQEE, Linhas de Pesquisa, Equipe Técnica, Infra-Estrutura, Equipamentos Disponíveis, Eventos Programados, Publicações, Material de Apoio, Fale Conosco, Cadastro de Usuários e Acesso ao LRQEE.

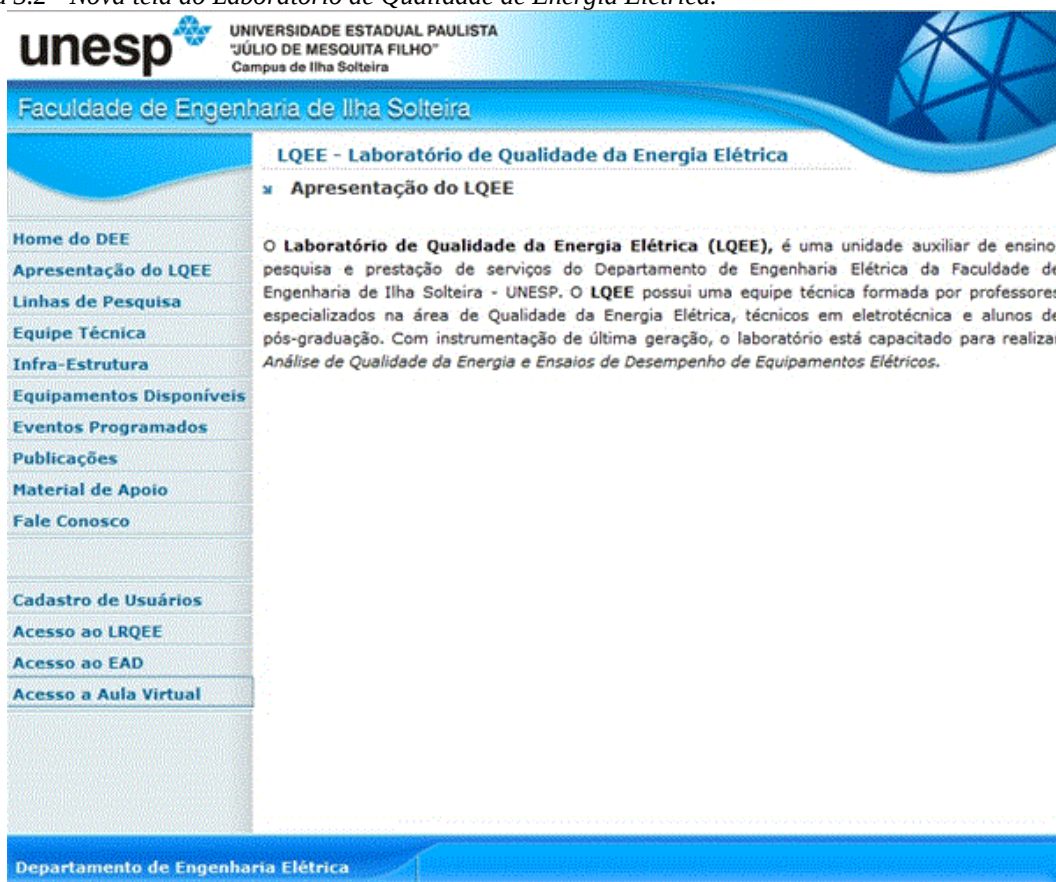
Com a inserção do Laboratório Remoto de Qualidade de Energia Elétrica o endereço de acesso ao site passou a ser www.dee.feis.unesp.br/lqee, onde usuário inicialmente abrirá a tela conforme ilustra a Fig. 3.2. Que oferecerá duas novas opções incorporadas, o acesso ao EAD, e o acesso à Aula Virtual através do *Openmeeting* que possibilita ao professor explicar conteúdo em tempo real.

Figura 3.1 - Tela de Apresentação do LQEE



Fonte: Rapanello (2008).

Figura 3.2 - Nova tela do Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica.



Fonte: Ortega (2011).

Esta página do Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica (LQEE) reúne todos os sites que faz parte do ensino à distancia do curso de Qualidades de Energia Elétrica. O acesso ao LRQEE, ao EAD e à Aula Virtual é restrito aos usuários cadastrados. É necessário entrar com o login e a senha previamente cadastrados para que possa ter acesso ao sistema do LQEE.

3.2 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DO AMBIENTE EAD

No sistema de Educação à Distância proposto por Moraes (2007a) foi realizado um estudo bibliográfico a respeito do assunto desenvolvido sobre a modelagem de sistemas, os tipos de modelos existentes, os modelos viáveis e os não tão viáveis, projetos e estudos já realizados, a fim de obter um maior embasamento teórico que ofereça respaldo para a modelagem em si.

Utilizou-se uma modelagem baseada na arquitetura cliente-servidor para desenvolvimento de aplicações Web em três camadas, por abranger toda a implementação: a interface, os códigos e a base de dados.

Para modelar a interface foram usados diagramas de caso de uso, que possibilitam rapidamente visualizar as opções disponíveis ao manuseio para cada usuário. Além disso, também se utilizou a modelagem OOADM navegacional com o intuito de tentar mapear os caminhos e as funcionalidades que são disponibilizadas a partir de uma determinada opção.

A modelagem OOADM foi realizada no aplicativo ARGUML, versão 1.4, disponível em <http://arguml.tigris.org>, por se tratar de um software livre e fornecer suporte a mesma.

Nos Diagramas de caso de uso utilizou-se a ferramenta Case Umbrello UML Modeller, versão 1.5.71, disponível em <http://uml.sourceforge.net/download.php> e para a modelagem dos DFDs e Modelo E-R o diagramador DIA, versão 0.96.1, um editor de Diagramas para a plataforma LINUX, desenvolvido no Sistema Operacional SUSE, sendo um software livre disponível em <http://www.gnome.org/projects/dia/download.html>.

Conforme Moraes (2007a), para o entendimento do comportamento das funções, em resposta ao manuseio da interface, foi proposto o uso de Diagramas de Fluxos de Dados, que permitem visualizar funções do sistema, suas entradas e saídas e seu relacionamento com a base de dados.

Na camada de dados, optou-se por descrever a estrutura do banco de dados utilizando o modelo relacional e o modelo entidade-relacionamento.

O sistema ao qual se aplicou a modelagem, é um ambiente de ensino à distância para auxílio nas aulas presenciais do curso de Engenharia Elétrica da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS/UNESP.

O ambiente educacional projetado, apresentou dois sub-ambientes: a Administração e a Sala de Aula, tendo como usuários o administrador geral do Sistema, o professor e o aluno.

Antes de executar qualquer funcionalidade disponível no ambiente educacional, o professor deverá ser cadastrado pelo administrador geral do sistema. Por sua vez, o professor, cadastra o curso, que será responsável, e os alunos do referido curso com respectivos login e uma senha. Somente assim, será possível identificar quem é o usuário em questão e quais os acessos que lhe serão permitidos.

O sub-ambiente Administração engloba toda a parte gerencial do sistema envolvendo cadastramento de conteúdos, alteração, consulta e exclusão dos módulos: cursos, disciplinas, turmas e alunos. Este sub-ambiente é gerenciado pelo professor (único usuário que possui permissão de realizar todas as atividades gerenciais em todos os cursos por ele cadastrados) e pelo administrador geral (usuário que só terá permissão de cadastrar professores).

Devido à dependência existente entre os módulos, é necessário que haja uma sequência na inserção de seus dados, a fim de se evitar retorno de erros. Por exemplo, não seria possível cadastrar uma disciplina sem antes ter disponível um curso e um professor. A ordem correta de inserção deverá ser: professor, curso e aluno.

No sub-ambiente Sala de Aula, podem ser disponibilizados aos professores e alunos quinze módulos: *Estrutura do Ambiente*, *Bibliotecas Virtuais*, *Fórum de Discussões*, *Bate Papo*, *Dinâmica de Curso*, *Agenda*, *Avaliações*, *Notas*, *Atividades*, *Material de Apoio*, *Artigos*, *Perguntas Frequentes*, *Perfil*, *Mural* e *Fórum de Discussão*. Este sub-ambiente disponibiliza informações relevantes ao aluno e ferramentas que possibilitam a interação entre professores-alunos e alunos-alunos gerando assim, uma aprendizagem colaborativa.

No item *Professor*, o professor obtém a relação dos alunos matriculados em uma turma, podendo enviar e-mail a todos os alunos da turma ou a algum aluno específico. Este por sua vez visualizará as informações de sua turma e postará e-mail.

Em Bibliotecas Virtuais, será permitido ao professor inserir, remover, alterar e visualizar Bibliotecas Virtuais (bibliografia ou link) de uma disciplina. O aluno não tem a possibilidade de efetuar remoção de Bibliotecas Virtuais.

Em Fórum de Discussões, há um fórum para cada disciplina, em que alunos e professores podem postar algum tópico (dúvidas ou sugestões) e também é possível respondê-los (o fundo da resposta do professor se encontra numa cor diferenciada). É permitido ao professor remover tópicos e respostas que não sejam relevantes.

Em Notas, o professor poderá inserir, alterar ou consultar as notas de uma disciplina para os alunos de uma turma, enquanto o aluno poderá consultar todas as suas notas.

Em Sala de Bate Papo, é disponibilizada uma ferramenta de bate-papo para que os alunos e professores possam se comunicar sincronamente para tratar de assuntos relacionados às disciplinas, ou simplesmente para trocarem idéias informais. É permitido o envio de mensagens reservadas ou para todos os presentes na sala.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

A arquitetura de informações do sistema criado por Moraes (2007b) foi implementada tendo como base um servidor com interface Web, utilizando *softwares* de código aberto (gratuitos e de código livre) para a sua construção, tais como: o sistema operacional Linux, o sistema de gerenciador de banco de dados MySQL, e a linguagem de programação Web PHP (*Personal Home Page Language*).

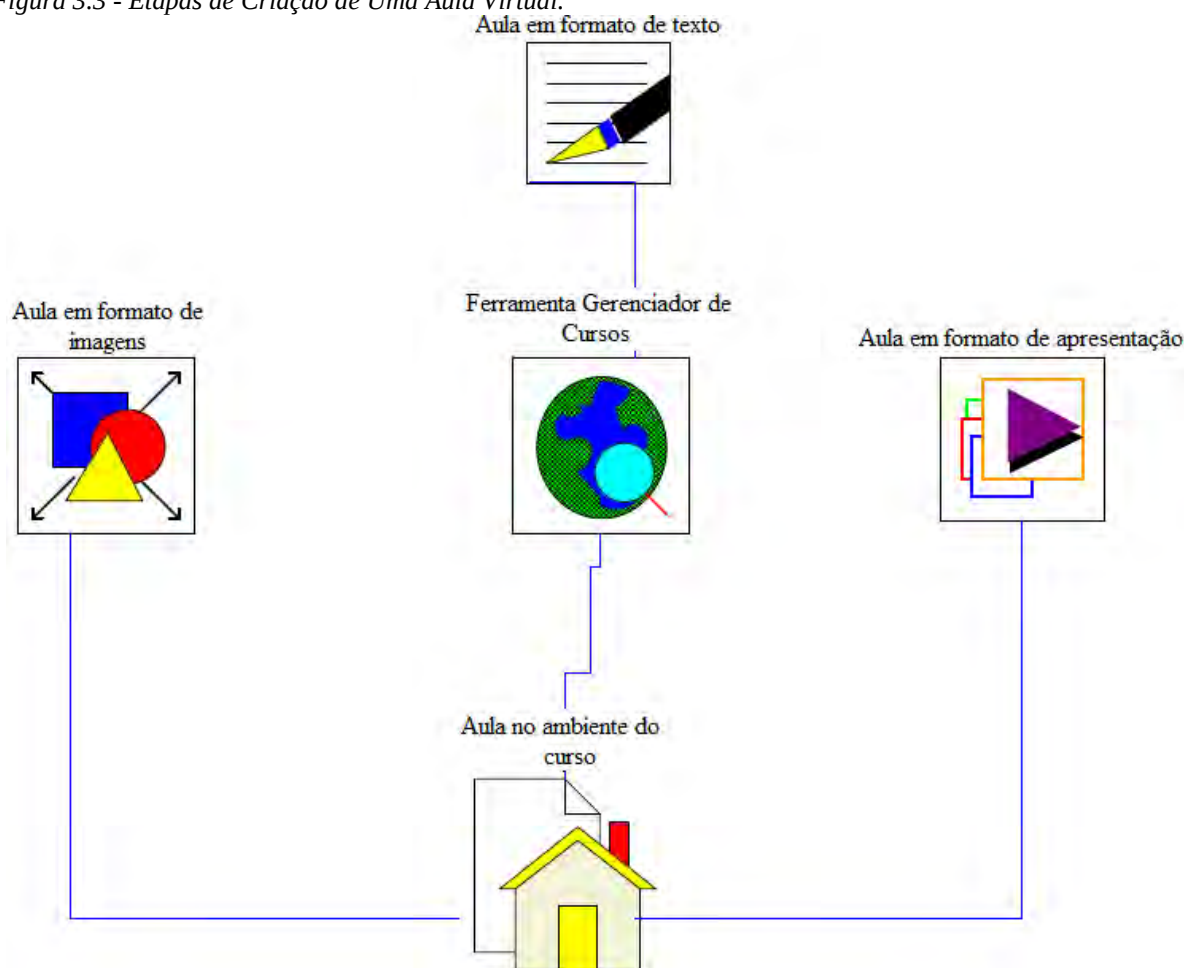
Cada aula virtual tem o mesmo formato padrão, ou seja, consiste em utilizar as mesmas fontes, links, e botões de navegação, mantendo as mesmas cores e opções.

O Sistema de Ensino à Distância proposto por Moraes (2007b) possui os seguintes recursos: lista de discussão sobre os assuntos da disciplina, notícias, biblioteca virtual, “Chat” para o encontro dos alunos e do professor, permissão de entrada no curso apenas para pessoas cadastradas, registro de todas as atividades realizadas pelos alunos dentro do curso, além de exibir o material de estudo das disciplinas. Todos estes recursos são oferecidos pelo ambiente do curso virtual com a intenção de preencher a lacuna deixada pela falta de contato direto com o professor.

Neste sistema é disponibilizada uma ferramenta administrativa que permite ao professor cadastrar a aula em formato de texto, slide ou vídeo para o acesso dos alunos oferece também recursos de comunicação, tais como bate papo e fórum de discussão que contribui para que alunos possam sanar as dúvidas em relação ao conteúdo das disciplinas permitindo assim um aprendizado colaborativo.

A Fig. 3.3 exibe um diagrama ilustrativo das etapas de criação de uma aula virtual:

Figura 3.3 - Etapas de Criação de Uma Aula Virtual.



Fonte: Moraes (2007b).

3.3.1 DEFINIÇÃO DO SITE

Para desenvolver o site foi necessário um planejamento definindo, público-alvo, tanto de alunos como de professores. Essa definição foi realizada em comum acordo com as partes envolvidas, e coordenadas pelo desenvolvedor do site.

O site de ensino à distância do DEE (Departamento de Engenharia Elétrica), foi hospedado numa área exclusiva que a FEIS UNESP possui. O nome do mesmo ficou definido

como: Portal de Ensino à Distância cujo domínio é: <http://www.dee.feis.unesp.br/docentes/origa/>.

A intenção desse Portal de EAD é atender alunos e professores do curso de Engenharia Elétrica da FEIS.

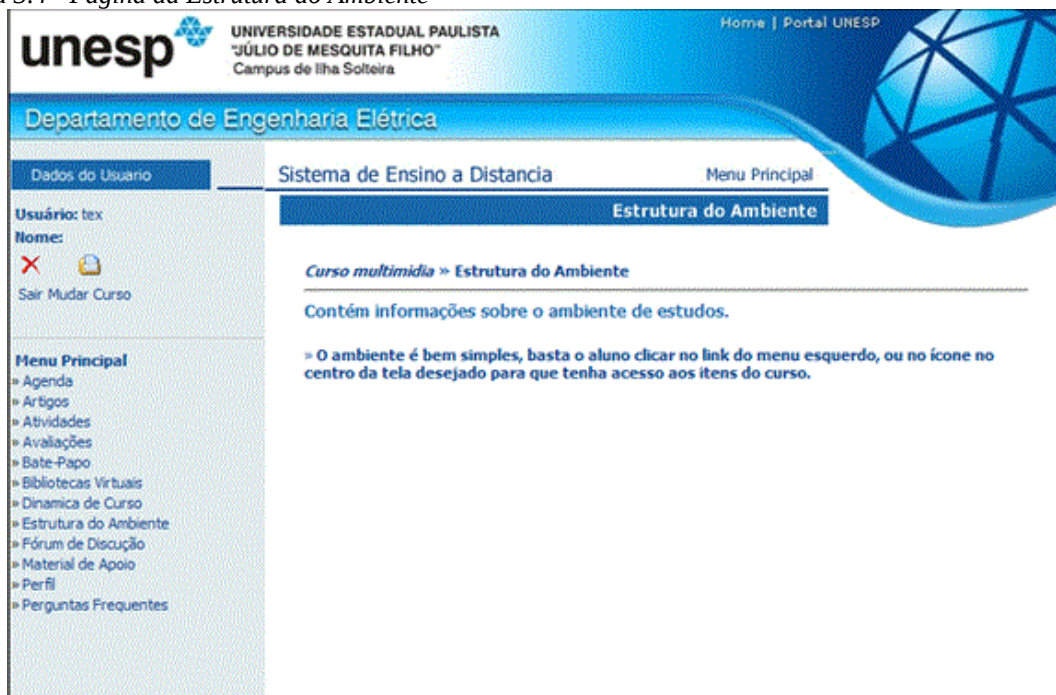
3.3.2 LINKS DISPONÍVEIS AOS ALUNOS

Foram disponibilizados os links para os alunos, conforme a lista a baixo:

- ✓ Estrutura do Ambiente;

Espaço utilizado para disponibilizar informações do ambiente de EAD, tais como manual de utilização e normas de utilização conforme ilustra a Fig. 3.4.

Figura 3.4 - Página da Estrutura do Ambiente

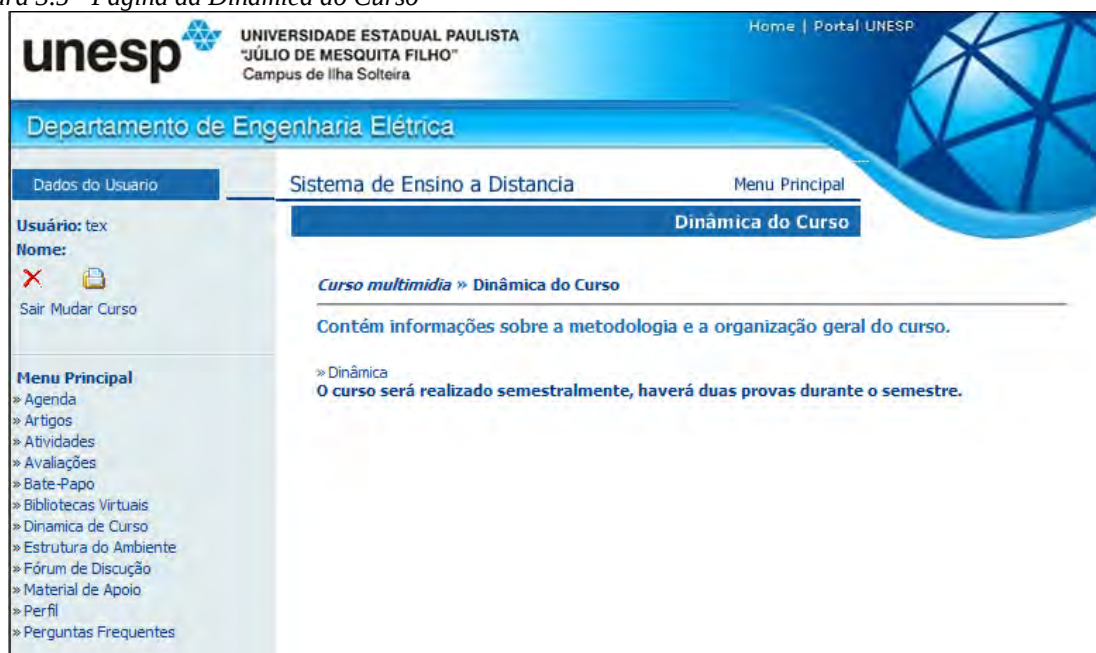


Fonte: Moraes (2007b).

- ✓ Dinâmica de Curso;

A dinâmica do curso é disponível na página com o intuito de explicitar os objetivos do curso, informar aos alunos a carga horária, critérios de avaliação e o plano de ensino do curso, conforme ilustra a Fig. 3.5.

Figura 3.5 - Página da Dinâmica do Curso



Fonte: Moraes (2007b).

✓ Agenda;

O objetivo da agenda é disponibilizar a programação do curso, tais como, data para realização de atividades, encontros no chat, aulas práticas, provas, conforme ilustra a Fig. 3.6.

Figura 3.6 - Página Principal da Agenda

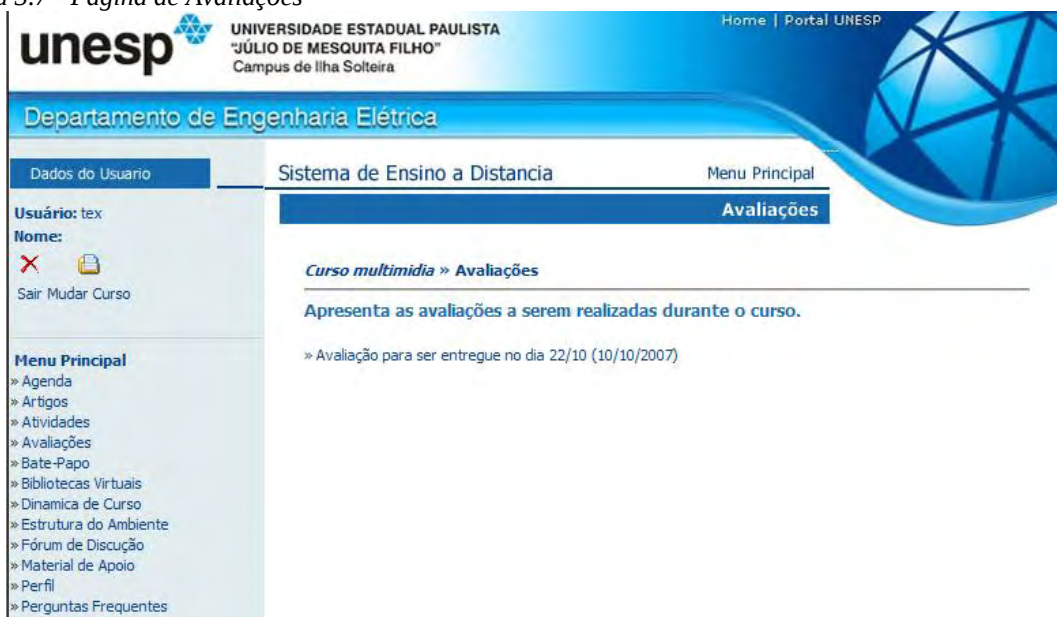


Fonte: Moraes (2007b)

✓ Avaliações;

Criado para listar as avaliações do curso, conforme ilustra a Fig. 3.7.

Figura 3.7 - Página de Avaliações

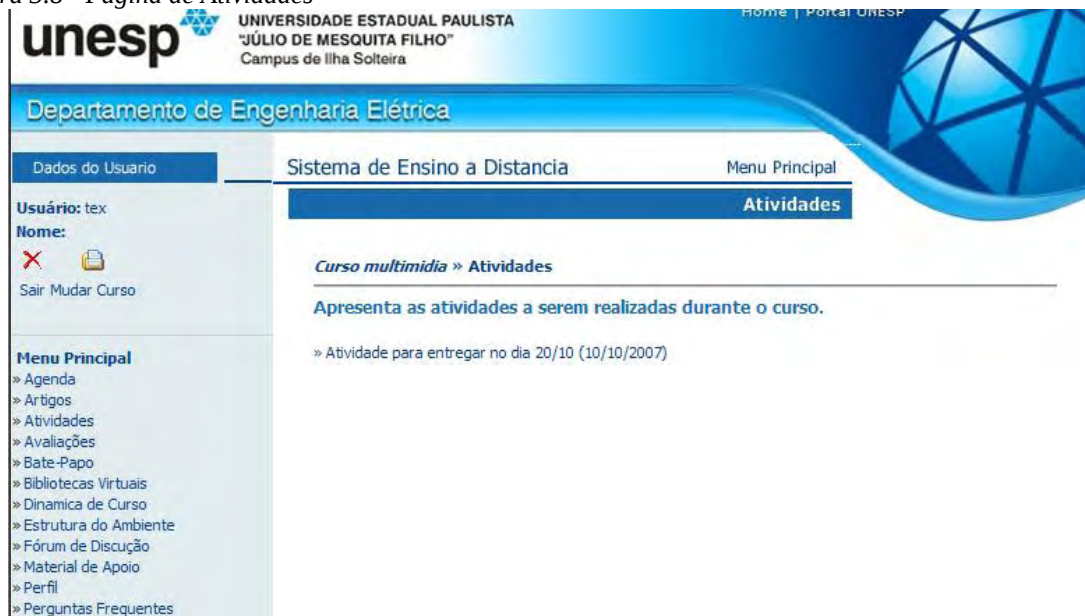


Fonte: Moraes (2007b)

✓ Atividades;

Espaço criado para disponibilizar as atividades propostas no curso, conforme ilustra a Fig. 3.8.

Figura 3.8 - Página de Atividades

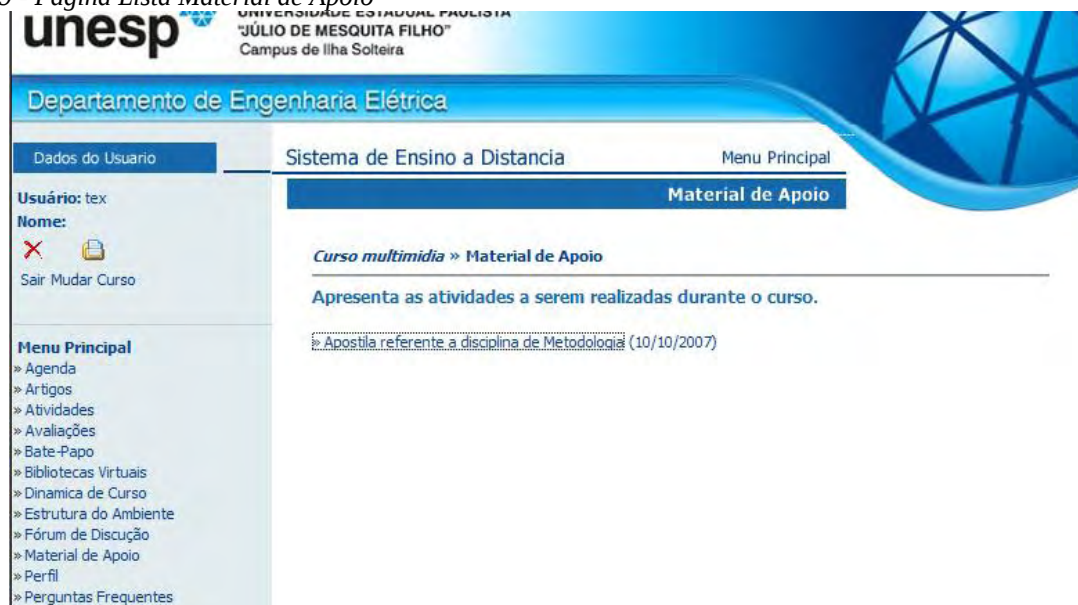


Fonte: Moraes (2007b).

✓ Material de Apoio;

Este espaço foi criado para disponibilizar os textos, apostilas, *e-books* e materiais diversos do curso, conforme ilustra a Fig. 3.9.

Figura 3.9 - Página Lista Material de Apoio



Fonte: Moraes (2007b)

✓ Artigos;

Espaço criado para disponibilizar artigos importantes que envolvem os diversos assuntos do conteúdo do curso, conforme ilustra a Fig. 3.10.

Figura 3.10 - Página de Artigos



Fonte: Moraes (2007b)

✓ Perguntas Frequentes;

Foi criado para oferecer uma relação das perguntas realizadas com maior frequência durante o curso e suas respectivas respostas, conforme ilustra a Fig. 3.11.

Figura 3.11 - Página de Perguntas Frequentes

Fonte: Moraes (2007b)

✓ Perfil;

O perfil é um espaço reservado para que cada participante do curso possa se apresentar aos demais e se conhecer à distância. Além disso, favorece a escolha de parceiros para o desenvolvimento de atividades do curso (formação de grupos de pessoas com interesses em comum), conforme apresenta a Fig. 3.12.

Figura 3.12 – Página Para Cadastrar o Perfil do Aluno.

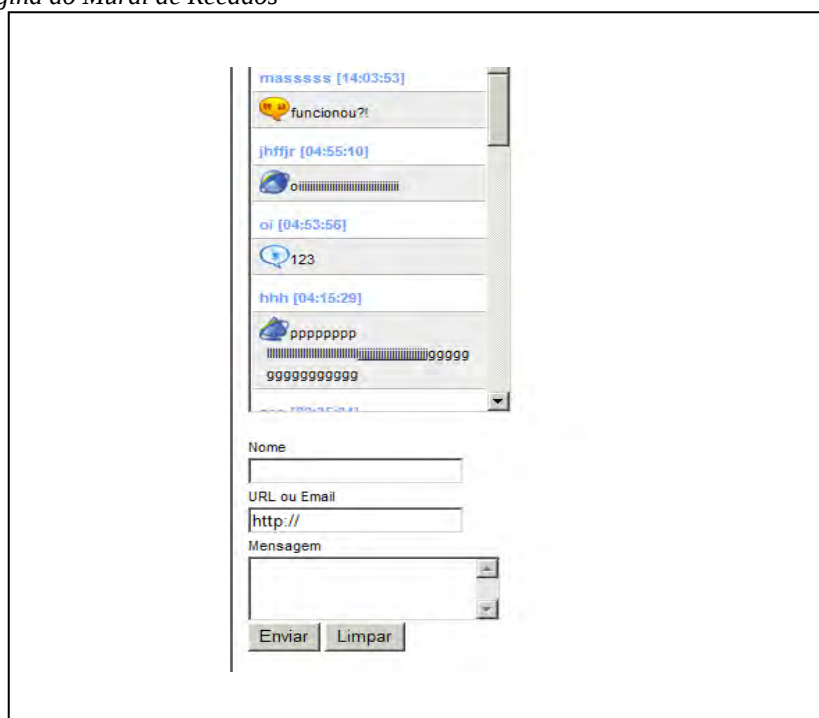
Fonte: Moraes (2007b)

Nesta tela havia um problema em que o usuário conseguia cadastrar todas as informações, mas a foto do perfil não era cadastrada, para resolver este problema procurou-se o responsável pelo servidor onde o site está hospedado e solicitou-se permissão para a realização do *upload* das fotos. Feitas essas liberações o sistema funcionou corretamente.

✓ Mural;

O Mural de Recados foi implementado para que os alunos participantes do curso pudessem enviar recados uns aos outros de forma assíncrona favorecendo, assim, a interatividade entre os mesmos, conforme apresenta a Fig. 3.13.

Figura 3.13 - Página do Mural de Recados



Fonte: Moraes (2007b)

✓ Fórum de discussão;

Espaço destinado para cadastrar tópicos interessantes que estiverem em discussão no decorrer do curso. O acompanhamento da discussão se dá por meio da visualização de forma estruturada das mensagens já enviadas e a participação por meio do envio de mensagens, conforme apresenta a Fig. 3.14.

Figura 3.14 - Página do Fórum Onde Visualiza os Tópicos.

Título	Descrição	Autor	Postagens
Tela	Ola preciso fazer uma tela de boot. ela é muito simples baseada na tela de boot do mac. é um fundo lizo e o logo do win no centro, sem grandes coisas. a mudança maior é a barra de carregamento, não gosto do forma como é no win, aquele traço sempre corrido, quero simular o círculo como é no mac os x. deve ter como, tendo em vista que já vi varias telas de boot com esta barra em diversos tamanho, e em lugares diferentes. deduzo eu então que é possível, fazer com que o espaço dela fique limitado a um quadrado e neste quadrado se carregue a sequencia de imagem dando impressão de um círculo rodando (tenho esta sequencia).	1	Responder?
teste	testando o fórum	0	Responder?

Fonte: Morais (2007b)

✓ Bate-papo;

O bate-papo foi criado para que os alunos possam trocar idéias de forma síncrona com professores e colegas, mas só é possível com agendamento prévio, conforme apresenta a Fig. 3.15.

Figura 3.15 - Página do Bate-Papo.

Fonte: Morais (2007b)

✓ Bibliotecas Virtuais

Disponibiliza os links de bibliotecas virtuais onde os alunos podem acessar e pesquisar, conforme apresenta a Fig. 3.16.

Figura 3.16 - Página das Bibliotecas Virtuais.



Fonte: Moraes (2007b)

3.3.3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

O site foi desenvolvido por Moraes (2007b) com a linguagem de programação PHP e Banco de Dados MySQL, utilizando o servidor Web Apache. A Infra-estrutura está armazenada no servidor da FEIS.

Depois de realizado a modelagem dos dados e a construção dos diagramas, foi implementado o banco de dados.

3.3.4 REQUISITO BÁSICO NECESSÁRIO

Para se ter acesso ao curso à distância necessita-se da seguinte configuração mínima de Hardware:

- processador 800 MHZ
- 256MB de RAM
- HD 40GB 7200 RPM

- Placa de rede 10/100
- Conexão à Internet.

3.3.5 PROBLEMAS ENCONTRADOS NO SITE

A Fig. 3.17 ilustra a página onde os professores deveriam cadastrar o seu próprio perfil. Porém problemas foram diagnosticados como por exemplo foto não cadastrada. Outro problema foi quando se dava o acesso ao banco de dados de um usuário eram exibidos de outros. Encaminhou-se então o problema ao responsável pelo servidor e solicitou-se a liberação de permissões para *upload* de fotos e correção no código fonte onde permite o acesso ao banco de dados. Realizados esses procedimentos, solucionou-se estes problemas.

Figura 3.17 - Página Para Cadastrar ou Alterar Perfil do Professor Com Erro

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying a URL from a UNESP domain. The page title is "Panel de Controle - Administração Total do Servidor". The main content area is titled "Para cadastrar ou alterar seu perfil." and contains a form with the following fields: "Nome:" (text), "Sexo:" (dropdown menu with "Masculino" selected), "E-mail:" (text), "Home page:" (text), "Aniversário:" (text), "Cidade:" (text), "UF:" (text), "Endereço:" (text), "Telefone:" (text), "Celular:" (text), "Preferências:" (text area), and "Foto:" (text) with a "Procurar..." button. A "Cadastrar Perfil" button is at the bottom. A sidebar menu on the left lists various options like "Menu de Opções", "Agenda de eventos", "Artigos", "Atividades", "Avaliações", "Bate-Papo", "Bibliotecas Virtuais", "Cadastrar Usuário", "Criar um Curso", "Dinâmica do Curso", "Estrutura do Ambiente", "Fóruns", "Material de Apoio", and "Peruntas Frequentes".

Fonte: Moraes (2007b)

A Fig. 3.18, exibe a página anterior consertadas.

Figura 3.18 - Página Para Cadastrar ou Alterar Perfil do Professor Sem Erro.

Dados do Usuário Sistema de ensino a Distância

Usuário: origa
Nome: Luis Carlos Origas de Oliveira
Sair

Menu de Opções

- Agenda de eventos
- Artigos
- Atividades
- Avaliações
- Bate-Papo
- Bibliotecas Virtuais
- Cadastrar Usuário
- Criar um Curso
- Dinâmica do Curso
- Estrutura do Ambiente
- Fórum de discussão
- Material de Apoio
- Perguntas Frequentes
- Perfil

Para cadastrar ou alterar seu perfil.

Nome: Luis Carlos Origas de Oliveira sexo: Masculino
E-mail: origa@dee.feis.unesp.br
Home page: www.dee.feis.unesp.br/docentes/dee/origa.php
Aniversário: Cidade: Ilha Solteira UF: SP
Endereço: Cidade: Ilha Solteira UF: SP
Telefone: (18) 3743-1240 Celular:
Preferências: Harmônicas em sistemas de energia elétrica
Saturação magnética em transformadores
Qualidade da Energia Elétrica
Foto: Procurar
Cadastrar Perfil

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.19 ilustra a página onde os professores visualizam o perfil do aluno, o problema detectado era no acesso ao banco de dados. As informações do perfil não eram visualizadas, exibindo-se todos os campos em branco. A solução foi corrigir o acesso ao banco de dados.

Figura 3.19 - Página Para Ver Perfil do Aluno Com Erro.

Dados do Usuário Sistema de ensino a Distância

Usuário: origa
Nome: Luis Carlos Origas de Oliveira
Sair

Menu de Opções

- Agenda de eventos
- Artigos
- Atividades
- Avaliações
- Bate-Papo
- Bibliotecas Virtuais
- Cadastrar Usuário
- Criar um Curso
- Dinâmica do Curso
- Estrutura do Ambiente
- Fórum de discussão
- Material de Apoio
- Perguntas Frequentes
- Perfil

Voltar para Cadastros

Perfil do(a) Aluno(a).

Nomes: sexo: Masculino
E-mail:
Home page:
Aniversário: Cidade: UF:
Endereço: Cidade: UF:
Telefone: Celular:
Preferências:

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.20 ilustra a tela do perfil do aluno após o problema de exibição dos dados solucionado.

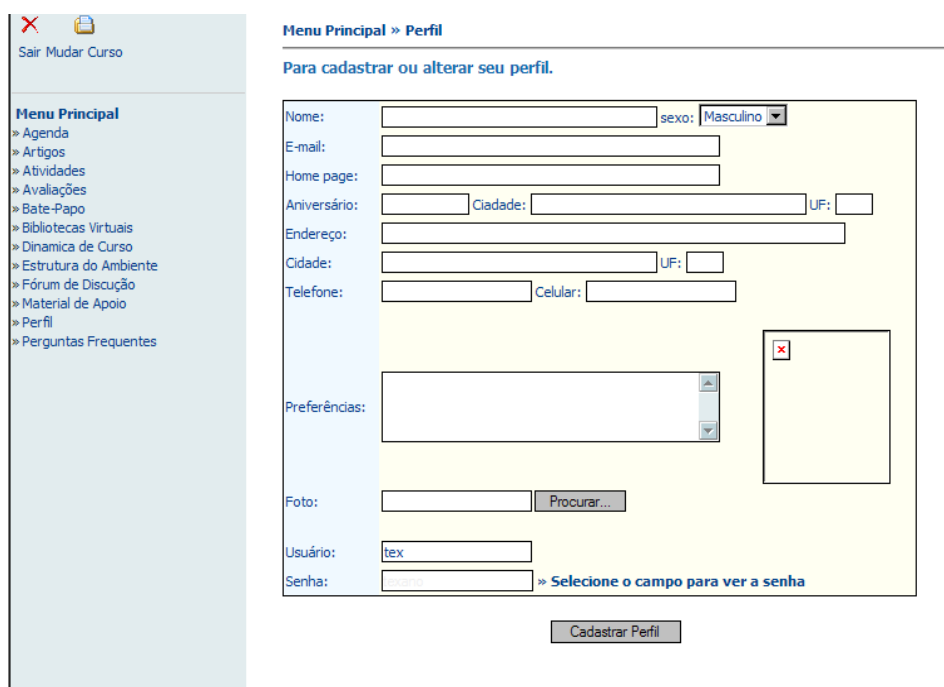
Figura 3.20 - Página Para Ver Perfil do Aluno Sem Erro.

The screenshot displays the 'Perfil do(a) Aluno(a)' page. On the left is a sidebar with a 'Dados do Usuário' section showing 'Usuário: origa' and 'Nome: Luis Carlos Origas de Oliveira', and a 'Menu de Opções' with icons for various system features. The main content area is titled 'Perfil do(a) Aluno(a). Alcides' and contains a form with the following fields: 'Nomes: Alcides', 'sexo: Masculino', 'E-mail: ortega@uems.br', 'Home page:', 'Aniversário: 22/07', 'Cidade: Bela Vista', 'UF: MS', 'Endereço:', 'Cidade: Dourados', 'UF: MS', 'Telefone:', 'Celular: (67)81355874', and 'Preferências: aluno de mestrado do LRQEE'. A profile picture of a man in a cowboy hat is shown on the right side of the form.

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.21 ilustra a página onde os alunos cadastram seu perfil com foto. Foi encontrado o mesmo problema da página do professor, isto é, a foto não era salva. Às vezes exibia os dados de outro usuário. Para solucionar o problema foram implementadas alterações no banco de dados e solicitada a liberação da pasta de fotos no servidor para que se fizesse o *upload* das imagens.

Figura 3.21 - Página Para Cadastrar Perfil do Aluno Com Erro.



Menu Principal » Perfil

Para cadastrar ou alterar seu perfil.

Nome: sexo: Masculino

E-mail:

Home page:

Aniversário: Cidade: UF:

Endereço:

Cidade: UF:

Telefone: Celular:

Preferências:

Foto: Procurar...

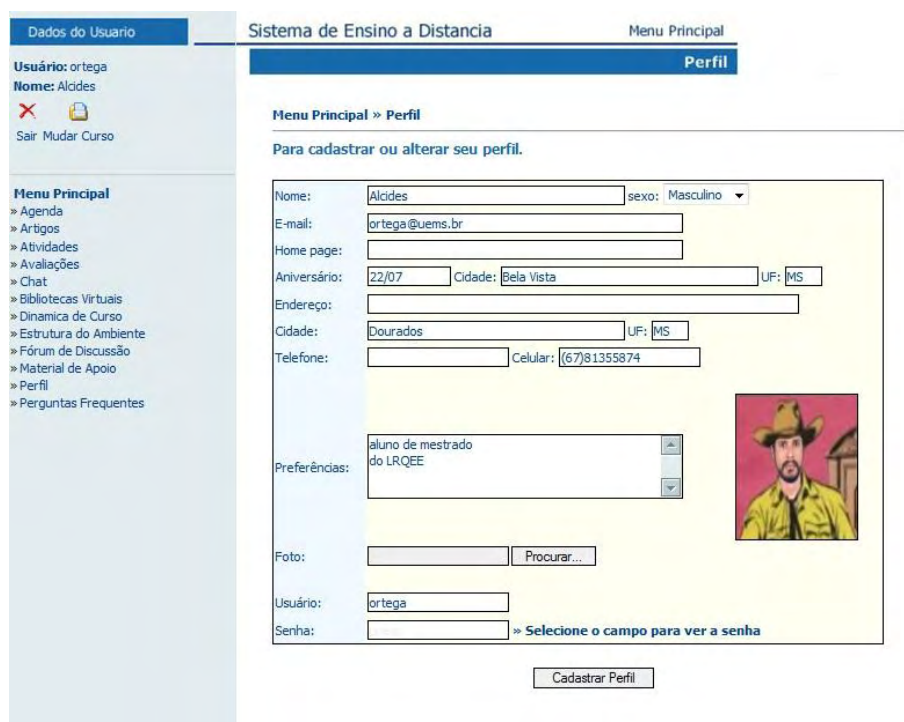
Usuário:

Senha: » [Selecione o campo para ver a senha](#)

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.22 ilustra a tela do perfil do aluno com o problema já solucionado, exibindo tanto os dados quanto a foto cadastrada.

Figura 3.22 - Página Para Cadastrar Perfil do Aluno Sem Erro.



Dados do Usuário

Usuário: ortega
Nome: Alcides

Menu Principal

» Agenda
» Artigos
» Atividades
» Avaliações
» Bate-Papo
» Bibliotecas Virtuais
» Dinamica de Curso
» Estrutura do Ambiente
» Fórum de Discussão
» Material de Apoio
» Perfil
» Perguntas Frequentes

Sistema de Ensino a Distancia

Menu Principal

Perfil

Para cadastrar ou alterar seu perfil.

Nome: sexo: Masculino

E-mail:

Home page:

Aniversário: Cidade: UF:

Endereço:

Cidade: UF:

Telefone: Celular:

Preferências:

Foto: Procurar...

Usuário:

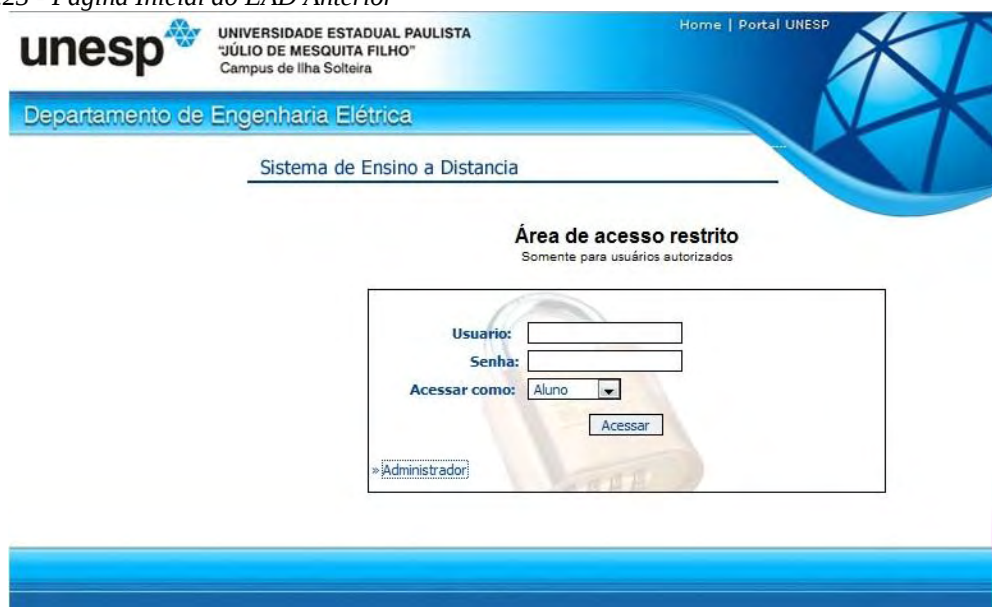
Senha: » [Selecione o campo para ver a senha](#)

Fonte: Ortega (2011)

Na página do professor onde se faz o cadastro dos arquivos tais como trabalhos, artigos e apostilas, o erro detectado foi que o professor não conseguia fazer *upload* dos arquivos com nomes compostos e acentuações. Foram realizadas alterações no código php fazendo o tratamento de caracteres para alterar automaticamente o nome dos arquivos, assim realizando o *upload* sem problemas.

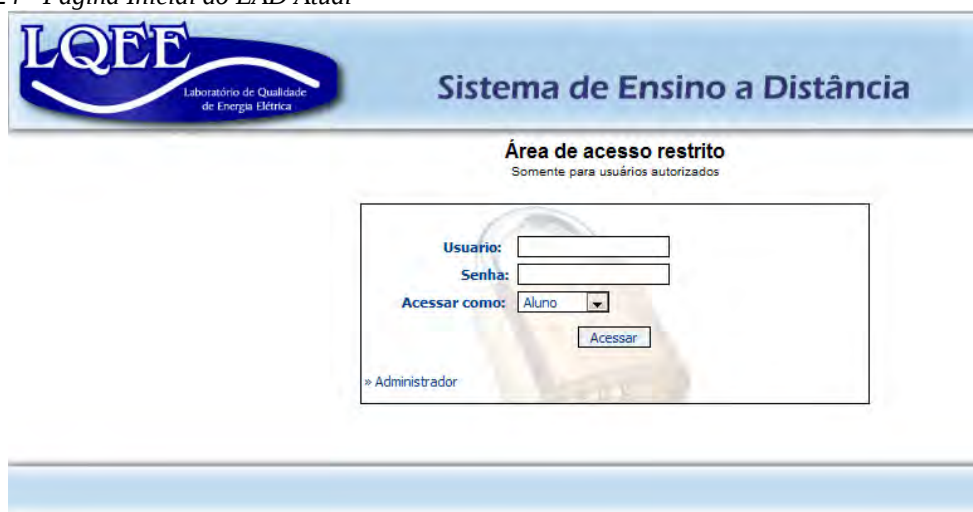
A Fig. 3.23 ilustra a página inicial do site EAD desenvolvido por Moraes (2007b). Na Fig. 3.24 é apresentada a tela atual alterada com um layout mais limpo e leve e o logotipo do Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica.

Figura 3.23 - Página Inicial do EAD Anterior



Fonte: Moraes (2007b)

Figura 3.24 - Página Inicial do EAD Atual



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.25 ilustra a página principal do administrador geral, o qual cadastra o professor ou tutor para o site de EAD desenvolvido por Moraes (2007b).

Figura 3.25 – Página Principal do Administrador da Página do EAD Anterior

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Ilha Solteira Home | Portal UNESP

Departamento de Engenharia Elétrica

Sair desta área Sistema de Ensino a Distancia

Cadastro de professores administradores do site.

Usuário:

Senha:

Confirmar Senha:

Cadastrar

Lista os Professores já cadastrados

Usuário: origa » Deletar ?

Fonte: Moraes (2007b)

Na Fig. 3.26 é apresentada a mesma página com o layout novo, mais moderno e com adição de novas funções que eram necessárias para a manutenção do site em relação aos usuários porque na página anterior somente existiam as funções cadastrar e deletar o usuário. Quando um professor ou tutor esquecesse a senha, o administrador não tinha como recadastrar a mesma para resolver esse problema. A solução era deletar e cadastrar novamente, com isso o professor perdia todas as informações como o próprio perfil e as disciplinas criadas. Após corrigir esse problema e adicionar essas novas funções, o administrador tem como editar o usuário professor e também ver o perfil do mesmo, assim como recadastrar a senha perdida e visualizar o último dia e hora do acesso ao site.

Figura 3.26 - Página Principal do Administrador da Página do EAD Atual

LQEE
Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica

Sistema de Ensino a Distância

Sair desta área

Cadastro de professores administradores do site.

Usuário:
 Senha:
 Confirmar Senha:

Lista os Professores já cadastrados

Nome	Usuário	Ver Perfil	Último Acesso	
Luís Carlos Origa de Oliveira	origa	Ver?	29/12/2010 às 14:51:39	Editar? Deletar?

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.27 ilustra a página do perfil do professor, acessado através do link Ver Perfil do site do administrador geral.

Figura 3.27 - Página Para Ver o Perfil do Professor ou Tutor.

LQEE
Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica

Sistema de Ensino a Distância

Sair desta área

Sistema de ensino a Distância

Voltar para Cadastros

Perfil do(a) Professor(a). Luís Carlos Origa de Oliveira

Nomes: Luís Carlos Origa de Oliveira sexo: Masculino
 E-mail: origa@dee.feis.unesp.br
 Home page: www.dee.feis.unesp.br/docentes/dee/origa.php
 Aniversário: Cidade: Ilha Solteira UF: SP
 Endereço:
 Cidade: Ilha Solteira UF: SP
 Telefone: (18) 3743-1240 Celular:
 Preferências: Harmônicas em sistemas de energia elétrica
 Saturação magnética em transformadores
 Qualidade da Energia Elétrica

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.28 ilustra a página de editar onde se pode recadastrar, alterar a senha ou o usuário de acesso.

Figura 3.28 - Página Para Editar e Alterar a Senha ou o Usuário de Acesso.

The screenshot shows the LQEE (Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica) Sistema de Ensino a Distância interface. The header includes the LQEE logo and the system name. A sidebar on the left contains a 'Sair desta área' link. The main content area has a 'Voltar para Cadastros' link and a form titled 'Edita Cadastro do(a) Professor(a)'. The form contains three input fields: 'Usuario:' with the value 'origa', 'Senha:', and 'Confirmar Senha:'. A 'Editar Cadastro' button is located at the bottom of the form.

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.29 ilustra a página principal do professor atualizada com o novo layout.

Figura 3.29 - Página Principal da Página do Professor.

The screenshot shows the LQEE (Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica) Sistema de Ensino a Distância interface for the professor's main page. The header includes the LQEE logo and the system name. The left sidebar contains a 'Dados do Usuário' section with the user's name 'Luis Carlos Origas de Oliveira' and a 'Sair' link. Below this is a 'Menu de Opções' section with a list of links: 'Agenda de eventos', 'Artigos', 'Atividades', 'Avaliações', 'Bate-Papo', 'Bibliotecas Virtuais', 'Cadastrar Usuário', 'Criar um Curso', 'Dinâmica do Curso', 'Estrutura do Ambiente', 'Fórum de discussão', 'Material de Apoio', 'Perguntas Frequentes', 'Perfil', 'Turmas', and 'Sair da administração'. The main content area has a message: 'Escolha no menu ao lado qual a opção que deseja administrar'.

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.30 ilustra a página principal do aluno antes de acessar o curso.

Figura 3.30 - Página Principal do Aluno Antes de Acessar o Curso.



LQEE Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica

Sistema de Ensino a Distância

✕ sair do sistema

Cursos que você está matriculado(a)

Entrar?	Cancelar Matricula?	Nome do Curso	Criado por	Descrição	Matriculados
		Qualidade de Energia Elétrica	Luís Carlos Origa de Oliveira	Introdução, Termos e definições, Interrupções e Afundamento da tensão, Sobreensões transitórias, Harmônicas, Variações de tensão de longa duração, Aterramento, Monitoramento da qualidade da energia.	3

Cursos que você não está matriculado(a)

Matricular?	Nome do Curso	Criado por	Descrição	Matriculados
-------------	---------------	------------	-----------	--------------

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 3.31 ilustra a página do aluno dentro do curso selecionado com as opções que o aluno pode ter.

Figura 3.31 - Página Principal do Aluno Dentro do Curso.



LQEE Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica

Sistema de Ensino a Distância

Dados do Usuário

Usuário: ortega
Nome: Alcides
✕ Sair Mudar Curso

Menu Principal

- » Agenda
- » Artigos
- » Atividades
- » Avaliações
- » Chat
- » Bibliotecas Virtuais
- » Dinamica de Curso
- » Estrutura do Ambiente
- » Fórum de Discussão
- » Material de Apoio
- » Perfil
- » Perguntas Frequentes

Estrutura do Ambiente

Dinamica de Curso

Agenda

Avaliações

Atividades

Material de Apoio

Artigos

Perguntas Frequentes

Perfil

Mural

Fórum de Discussão

Bate - Papo

Bibliotecas Virtuais

Fonte: Ortega (2011)

CAPÍTULO 4

4 LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA - LRQEE

O Laboratório Remoto de Qualidade da Energia (LRQEE) desenvolvido por Rapanello (2008) está disponível no endereço <http://www.dee.feis.unesp.br/lqee/> através do qual, alunos e pesquisadores, podem ter acesso aos recursos disponíveis.

Para ser possível o acesso a esse laboratório o usuário tem que efetuar um cadastro no próprio site do laboratório e o responsável pela ativação do mesmo é a coordenação do curso que define as permissões de acesso ao sistema. Logo após o cadastro e a ativação do mesmo, o usuário receberá a confirmação por e-mail, com as informações necessárias para acesso ao LRQEE.

O sistema de controle de usuários e permissão foi desenvolvido utilizando a programação PHP e o banco de dados utilizado foi o MySQL, que garantem a segurança do sistema a nível de usuários e, com isso, evita ações indesejáveis que venham a comprometer a integridade dos materiais e equipamentos do laboratório. Os equipamentos são controlados através do software desenvolvido no ambiente *LabVIEW (Laboratory Virtual Instruments Engineering Workbench)* da *National Instruments*.

Para controlar remotamente o laboratório, através da internet, por usuários foi necessário basicamente três equipamentos conectados a um servidor e utilizando-se do software *LabVIEW*:

- Fonte de Tensão: conectada ao servidor através de comunicação serial;
- Sistema de Aquisição de Dados: conectada ao servidor através de comunicação paralela;
- Matriz de Interconexões: conectada ao servidor através da saída digital do sistema de aquisição de dados. Essa matriz é responsável pela configuração das cargas elétricas especiais, de acordo com a escolha do usuário.

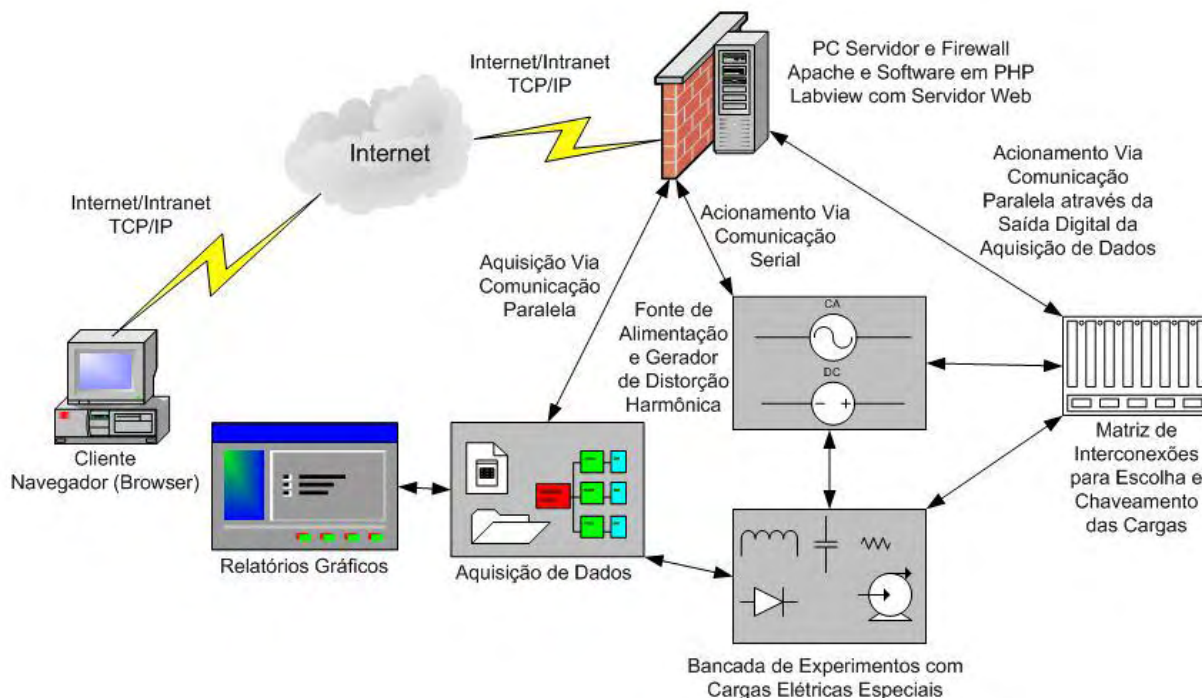
O Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica (LRQEE) foi uma ferramenta criada inicialmente para apoio às atividades de educação à distância na área de qualidade da energia elétrica. Seus objetivos fundamentais baseiam-se na disseminação da idéia de utilização da internet nas atividades de educação à distância, particularmente no que se refere à realização de estudos experimentais.

Foi desenvolvida uma configuração que possibilita a realização de vários experimentos visando à compreensão e constatação experimental de vários fenômenos envolvendo a qualidade da energia elétrica. A estruturação adotada na sua concepção inicial permite que, dependendo das funcionalidades disponíveis nos equipamentos instalados, novos experimentos de apoio ao ensino sejam oportunamente adicionados, garantindo-se assim a constante evolução do sistema.

O LRQEE também é muito importante na questão de realização de experimentos para pesquisa, e disponibiliza o acesso à distância a equipamentos e aplicativos integrando instituições, evitando, assim, a duplicidade de itens de alto custo.

É um sistema simples, de fácil acesso, que atende a usuários de vários níveis de conhecimento. A utilização do laboratório também não é complexa e foi considerada de grande importância para a disponibilização de recursos on-line para os estudos da qualidade da energia elétrica nos Laboratório da Unesp. A Fig. 4.1 mostra a estrutura física do laboratório remoto de qualidade de energia elétrica, ilustrando o fluxo das informações e a forma de controle dos dispositivos instalados (RAPANELLO, 2008, p.23).

Figura 4.1 - Visão Geral do Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica.



Fonte: Rapanello (2008)

4.1 EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS CONTROLADOS

São disponibilizados no LRQEE vários equipamentos para controle através do software em ambiente *LabVIEW*. Segue os equipamentos a seguir com suas características e aplicações no LRQEE.

4.1.1 FONTE DE TENSÃO

A Fonte de Tensão Trifásica é um equipamento da Califórnia Instruments, modelo 6000L acoplada e controlada pelo equipamento Gerador e Analisador de Harmônicas (*HGA-Harmonic Generator Analyzer*) como mostra a Fig. 4.2. Esta fonte possui potência nominal de 6 kVA, frequência base ajustável de 47 a 66 Hz e variação da tensão terminal de 0 a 600V (RAPANELLO, 2008, p28).

De acordo com Rapanello (2008) o HGA gera formas de onda de referência para a fonte de alimentação a partir das informações das componentes harmônicas (amplitudes e fases) da forma de onda desejada. É possível sintetizar formas de onda com componentes de até 3 kHz.

Figura 4.2 - Foto da Fonte de Tensão Trifásica e do Gerador Analisador de Harmônicas.



Fonte: Rapanello (2008)

4.1.2 EQUIPAMENTO DE AQUISIÇÃO DE DADOS

De acordo com Rapanello (2008) a Fig. 4.3 ilustra o equipamento de aquisição de dados modelo *Daqbook/100*, da *Iotech*, com taxa de aquisição máxima de 8 kHz. Este equipamento possui ainda uma saída digital de 24 bits que será utilizada para controlar a matriz de chaveamento.

Figura 4.3 - Foto do Equipamento Para Aquisição de Dados, Modelo *Daqbook/100*.



Fonte: Rapanello (2008)

Com os dois módulos auxiliares acoplados ao *Daqbook/100*, a Fig. 4.4 ilustra o *DBK50* com 8 canais individuais de tensão e isolamento para 300V e a Fig. 4.5 ilustra o *DBK40* com 16 canais de corrente.

Figura 4.4 - Foto do Equipamento Para Aquisição de Sinais de Tensão, Modelo *DBK50*.



Fonte: Rapanello (2008)

Figura 4.5 - Foto do Equipamento Para Aquisição de Sinais de Corrente, Modelo DBK40.



Fonte: Rapanello(2008)

Conforme Rapanello (2008) a Fig. 4.6 mostra os transdutores modelo AEMC MN114 que condiciona os sinais de corrente com entrada de 1 a 10 Âmpères e saída de 100 mili-volts, podendo trabalhar com tensões de até 600 volts. Esses transdutores estão conectados ao DBK40 e distribuídos em pontos estratégicos da bancada de experimentos.

Figura 4.6 - Foto do Transdutor de Corrente, Modelo AEMC MN114.



Fonte: Rapanello (2008)

4.1.3 MATRIZ DE CHAVEAMENTO

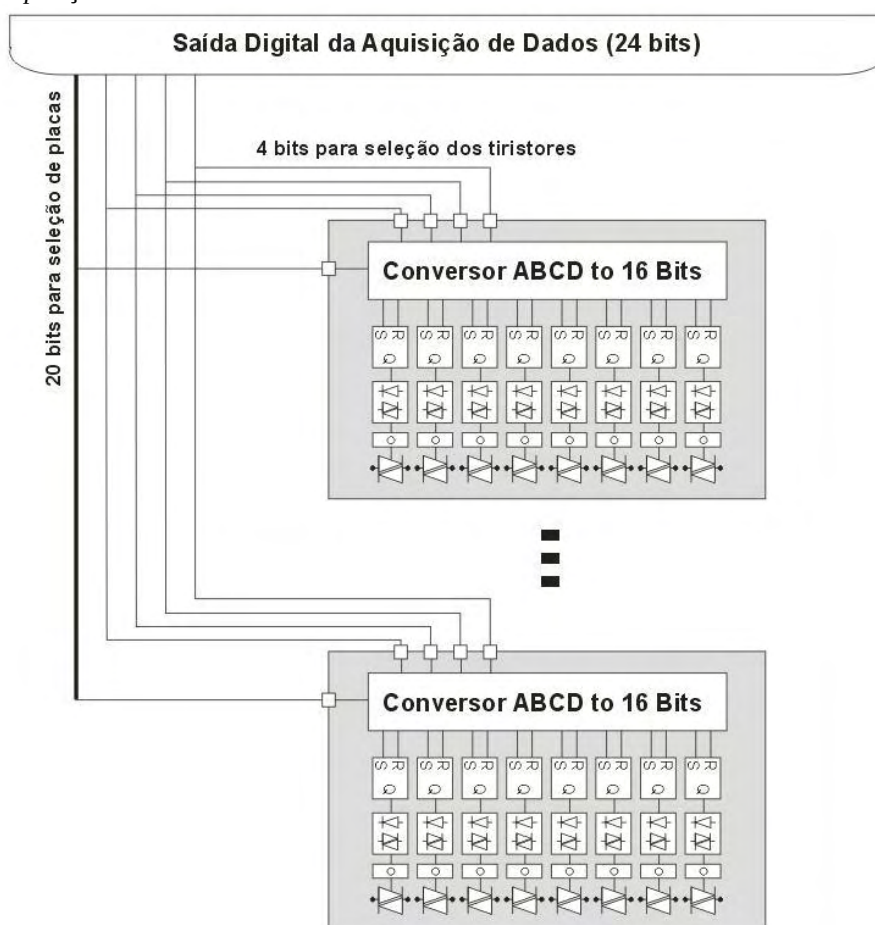
Matriz de chaveamento é um equipamento que interliga as cargas selecionadas do sistema elétrico a bancada de experimentos. Criada no início com 4 (quatro) módulos de

chaves eletrônicas, formados por 8 (oito) tiristores cada um, podem ser expandidos a medida em que forem implantadas novas opções e/ou configurações de cargas.

Os tiristores são controlados através da saída digital de aquisição de dados que é de 24 (vinte e quatro) bits. Nesta palavra digital, 4 (quatro) bits são utilizados para acionamento dos tiristores e os demais 20 (vinte) bits são utilizados para seleção do módulo desejado.

Com esta palavra digital, pode-se chegar a uma matriz com 20 módulos de 8 tiristores cada, o que representa um número muito significativo de acionamentos possíveis, permitindo que o laboratório agregue cada vez mais cargas para experimentação. A matriz de chaveamento tem, em sua composição, um conversor ABCD para 16 (dezesesseis) bits, que é o responsável pela codificação da palavra binária, flip-flops tipo R-S, que são os responsáveis por manter o estado atual dos tiristores até que um novo comando seja recebido, acopladores ópticos para proteção, além dos tiristores que fazem a função de chaves, realizando o efetivo acionamento das cargas. Esta composição é apresentada em cada módulo montando, assim, nossa matriz de chaveamentos, mostrada na Fig. 4.7 (RAPANELLO, 2008, p30).

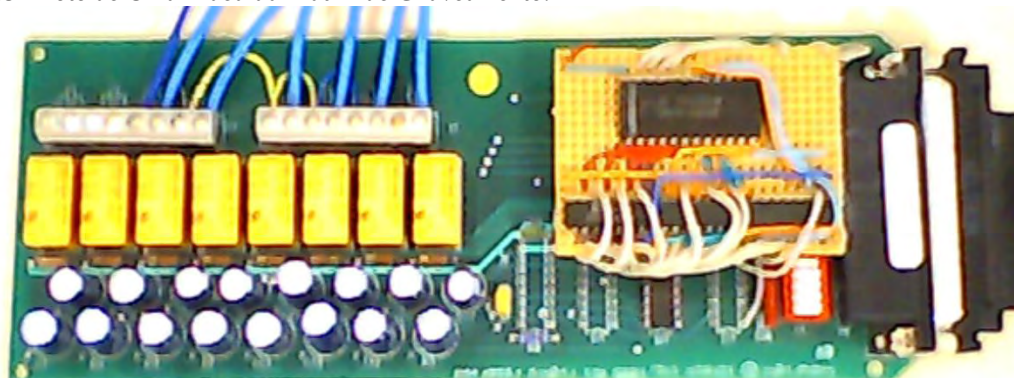
Figura 4.7 - Composição da Matriz de Chaveamentos.



Fonte: Rapanello (2008)

A Fig. 4.8 ilustra a imagem de uma placa da matriz de chaveamentos.

Figura 4.8 - Foto de Uma Placa da Matriz de Chaveamento.

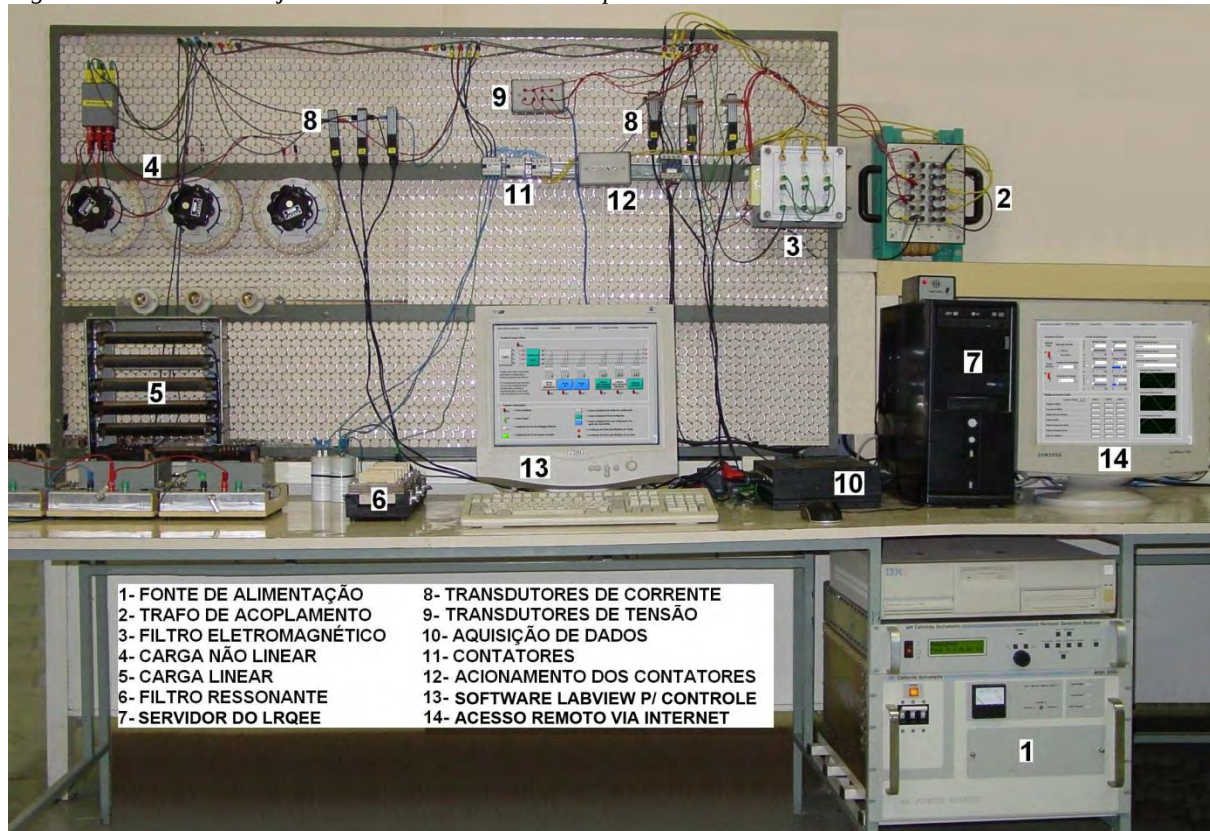


Fonte: Rapanello (2008)

4.1.4 BANCADA DE EXPERIMENTOS

A Fig. 4.9 apresenta a Bancada de Experimentos onde se localiza os equipamentos e cargas instaladas.

Figura 4.9 - Foto do Conjunto Geral da Bancada de Experimentos.



Fonte: Rapanello (2008)

A partir do momento em que se aciona a matriz de chaveamento, a mesma faz as ligações necessárias para o acoplamento de cargas na rede elétrica da bancada através dos tiristores e também as configurações necessárias para cada carga. Os equipamentos estão dispostos em um layout que possibilita uma fácil instalação de novas cargas e possui locais de fixação e um barramento de alimentação distribuído ao longo de toda bancada. Também existem sensores de corrente e de tensão em pontos estratégicos da bancada.

4.2 ATUALIZAÇÃO E INCORPORAÇÃO DE NOVOS EQUIPAMENTOS À BANCADA

A Fig. 4.10 apresenta a nova bancada de experimentos já acrescida de mais funções modernas que a primeira ficando, assim, mais fácil incorporar equipamentos para realizar os experimentos com lâmpada fluorescente tubular comum de partida convencional e de partida rápida com reatores eletrônicos, lâmpadas incandescentes, lâmpadas fluorescentes compactas, entre outros.

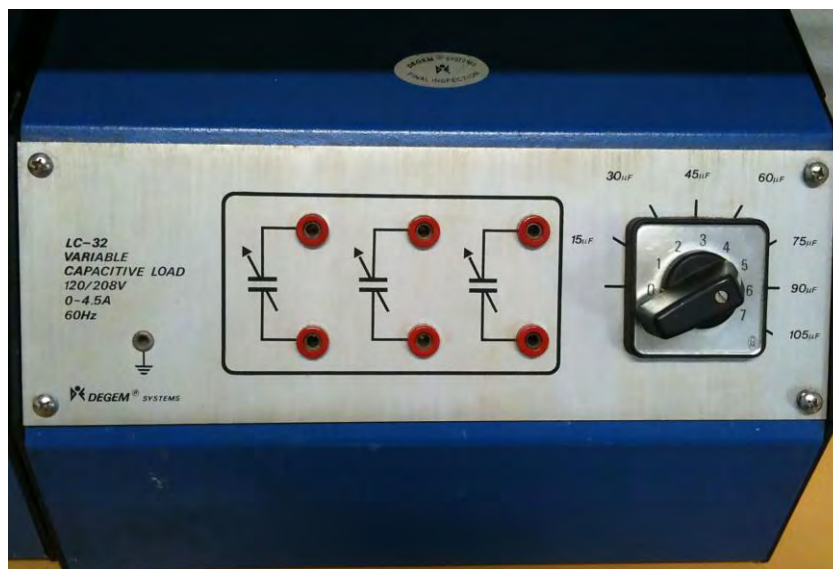
Figura 4.10 - Foto do Conjunto Geral da Bancada de Experimentos Atual



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.11 ilustra um equipamento novo incorporado à bancada de experimentos, e um banco de capacitores modelo LC-32, carga capacitiva variável.

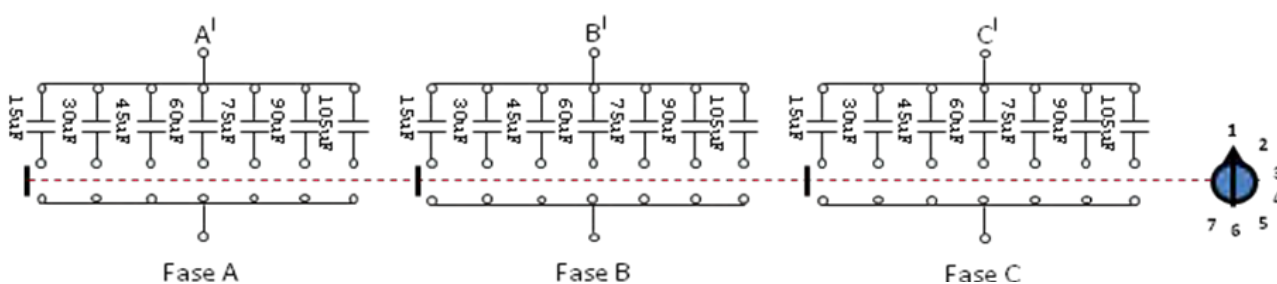
Figura 4.11 - Foto da LC-32 Carga Capacitiva Variável



Fonte: Ortega (2011)

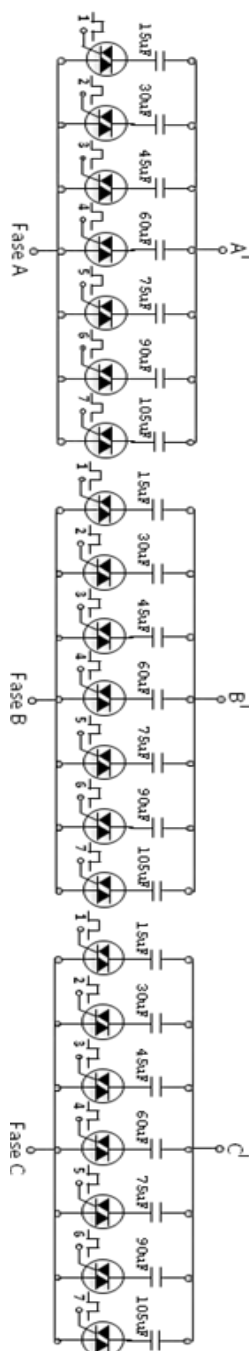
A Fig. 4.12 ilustra o diagrama de funcionamento da carga capacitiva variável que varia de $15\mu\text{F}$ a $105\mu\text{F}$ com um botão seletor, com intervalo de $15\mu\text{F}$ por intervalo com três fases de capacitores, e a figura 4.13 ilustra o diagrama do mesmo com automação.

Figura 4.12 - Diagrama LC-32 Carga Capacitiva Variável



Fonte: Ortega (2011)

Figura 4.13 - Diagrama LC-32 Carga Capacitiva Variável Automatizado

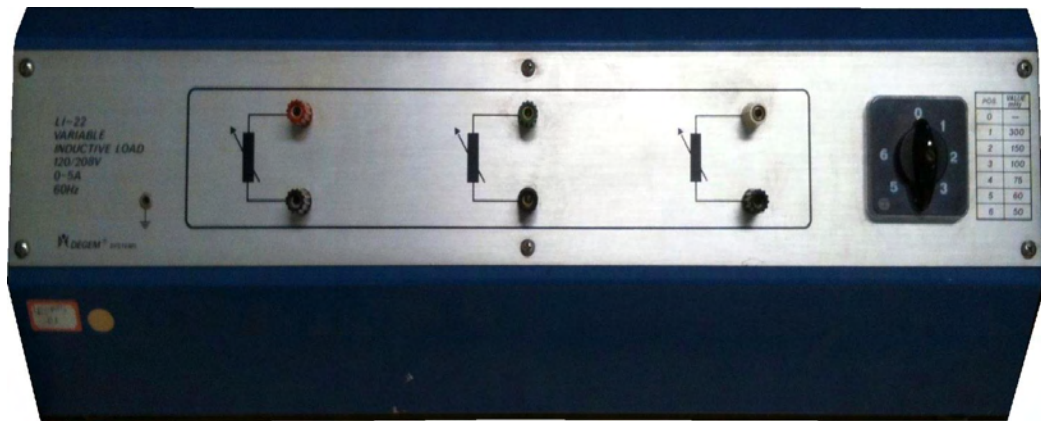


Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.14 ilustra a foto da carga indutiva variável trifásica modelo LC-22 também adicionada à bancada de experimentos e a Fig. 4.15 ilustra o seu diagrama de funcionamento com uma carga variável de acordo com o botão seletor que pode selecionar as seguintes

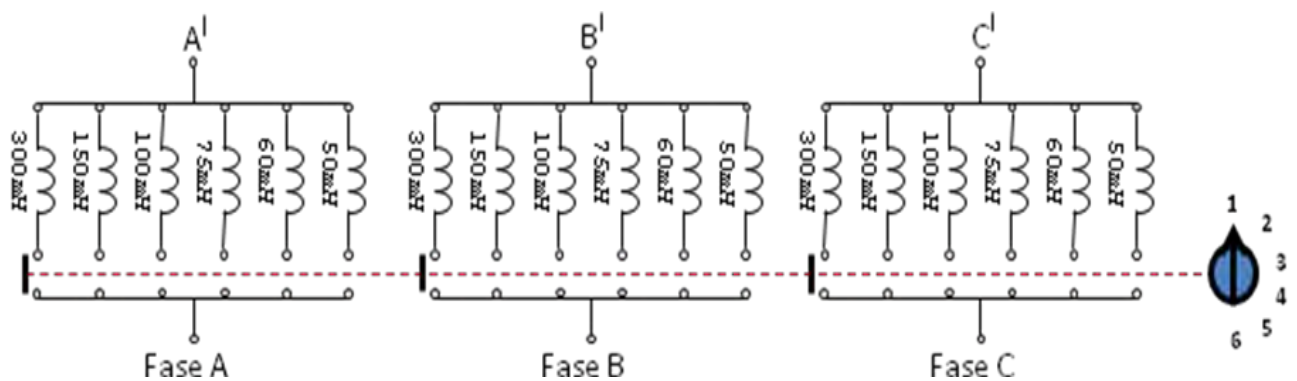
cargas possíveis de $300mH$, $150mH$, $100mH$, $75mH$, $60mH$ e $50mH$. A Fig. 5.16 ilustra o Diagrama da carga indutiva variável trifásica automatizada.

Figura 4.14 - Foto do LC-22 Carga Indutiva Variável

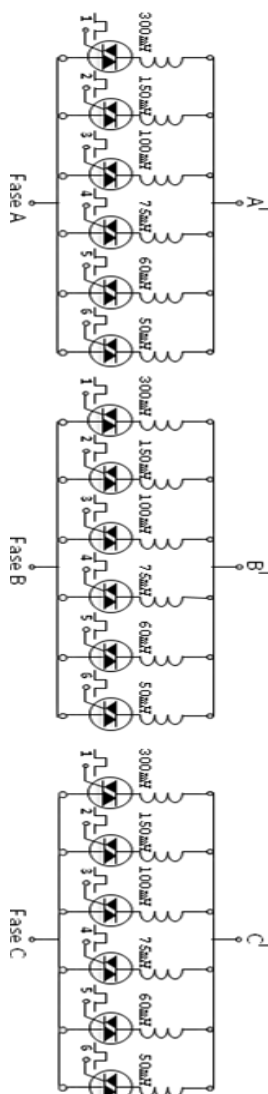


Fonte: Ortega (2011)

Figura 4.15 - Diagrama LC-22 Carga Indutiva Variável



Fonte: Ortega (2011)

Figura 4.16 - Diagrama LC-22 Carga Indutiva Variável Automatizada.

Fonte: Ortega (2011)

4.3 CONTROLE DE ACESSO AO SISTEMA VIA INTERNET

O site do LQEE oferece informações importantes como: apresentação do laboratório, linhas de pesquisa, infra-estrutura, equipe técnica, eventos programados, equipamentos disponíveis, publicações e materiais de apoio a respeito do tema qualidade de energia elétrica.

Pode-se encontrar, também, as informações específicas do laboratório remoto, tais como, manual de utilização, experimentos sugeridos, cargas especiais, gerenciamento de usuários e grupos, configuração de agenda e matriz de chaveamento.

Para se obter acesso ao LRQEE o usuário deve se cadastrar na própria página do laboratório na opção “Cadastro de Usuários” e, logo após, será encaminhada uma mensagem eletrônica à coordenação que providenciará as permissões de acesso.

Os usuários que tiverem interesse em acessar o LRQEE, devem realizar o cadastro preenchendo todos os campos obrigatórios. Serão preenchidos os campos de dados pessoais, cadastrando também usuário e senha.

Será necessário o preenchimento de uma mensagem para a coordenação do laboratório e escolha do perfil de acesso, que permite aos coordenadores, identificar os objetivos do usuário que está solicitando o acesso, para configurar de forma pertinente as diretivas de permissão.

Após a coordenação receber a mensagem de solicitação, realizará a ativação do usuário e uma mensagem eletrônica será encaminhada a este usuário, com a liberação e suas permissões de acesso.

A senha cadastrada tem um prazo de 6 meses de validade. Após esse período o usuário terá que alterar a mesma, ou poderá também ser alterada antes deste período, pela opção “Editar Meu Perfil”.

Este usuário cadastrado pode também conectar-se ao servidor do laboratório via internet utilizando qualquer navegador.

Conforme apresenta a Fig. 4.18, quando o usuário se autentica no sistema através da opção “Acesso ao LRQEE” com seu usuário e senha, poderá ter acesso a todas as ferramentas disponíveis no laboratório.

Figura 4.18 - Página do Login dos Usuários no LRQEE.

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Ilha Solteira

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

LQEE - Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica

» Acesso ao LRQEE

«« Seja Bem-Vindo ao LRQEE»»
«« Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica »»

Login de Usuário

Área Restrita
Identifique-se para ter acesso ao LRQEE

Usuário:

Senha:

Esqueceu a senha? clique aqui para recuperá-la !

Fonte: Rapanello(2008)

Caso o usuário esqueça sua senha, ele tem disponível a opção de recuperação da mesma, basta informar o CPF e o e-mail. O sistema buscará um registro no banco de dados com as informações fornecidas e, caso exista, enviará imediatamente um e-mail do mesmo com as respectivas informações. Caso contrário, aparecerá na tela uma mensagem dizendo que não existem usuários cadastrados com essas informações.

É muito importante ao usuário do sistema ler o manual de utilização para que sejam esclarecidas possíveis dúvidas quanto ao acesso. Se mesmo assim ainda persistirem dúvidas, basta entrar em contato com a coordenação através do “Fale Conosco”. Serão esclarecidas todas as dúvidas, ou poderá também ser utilizada a opção de Perguntas Frequentes, buscando as respostas desejadas.

4.4 DIRETIVAS DE PERMISSÃO POR USUÁRIO

Como mencionado, após a realização do cadastro, o usuário permanece inativo no sistema não conseguindo nenhum tipo de acesso. Somente após a coordenação receber o e-mail do cadastro pendente é que irá analisa-lo e antes de ativar irá verificar se pertence a aluno, pesquisador, professor, ouvintes ou coordenador, após essa análise, a coordenação atribui, o usuário a um grupo já existente. Se não houver nenhum grupo apropriado, o coordenador poderá criar um novo grupo para incluir esse usuário.

A idéia de utilizar grupos veio da facilidade de se gerenciar uma grande quantidade de usuários, cada um com uma política de segurança e permissões diferenciadas. Assim, quando um grupo terminar um determinado curso, o coordenador poderá bloquear esse grupo e todos os usuários deste grupo não terão mais acesso ao sistema, facilitando bastante o gerenciamento do sistema. A Fig. 4.19 ilustra a descrição e atribuição de permissões de grupos.

4.5 VALIDAÇÃO DE SEGURANÇA, CONTROLE ÚNICO E ACESSOS SIMULTÂNEOS

Define como funciona internamente as diretivas de permissão adotadas para cada usuário de cada grupo no sistema. Quando o usuário acessa o sistema com o seu login, o programa faz as devidas verificações para garantir plenas condições de acesso ao sistema, permitindo o ingresso somente a ferramentas que lhe foram atribuídas durante o cadastro.

As verificações realizadas utilizando o conceito de sessão do PHP consistem em uma forma de preservar certos dados através de acessos subsequentes não permitindo, assim, quaisquer alterações pelo usuário e, com isso, garantir que as informações registradas pelo sistema sejam seguras. Esta tecnologia possibilita construir aplicações com mais personalização e segurança.

Figura 4.19 - Página da Criação de Grupos e Atribuição de Permissões.

Grupos

Descrição
Pesquisadores da Unesp

Permissões:

☒ Editar Perfil Próprio
☒ Controlar Fonte de Tensão
☒ Criar Formas de Onda Harmônica
☒ Controlar Escolha das Cargas
☒ Controlar Aquisição de Dados
☒ Configurar Parâmetros de Comunicação
☒ Adicionar Novas Placas e Cargas ao Sistema
☒ Cadastro de Grupos
☒ Editar de Usuários
☒ Agendar Horários
☒ Criar e Configurar Calendário
☒ Relatórios de Acesso
☒ Sala de Aula Virtual
☒ Educação à Distância
☐ Gerenciar Cargas Especiais
☐ Gerenciar Experimentos Sugeridos
☐ Gerenciar Manual de Utilização
☐ Gerenciar FAQ's
☐ Gerenciar Eventos Programados
☐ Gerenciar Publicações
☐ Gerenciar Material de Apoio

ADICIONAR GRUPO

[voltar](#)

Fonte: Rapanello(2008)

4.6 AGENDA PARA UTILIZAÇÃO DO LRQEE

A Agenda para utilização do LRQEE foi criada para que se organizasse os horários disponíveis aos usuários, onde é permitida uma programação para as datas e horários disponíveis. Esta opção de agendamento é liberada pela coordenação a partir das permissões nas diretivas de segurança.

A ferramenta se apresenta dividida em duas partes, sendo a primeira para configuração da agenda, onde os coordenadores informam os dias e horários que o laboratório estará disponível para utilização, enquanto que a segunda é disponibilizada para o agendamento através dos usuários, onde os mesmos poderão ter acesso somente nos dias e horários que o laboratório estiver disponível.

4.7 RELATÓRIO DE ACESSO AO SISTEMA

Existe um relatório disponível que registra todas as tentativas de acesso, sejam elas bem ou mal sucedidas. Este relatório apresenta as informações do usuário (mesmo que este não seja cadastrado), se o acesso foi liberado ou não, e o horário do *login* no sistema. Algumas outras informações como tempo de permanência, horário de *logout*, IP do computador e motivo do erro (quando acesso negado), também são registrados e exibidos em detalhes ao acessar a informação individual de cada registro.

Conforme descreveu Rapanello (2008), o Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica (LRQEE) trata-se de uma ferramenta criada para apoio às atividades de educação à distância na área de qualidade da energia elétrica. Seus objetivos fundamentais baseiam-se na disseminação da idéia de utilização da internet nas atividades de educação à distância, particularmente no que se refere à realização de estudos experimentais.

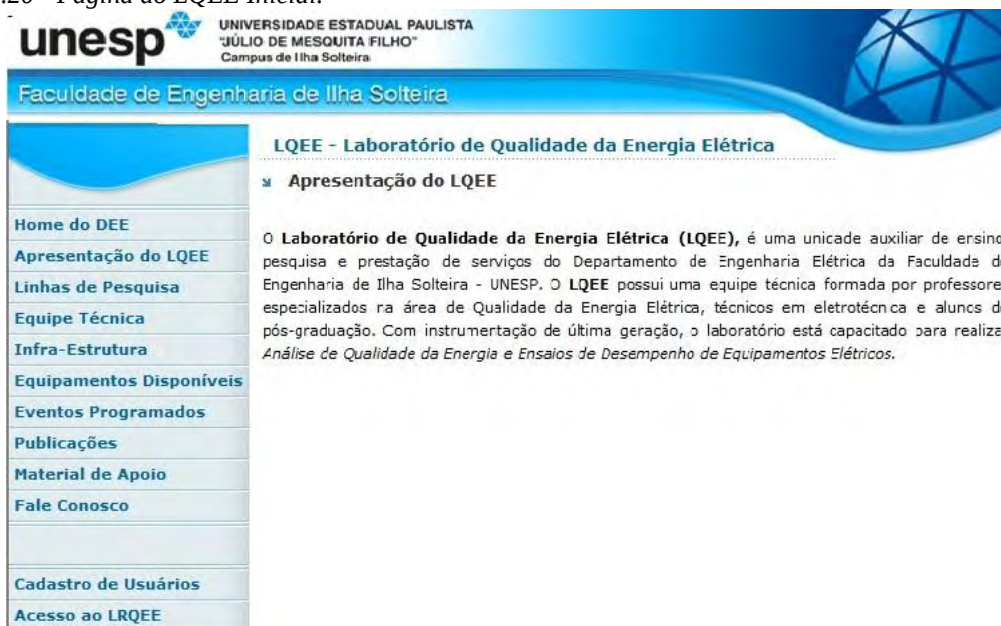
O laboratório foi configurado para a realização de experimentos possibilitando testar vários fenômenos na área de qualidade de energia elétrica.

Por outro lado, sob o ponto de vista da pesquisa experimental, o LRQEE representa também uma importante iniciativa no sentido de fomentar uma maior integração entre as instituições de ensino e pesquisa. Os pretensos usuários podem ter acesso à distância a aplicativos computacionais e equipamentos, racionalizando recursos e evitando a duplicidade de itens de alto custo.

4.8 ATUALIZAÇÃO DA PÁGINA DO LRQEE

A página do LQEE foi atualizada devido à necessidade de ser padronizada com outros sites do curso de qualidade de energia elétrica. A Fig. 4.20 ilustra a página inicial do LQEE desenvolvida por Rapanello 2008. Já a Fig. 4.21 ilustra a atual página com novo visual e a inclusão do Acesso ao EAD e do Acesso à Aula Virtual.

Figura 4.20 - Página do LQEE Inicial.



Fonte: Rapanello (2008)

Figura 4.21 - Página do LQEE Atual.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.22 ilustra a página de acesso ao LRQEE desenvolvido por Rapanello (2008), onde somente usuários já cadastrados e ativados conseguiriam ter acesso, o erro detectado nesta aplicação foi no layout da tela que exibia a borda mal definida na área do login, existia uma incompatibilidade com todos os browsers exceto o Internet Explorer, o problema estava no código de programação PHP. Na Fig. 4.23 ilustra a página atualizada já com as correções realizadas onde a mesma pode ser acessada de qualquer navegador de internet sem que apresente falhas no layout.

Figura 4.22 - Página de Acesso ao LRQEE Inicial.

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Ilha Solteira

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

LQEE - Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica

» Acesso ao LRQEE

«« Seja Bem-Vindo ao LRQEE »»
«« Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica »»

Login de Usuário

Área Restrita
Identifique-se para ter acesso ao LRQEE

Usuário:

Senha:

Entrar

Esqueceu a senha? clique aqui para recuperá-la !

Departamento de Engenharia Elétrica

Fonte: Rapanello (2008)

A Fig. 4.24 ilustra a tela da página principal do LRQEE desenvolvido por Rapanello (2008) e uma área restrita do Laboratório Remoto de Qualidade de Energia Elétrica, onde todas as opções do menu do lado esquerdo são restritas aos usuários cadastrados e devidamente definidas pelo administrador do sistema de acordo com os privilégios de cada usuário. A Fig. 5.25 ilustra a página atual com algumas atualizações e remoção de alguns menus e inclusão de outros. Foi removido Sala de Aula Virtual e disponibilizado na página principal do LQEE e Educação à Distância e também foi alterado o nome para EAD. Ao menu foi incluída a opção Webcam IP.

LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA EM AMBIENTE VIRTUAL

Figura 4.23 - Página de Acesso Atual ao LRQEE.

LQEE Laboratório de Qualidade de Energia Elétrica

Laboratório Remoto

LQEE - Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica

» Acesso ao LRQEE

«« Seja Bem-Vindo ao LRQEE »»
«« Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica »»

Login de Usuário

Área Restrita
Identifique-se para ter acesso ao LRQEE

Usuário:

Senha:

Esqueceu a senha? clique aqui para recuperá-la !

Departamento de Engenharia Elétrica

Fonte: Ortega (2011)

Figura 4.24 - Página Principal do LRQEE Inicial

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

LQEE - Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica

» Página Principal do LRQEE

Olá Luis Carlos Origina de Oliveira,

seja bem-vindo(a) a Área Restrita do Laboratório Remoto de Qualidade da Energia Elétrica.

Escolha uma das opções no menu esquerdo para navegação.

Controlar LRQEE

Sala de Aula Virtual

Educação a Distância

Editar Meu Perfil

Cadastro de Grupos

Editar Usuários

Relatório de Acesso

Agendar Horários

Configurar Agenda

Editar Matriz Chaveamento

Editar Cargas Especiais

Editar Experimentos

Editar Manual

Editar FAQ's

Editar Eventos

Editar Publicações

Editar Material Apoio

Experimentos Sugeridos

Manual de Utilização

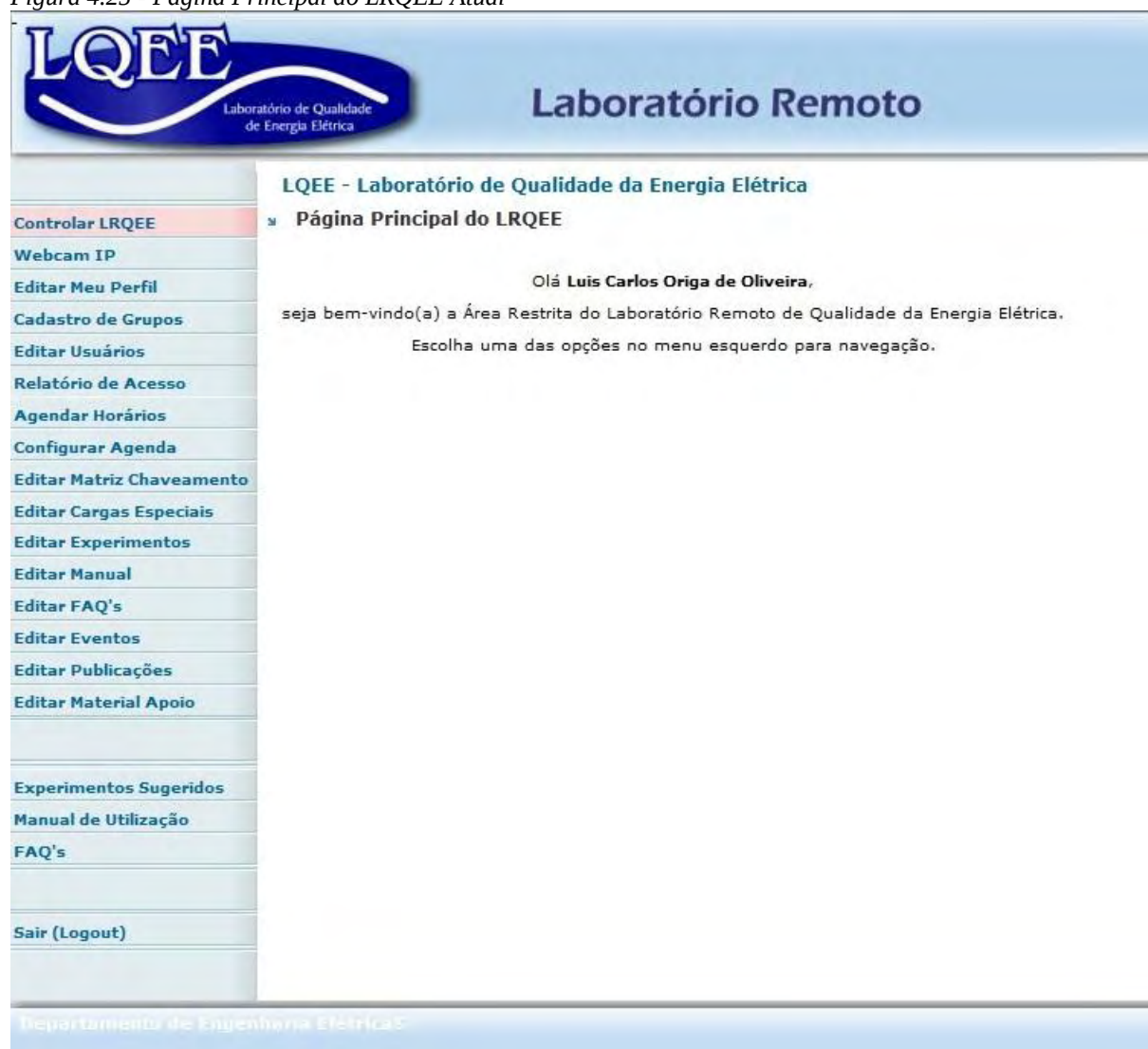
FAQ's

Sair (Logout)

Departamento de Engenharia Elétrica

Fonte: Rapanello (2008)

Figura 4.25 - Página Principal do LRQEE Atual



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.26 apresenta a página de controle do administrador do sistema desenvolvido por Rapanello (2008), onde são definidos os privilégios de permissões de acesso ao sistema, selecionando no *checkbox*, o que o usuário terá permissão de acessar. Essas permissões são definidas através dos grupos cadastrados, onde cada usuário é encaixado em um determinado grupo do sistema.

A Fig. 4.27 ilustra a atual página para alterar ou adicionar outras permissões onde foi alterado o *checkbox* da Aula Virtual e Educação à Distância por Webcam IP e EAD.

Figura 4.26 - Página da Criação de Grupos e Atribuição de Permissões Inicial.

Grupos

Descrição
Pesquisadores da Unesp

Permissões:

☒	Editar Perfil Próprio
☒	Controlar Fonte de Tensão
☒	Criar Formas de Onda Harmônica
☒	Controlar Escolha das Cargas
☒	Controlar Aquisição de Dados
☒	Configurar Parâmetros de Comunicação
☒	Adicionar Novas Placas e Cargas ao Sistema
☒	Cadastro de Grupos
☒	Editar de Usuários
☒	Agendar Horários
☒	Criar e Configurar Calendário
☒	Relatórios de Acesso
☒	Sala de Aula Virtual
☒	Educação à Distância
☐	Gerenciar Cargas Especiais
☐	Gerenciar Experimentos Sugeridos
☐	Gerenciar Manual de Utilização
☐	Gerenciar FAQ's
☐	Gerenciar Eventos Programados
☐	Gerenciar Publicações
☐	Gerenciar Material de Apoio

ADICIONAR GRUPO

[voltar](#)

Fonte: Rapanello(2008)

Figura 4.27 - Página de Alteração de Grupos e Atribuição de Permissões Atual.

Grupos

Descrição da Área
 Alunos

Permissões:

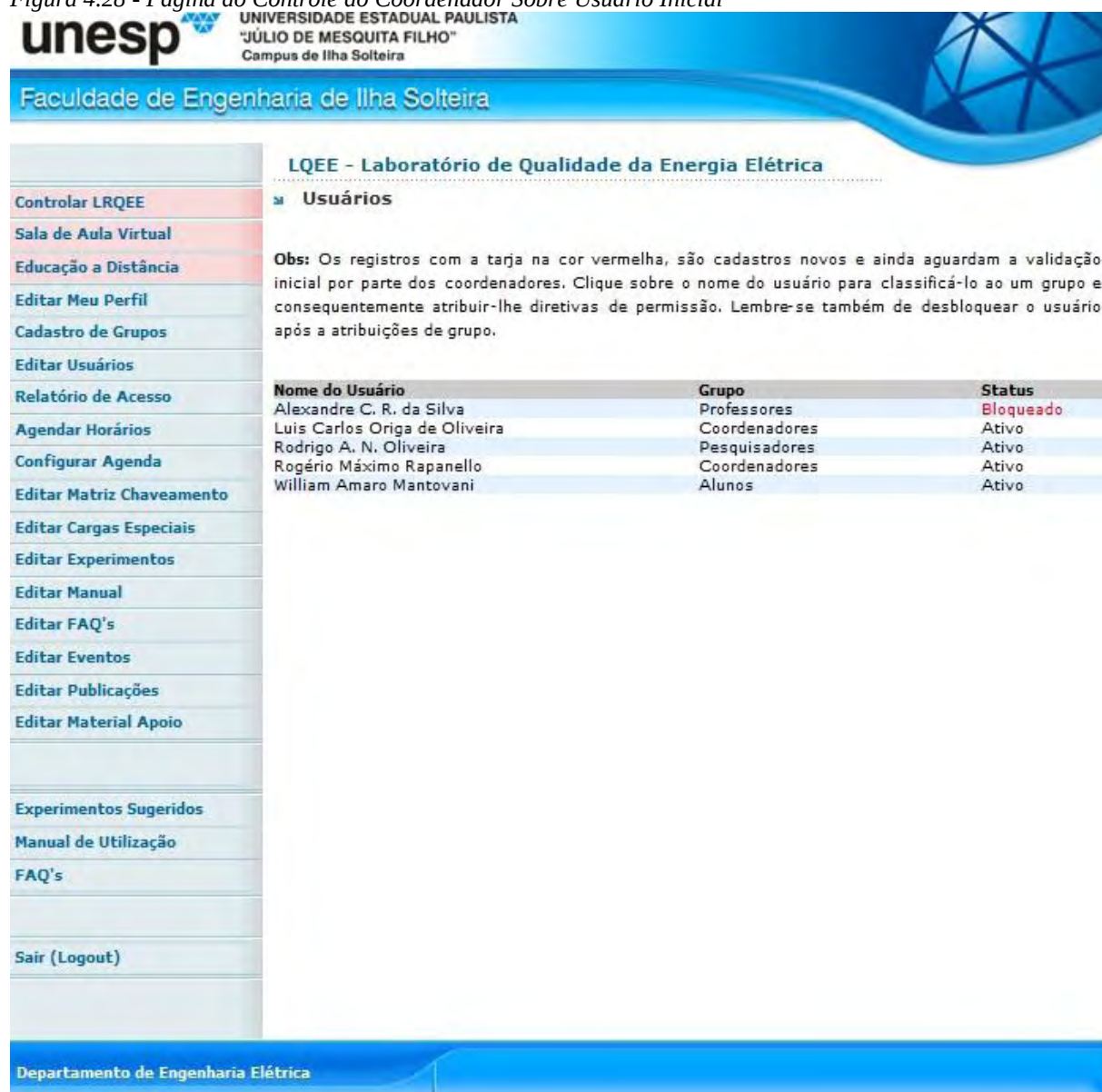
- ☒ Editar Perfil Próprio
- ☒ Controlar Fonte de Tensão
- ☒ Criar Formas de Onda Harmônica
- ☒ Controlar Escolha das Cargas
- ☒ Controlar Aquisição de Dados
- ☐ Configurar Parâmetro de Comunicação
- ☐ Adicionar Novas Cargas ao Sistema
- ☐ Cadastro de Grupos
- ☐ Cadastro de Usuários
- ☒ Agendar Horários
- ☐ Criar e Configurar Calendário
- ☐ Relatórios de Acesso
- ☒ Webcam IP
- ☒ EaD
- ☐ Gerenciar Cargas Especiais
- ☐ Gerenciar Experimentos Sugeridos
- ☐ Gerenciar Manual de Utilização
- ☐ Gerenciar FAQ's
- ☐ Gerenciar Eventos Programados
- ☐ Gerenciar Publicações
- ☐ Gerenciar Material de Apoio

EFETUAR ALTERAÇÕES [voltar](#)

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.28 ilustra a página desenvolvida por Rapanello (2008) onde o coordenador controla os usuários com opção de bloqueá-los ou ativá-los independente do grupo. Porém neste caso faltou a opção de exclusão. Por falta desta função, desenvolveu-se a página ilustrada A Fig. 4.29 com a função de excluir o usuário do sistema.

Figura 4.28 - Página do Controle do Coordenador Sobre Usuário Inicial



The screenshot displays the LQEE (Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica) web interface. At the top, the UNESP logo and the name of the institution are visible. Below this, the header identifies the 'Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira'. The main content area is divided into a left sidebar with navigation links and a central panel for user management.

Navigation Links (Left Sidebar):

- Controlar LRQEE
- Sala de Aula Virtual
- Educação a Distância
- Editar Meu Perfil
- Cadastro de Grupos
- Editar Usuários
- Relatório de Acesso
- Agendar Horários
- Configurar Agenda
- Editar Matriz Chaveamento
- Editar Cargas Especiais
- Editar Experimentos
- Editar Manual
- Editar FAQ's
- Editar Eventos
- Editar Publicações
- Editar Material Apoio
- Experimentos Sugeridos
- Manual de Utilização
- FAQ's
- Sair (Logout)

Central Panel: LQEE - Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica

Usuários

Obs: Os registros com a tarja na cor vermelha, são cadastros novos e ainda aguardam a validação inicial por parte dos coordenadores. Clique sobre o nome do usuário para classificá-lo ao um grupo e consequentemente atribuir-lhe diretivas de permissão. Lembre-se também de desbloquear o usuário após a atribuições de grupo.

Nome do Usuário	Grupo	Status
Alexandre C. R. da Silva	Professores	Bloqueado
Luis Carlos Origa de Oliveira	Coordenadores	Ativo
Rodrigo A. N. Oliveira	Pesquisadores	Ativo
Rogério Máximo Rapanello	Coordenadores	Ativo
William Amaro Mantovani	Alunos	Ativo

Departamento de Engenharia Elétrica

Fonte: Rapanello(2008)

Figura 4.29 - Página do Controle do Coordenador Sobre Usuário Atual.



LQEE - Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica

Usuários

Obs: Os registros com a tarja na cor vermelha, são cadastros novos e ainda aguardam a validação inicial por parte dos coordenadores. Clique sobre o nome do usuário para classificá-lo ao um grupo e consequentemente atribuir-lhe diretivas de permissão. Lembre-se também de desbloquear o usuário após a atribuições de grupo.

Nome do Usuário	Grupo	Status	Excluir
Alexandre C. R. da Silva	Professores	Bloqueado	Deletar?
Luis Carlos Origa de Oliveira	Coordenadores	Ativo	Deletar?
Rodrigo A. N. Oliveira	Pesquisadores	Ativo	Deletar?
Rogério Máximo Rapanello	Coordenadores	Ativo	Deletar?
William Amaro Mantovani	Alunos	Ativo	Deletar?

Departamento de Engenharia Elétrica

Fonte: Ortega (2011)

Outra implementação realizada no sistema foi a inclusão da Webcam IP. Com essa opção os usuários poderão acompanhar em tempo real, o que acontece com os acionamentos de algum equipamento.

A Fig. 4.30 ilustra a página da Webcam IP. Nessa área o usuário deverá escolher que tipo de navegador irá utilizar. Cada link tem a opção de escolher a função de movimentar a câmera ou somente acompanhar as imagens sem movimentar a mesma.

Figura 4.30 - Página do Webcam IP.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.31 ilustra a foto da câmera IP motorizada utilizada no laboratório remoto de qualidade de energia elétrica, e a mesma figura ilustra também os movimentos realizados. Na horizontal ela pode movimentar do centro para direita em um ângulo de 90° graus e do centro para a esquerda 90° graus também, totalizando 180° graus. Na vertical faz o movimento do centro para cima de 60° graus e do centro para baixo de 60° graus também, totalizando 120° graus. A câmera também possui seis *leds* para visão noturna e no *display* mostra as configurações da rede.

Figura 4.31 - Foto da Câmera IP Motorizada.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.32 ilustra a página de *login* de acesso à câmera IP. Na página da Webcam IP antes de se escolher o tipo de navegador deve-se fornecer o usuário e a senha para se obter o acesso a câmera IP.

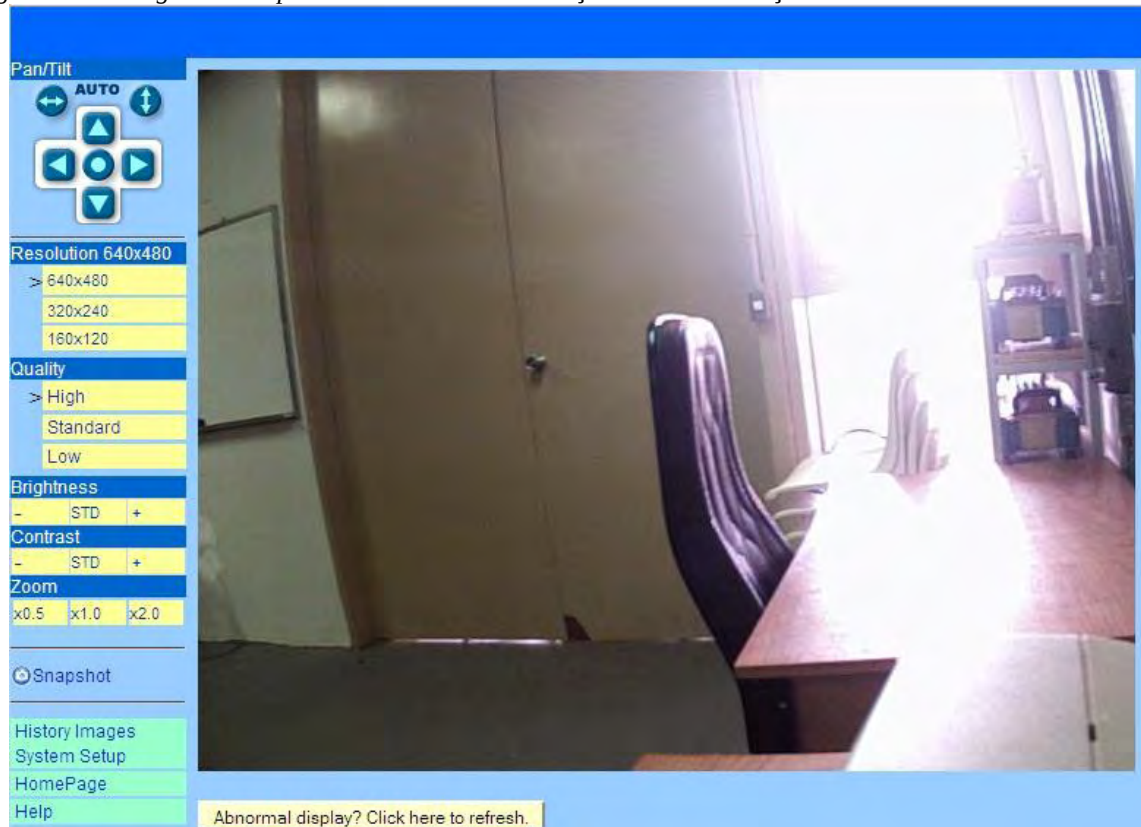
Figura 4.32 - Página de Login da Câmera IP.

A imagem mostra a interface de login da câmera IP. No topo, há um ícone de uma câmera. Abaixo dele, há dois campos de entrada: 'Nome de usuário' e 'Senha'. Abaixo dos campos, há uma caixa de seleção com o texto 'Lembrar minhas credenciais'. No rodapé da interface, há dois botões: 'OK' e 'Cancelar'.

Fonte: Ortega (2011)

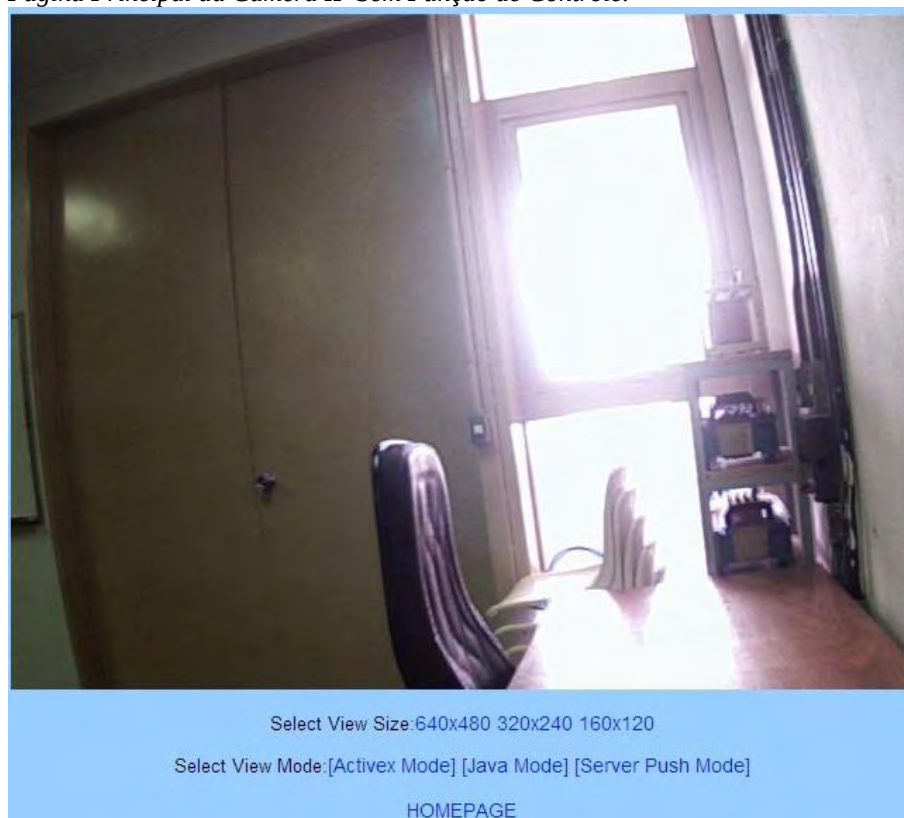
A Fig. 4.33 ilustra a página principal da câmera, cujo lado esquerdo possuem setas que permitem movimentos na direção e, logo abaixo, têm-se: as configurações da resolução do vídeo, as qualidades das imagens, a regulação do brilho, do contraste e até mesmo do zoom. Também possui um botão *snapshot*, cuja função é tirar fotos para ser utilizadas em relatórios. Além disso, existe outras funções que somente o administrador tem permissão para alterar. A Fig. 4.34 ilustra a página da câmera simples sem as funções de movimentos. Neste caso o usuário somente poderá acompanhar sem interagir com a câmera e sem escolher resolução da imagem.

Figura 4.33 – Página Principal da Câmera IP Com Função de Movimentação.



Fonte: Ortega (2011)

Figura 4.34 - Página Principal da Câmera IP Sem Função de Controle.



Fonte: Ortega (2011)

4.9 SALA DE AULA VIRTUAL

A sala de aula virtual é também uma nova implementação na página do LQEE. Para tornar a educação à distância mais produtiva junto ao Laboratório Remoto de Qualidade de Energia Elétrica, estudou-se várias ferramentas na área de software livre e suas viabilidades. antes da implantação, porém procurou-se encontrar uma ferramenta que contemplasse um ambiente colaborativo, além de um espaço virtual que permitisse a possibilidade de pessoas separadas geograficamente unir-se no mesmo local. Também através desse sistema de ambiente colaborativo, procurou-se organizar uma reunião entre alunos, professores e pesquisadores, e assim fornecer a capacidade de partilhar o conhecimento, as informações, trocar pontos de vista e, por fim, chegar-se a um entendimento sobre o assunto discutido.

Para dar suporte às atividades de ensino à distância constatou-se a necessidade de disponibilizar uma plataforma no ambiente colaborativo que contivesse ferramentas como quadro branco virtual, onde pudessem ser feitos esquemas, ilustrações gráficas, apresentação de slides e documentos no formato das principais ferramentas utilizadas, tais como Microsoft Word, Excel, PowerPoint e formato *pdf*, a necessidade de ter a função também onde o orador pudesse compartilhar sua área de trabalho com a função de compartilhamento de Desktop. A ferramenta também deveria disponibilizar um espaço onde todos os usuários pudessem ver e ouvir em tempo real, como se fosse uma reunião física onde todos participam e dão suas opiniões sobre o assunto apresentado.

Após várias pesquisas encontrou-se ferramentas desenvolvidas no sistema de software livre, porém a maioria com algumas limitações. Algumas limitavam o número de participantes ao mesmo tempo e outras não tinham todas as funções habilitadas na versão livre. Somente uma atendeu todas as necessidades que o sistema de aula virtual necessitava para tornar-se mais interativo entre os usuários. O software escolhido depois de vários testes de funcionalidades e de grau de dificuldade na operabilidade foi o *OpenMeetings*.

O *OpenMeetings* é um projeto de software livre *Open Source* para videoconferências via Web e o código fonte para instalação está disponível no site <http://code.google.com/p/openmeetings/>. Além do código fonte ter vários *Plugins* para integração com outras ferramentas já existentes para a EAD como é o caso do *Moodle*, bem como tutoriais pra a implantação do mesmo. A implantação pode ser em qualquer versão do sistema operacional Linux e software livre existente. O *OpenMeeting* utiliza o *Red5* (Servidor de *Flash Open Source*). Assim o usuário não precisa instalar outro software para utiliza-lo,

bastando o navegador ter o *plugin* do *Flash*. Com isso, pode-se realizar vídeo conferências em quaisquer sistemas operacionais como Linux, Unix, FreeBSD, MacOS, Microsoft Windows e outros existentes, bastando somente ter o *plugin* do *flash* no browser como o Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safári e outros, desde que tenha compatibilidade com o *plugin* do *Flash*.

As principais funcionalidades do *Openmeetings* são:

- Quadro branco para apresentar trabalhos e desenhar;
- Compartilhamento da área de trabalho Desktop;
- Vídeo conferências por grupo de usuários com até 16 câmeras;
- Vídeo palestras e possibilidade de gravação das reuniões;
- Compatibilidade com vários tipos de documentos como DOC, PDF, XLS, PPS, PPT, RTF e WPD;
- Sistema organizado por nível de usuários, organização e moderação.

A Fig. 4.35 ilustra a página principal de acesso ao *OpenMeetings*. Para usuários já cadastrados basta entrar com o nome de usuário e a senha. Também tem a opção de escolher o idioma, cor do layout e a taxa de transmissão de dados para *upload* após entrar com os dados, bastando selecionar o botão Login. Para os ainda não cadastrados deve-se selecionar Registrar para a realização do mesmo.

Figura 4.35 - Página Principal de Acesso ao *OpenMeetings*.

OpenMeetings

Login

Usuário:

Senha:

idioma: portugues brazil

Color-Style: lightsteelblue

Quality: best ~ 16KB upload

Domain: local DB [internal]

☐ Relembrar Login

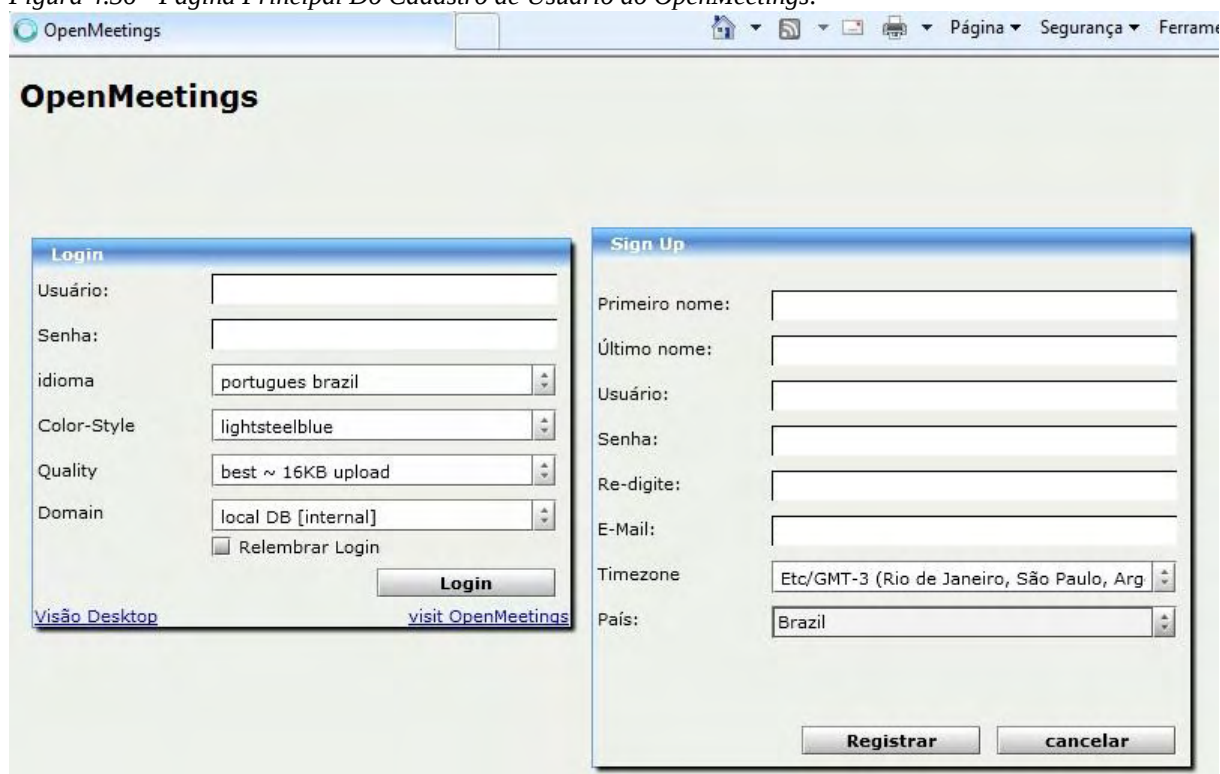
Registrar **Login**

[Visão Desktop](#) [visit OpenMeetings](#)

Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.36 ilustra a página principal para usuários ainda não cadastrados, para realizar o cadastro e depois o administrador ou moderador irá ativá-lo dentro de uma organização.

Figura 4.36 - Página Principal Do Cadastro de Usuário do OpenMeetings.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.37 ilustra a página principal após o *Login*, o Home do Usuário. Nessa página o usuário pode editar o seu perfil e cadastrar seu dados pessoais e até mesmo inserir uma foto. Além disso, tem um chat para comunicar com outros usuários conectados no momento, cujos nomes que estarão listados no campo direito do chat. Para usuários que não são administradores ou moderadores do sistema haverá somente as opções de Gravações, onde se poderá ver as gravações realizadas durante as reuniões, e de Salas, onde será selecionado o tipo de sala.

A sala poderá ser do tipo restrita a um grupo de organização ou aberta ao público que estiver conectado no momento em que estão interessados em participar e, além disso, há salas criadas com o agendamento de Reuniões, *Minha Home Page*. A primeira página após o *Login*, o usuário pode alterar e editar seu Perfil e ver quantos estão conectados no sistema no momento e *Reuniões Agendadas* e onde são agendadas as reuniões futuras. O botão *Iniciar* remete o usuário à sala escolhida para iniciar uma reunião ou palestra. O botão *Planejar Reunião*, onde se planeja a realização de apresentação ou reunião escolhendo-se a data e a

LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA EM AMBIENTE VIRTUAL

hora da realização bem como os participantes selecionados entre os já cadastrados no sistema ou convidados via e-mail. Este usuário que recebeu o convite poderá participar através de um link recebido no e-mail que o conduzirá na sala especificada, entretanto somente conseguirá o acesso no horário previamente agendado.

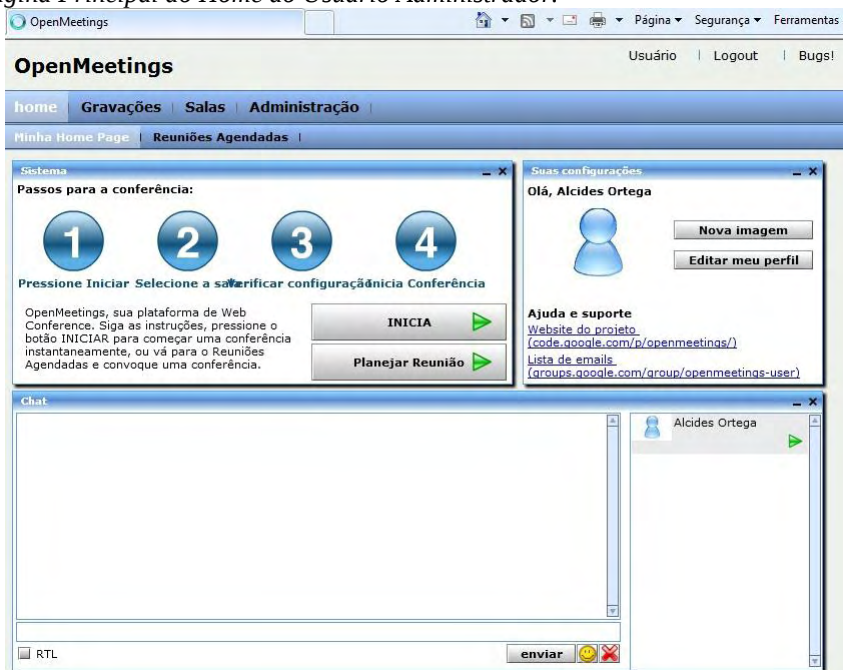
A Fig. 4.38 ilustra a página principal de um usuário administrador e/ou moderador onde inclui a Administração.

Figura 4.37 - Página Principal do Home do Usuário



Fonte: Ortega (2011)

Figura 4.38 - Página Principal do Home do Usuário Administrador.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.39 ilustra a página do editor de perfil onde o usuário cadastra seus dados pessoais e outras informações que achar necessárias e também insere fotos.

Figura 4.39 - Página de Cadastro e Edição de Perfil.

The screenshot shows the OpenMeetings web interface. At the top, there's a navigation bar with 'home', 'Gravações', 'Salas', and 'Administração'. Below this, a sub-navigation bar shows 'Minha Home Page' and 'Reuniões Agendadas'. The main content area is titled 'Dados do usuário' and contains a form with the following fields:

- Senha (Password)
- Re-digite (Re-type)
- Primeiro nome (First name): Sr. Alcides
- Último nome (Last name): Ortega
- Timezone: Etc/GMT-3 (Rio de Janeiro, São Paulo, Arg)
- E-Mail: ortega@aluno.feis.unesp.br
- Telefone (Phone): phone
- Aniversário (Birthday): 08.07.2010
- Rua/Nro. (Address/No.):
- CEP/Cidade (ZIP/City):
- País (Country): Brazil
- Endereço (Address):
- organizações (Organizations): lqee

To the right of the form, there is a profile picture placeholder with a 'Nova imagem' (New image) button. Below the placeholder, there is a checkbox labeled 'Não mostrar Áudio/Vídeo teste (gravação) antes de entrar em uma conferência' (Do not show Audio/Video test (recording) before entering a conference).

A calendar widget is also visible, showing the month of July 2010. The calendar has a header with days of the week (CS, DOM, SEG, TER, QUA, QUI, SEX, SAB) and a grid of dates from 24 to 29.

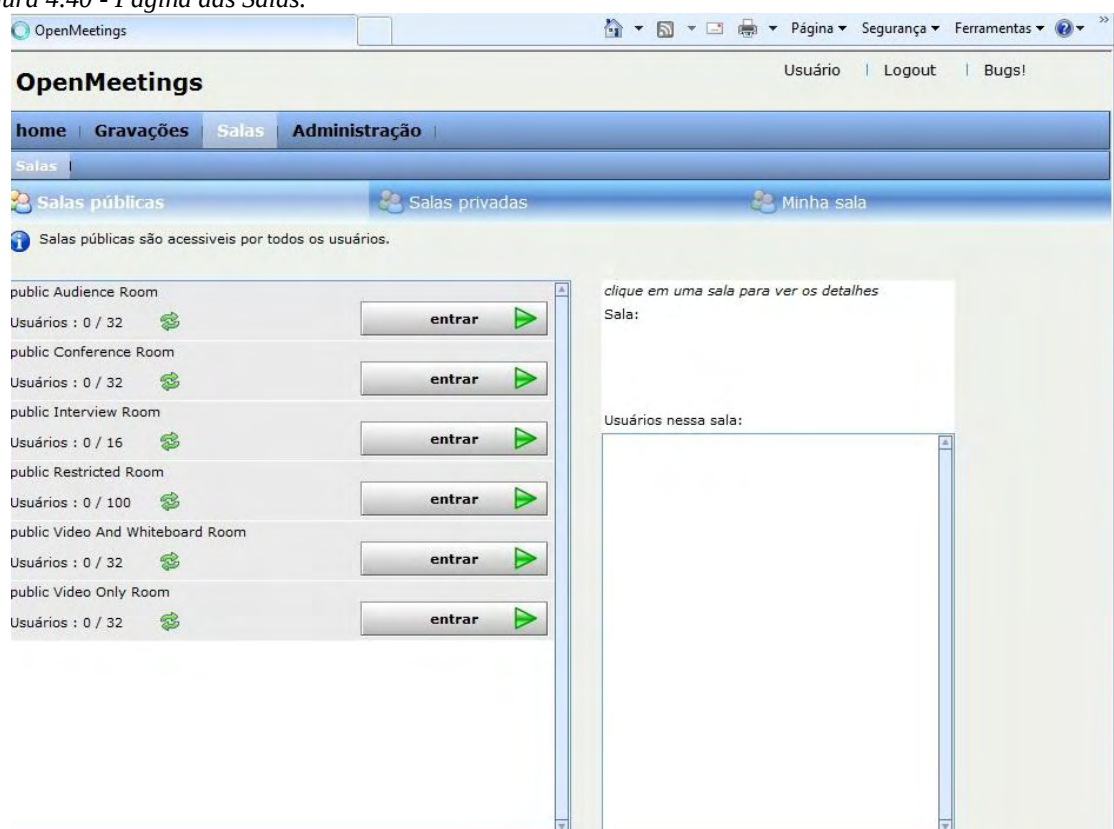
Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.40 ilustra a página das salas que podem ser *Salas públicas*, *Salas privadas* e *Minha sala*.

Salas públicas são acessíveis por todos os usuários conectados ao sistema, as *Salas privadas* são acessíveis somente por usuários da mesma organização ou grupos, já na seção de *Minha sala* tem-se salas criadas para uso pessoal. Estas salas são criadas através do calendário e tem um início e uma data final. Somente as salas válidas são listadas nessa seção.

A Fig. 4.41 ilustra a página de *Reuniões Agendadas* onde existe um calendário completo com anos, meses, semanas, dias e horas para se configurar uma conferência de acordo com o que for mais favorável para todos os participantes do grupo. Para configurar uma conferência pode-se adicionar um novo evento no calendário, e para cada evento no calendário não será criada uma nova *Sala de conferência* automaticamente. quem a estará criando será cada participante convidado que irá receber um e-mail com um link para a sala com a informação da data e hora para liberação da mesma.

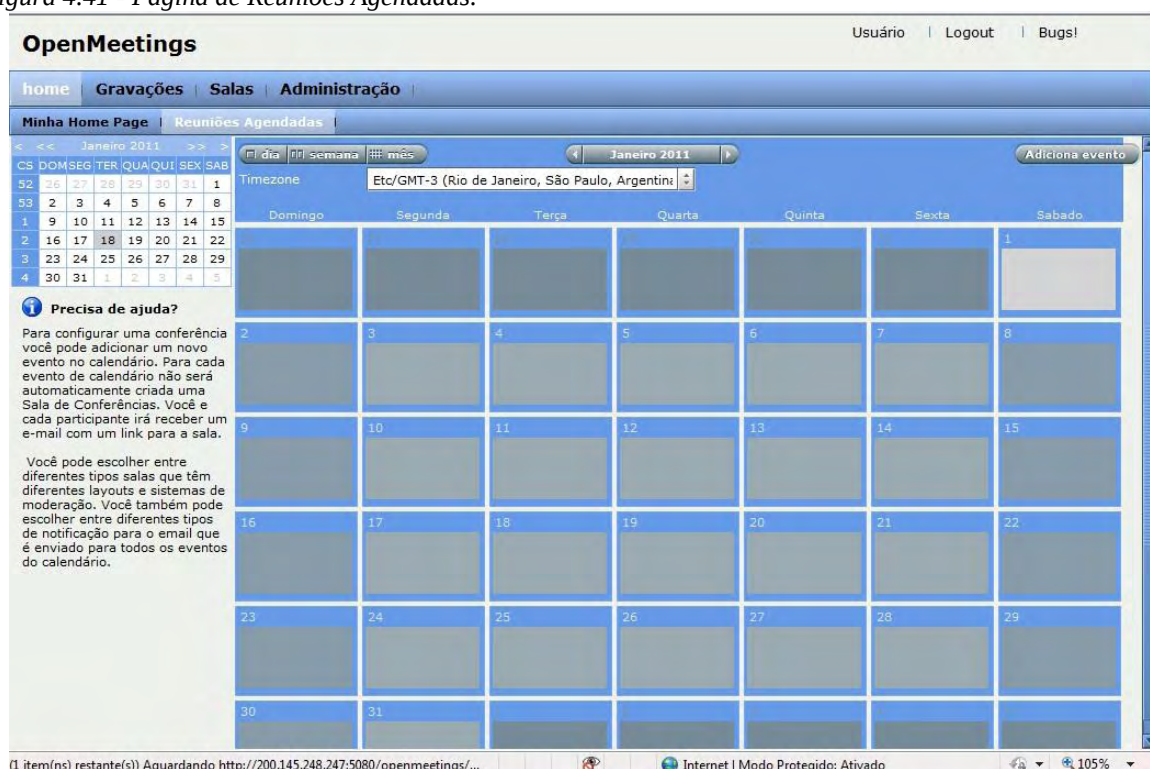
Figura 4.40 - Página das Salas.



Fonte: Ortega (2011)

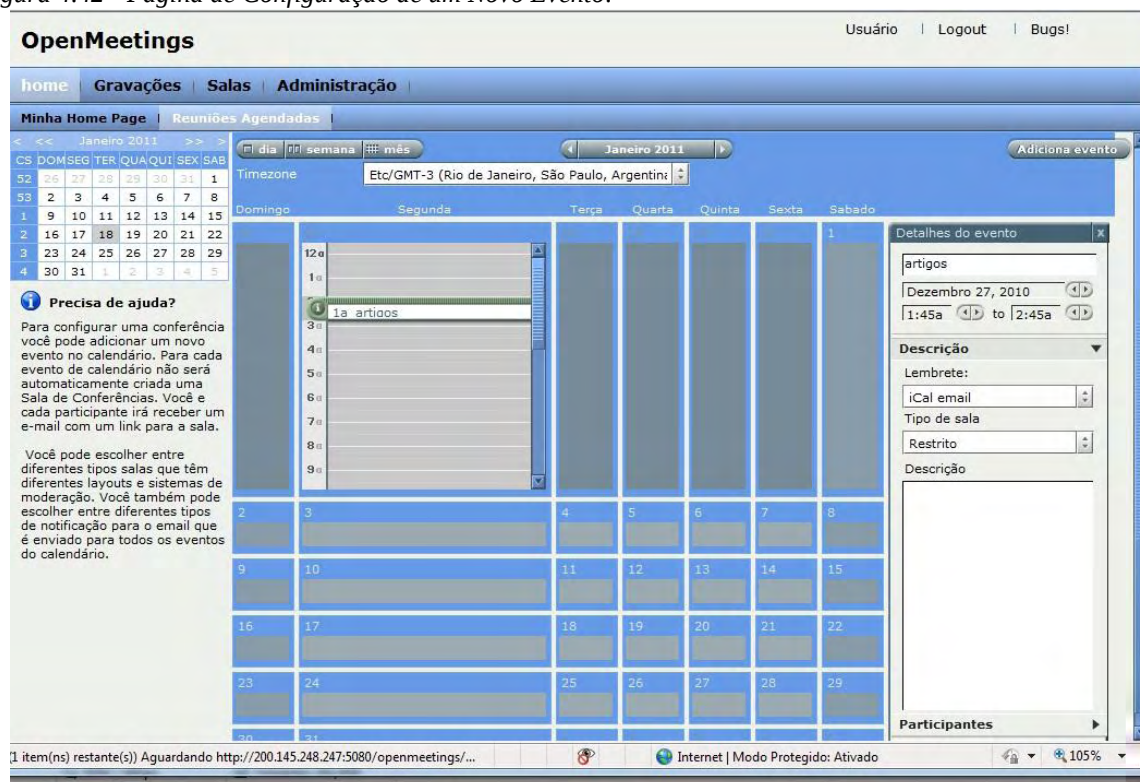
Pode-se escolher entre diferentes tipos de salas que tem diferentes aparências e sistemas de moderação. Pode-se também escolher entre diferentes tipos de notificação para o e-mail que será enviado para todos os eventos do calendário. A Fig. 4.42 ilustra a página onde está sendo adicionado um evento para apresentação de um artigo em conferência. Nota-se que, ao adicionar o evento têm-se os detalhes do mesmo, como o nome, a data e o intervalo de tempo com início e fim da conferência, descrição e o tipo de notificação, além do tipo de sala, entre *Sala pública*, *Sala privada* e *Sala de reunião*. Logo abaixo existe um campo para fazer a descrição do evento e um para adicionar os *Participantes* que podem ser os que já são cadastrados no sistema e os que não são cadastrados. Basta informar o nome e o e-mail para poder participar da conferência através do link enviado via e-mail, o qual direcionará o participante diretamente para a sala de conferência. No entanto, o link somente será estabelecido na hora marcada. Se se tentar entrar antes ou após o horário marcado não se conseguirá entrar na sala.

Figura 4.41 - Página de Reuniões Agendadas.



Fonte: Ortega (2011)

Figura 4.42 - Página de Configuração de um Novo Evento.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.43 ilustra a página da administração de *Usuários*, onde o moderador e/ou administrador pode ativar o cadastro de um novo usuário. Tanto poderá fazer o cadastro como também excluir e definir o nível, para administrador, moderador ou usuário sem privilégios.

A Fig. 4.44 ilustra a página de administração de *Conexões de usuários*, através da qual o administrador poderá desconectar o usuário que esteja fazendo uso indevido do ambiente de conferência.

Figura 4.43 - Página de Administração de Usuário.

OpenMeetings Usuário | Logout | Bugs!

home | Gravações | Salas | **Administração**

Usuários | Conexões | Organizações | Salas de Conferência | Configuração | Editor de idiomas | Ldap | Backup

Busca: [] Busca

0 - 50 de 17

ID	login	primeiro nome	último nome
1	admin	administrador	admin
2	aleciana	Aleciana	Vasconcelos
3	ortega	Alcides	Ortega
4	origa	Luis Carlos	Origa de Oliveira
5	stefani	Stefani	Freitas
6	william	William	Mantovani
7	bovolato	Bovolato	
8	rodrigo	Rodrigo	
9	gisele	Gisele	
10	erica	Erica	Vasconcelos de Morais
11	luisinho	Luisinho	
12	julio	Julio	
13	caroline	Caroline	
14	karine	Karine	
15	jeferson		
16	teste		
17	mauricio	mauricio	gadelha

Dados do usuário

Login: admin

Senha: []

Primeiro nome: Sr. [] administrador

Último nome: admin

Timezone: Etc/GMT-3 (Rio de Janeiro, São Paulo, Arg [])

Check "TimeZone Message" to give users a message next time they login to update their profile.

TimeZone Message: ☒

E-Mail: ortega@aluno.feis.unesp.br

Telefone: phone

Aniversário: 08.10.2010

Rua/Nro.: street no

CEP/Cidade: zip town

País: Brazil

status: habilitado

nível do usuário: Admin

Endereço: []

(1 item(ns) restante(s)) Aguardando http://200.145.248.247:5080/openmeetings/...

Internet | Modo Protegido: Ativado

Fonte: Ortega (2011)

Figura 4.44 - Página de Administração de Conexão.

OpenMeetings Usuário | Logout | Bugs!

home | Gravações | Salas | **Administração**

Usuários | **Conexões** | Organizações | Salas de Conferência | Configuração | Editor de idiomas | Ldap | Backup

0 - 50 de 1

Streamid	Login	Conectado desde	Sala / Escopo	Desconectar usuário
6	ortega	18.01.2011 20:33	hibernate	Desconectar usuário

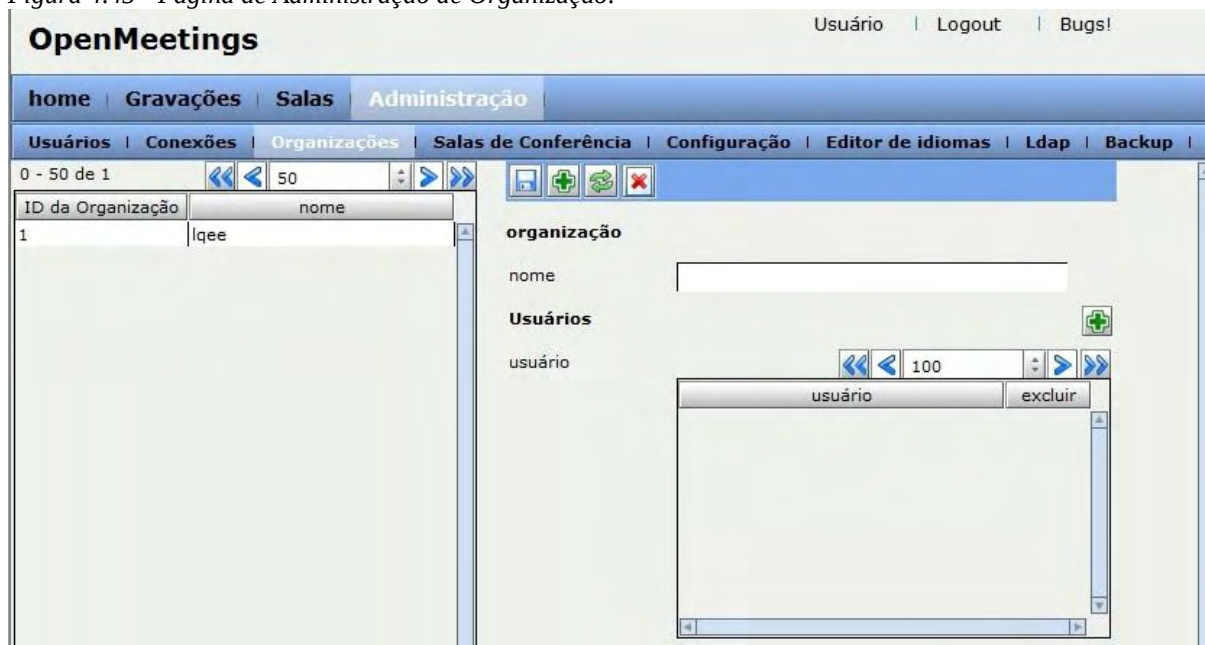
Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.45 ilustra a página de *Administração de Organizações*, onde o administrador cria e altera organização, grupos e curso. A Fig. 4.46 ilustra a página de *Administração das*

LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA EM AMBIENTE VIRTUAL

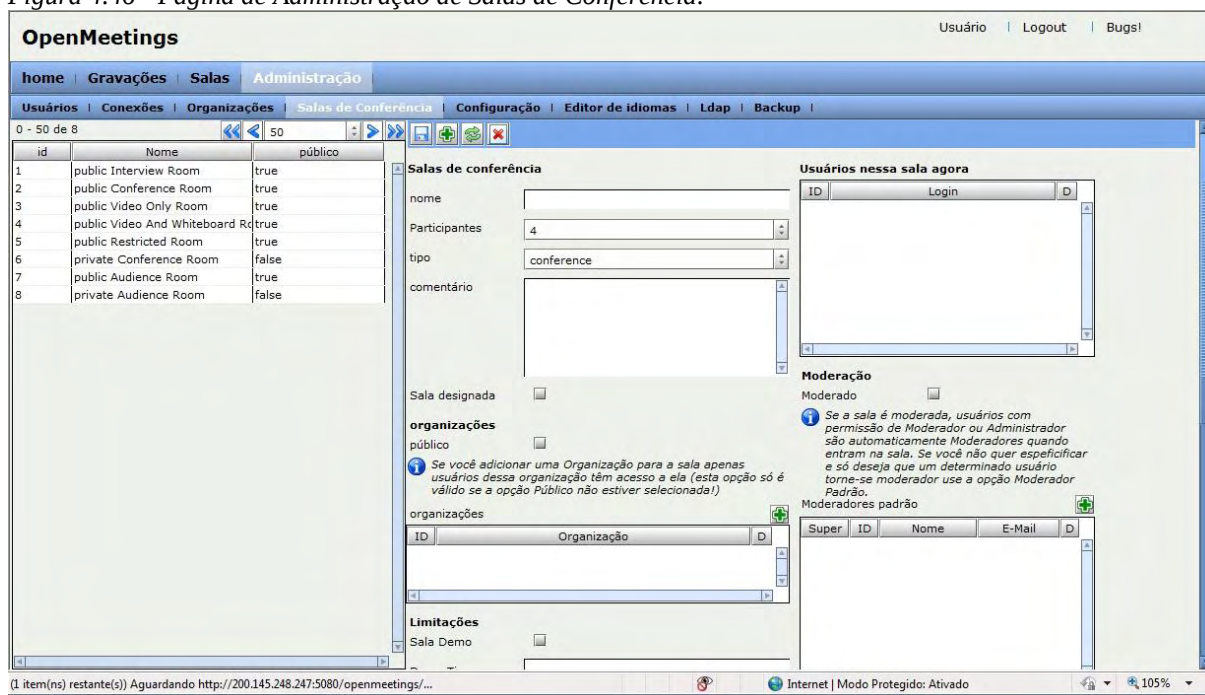
Salas de Conferências, onde o administrador pode criar novas salas de conferências, alterar e excluir outra já não utilizada. Também pode definir o tipo de sala como *pública*, *privada* e, também a quantidade de usuários suportados.

Figura 4.45 - Página de Administração de Organização.



Fonte: Ortega (2011)

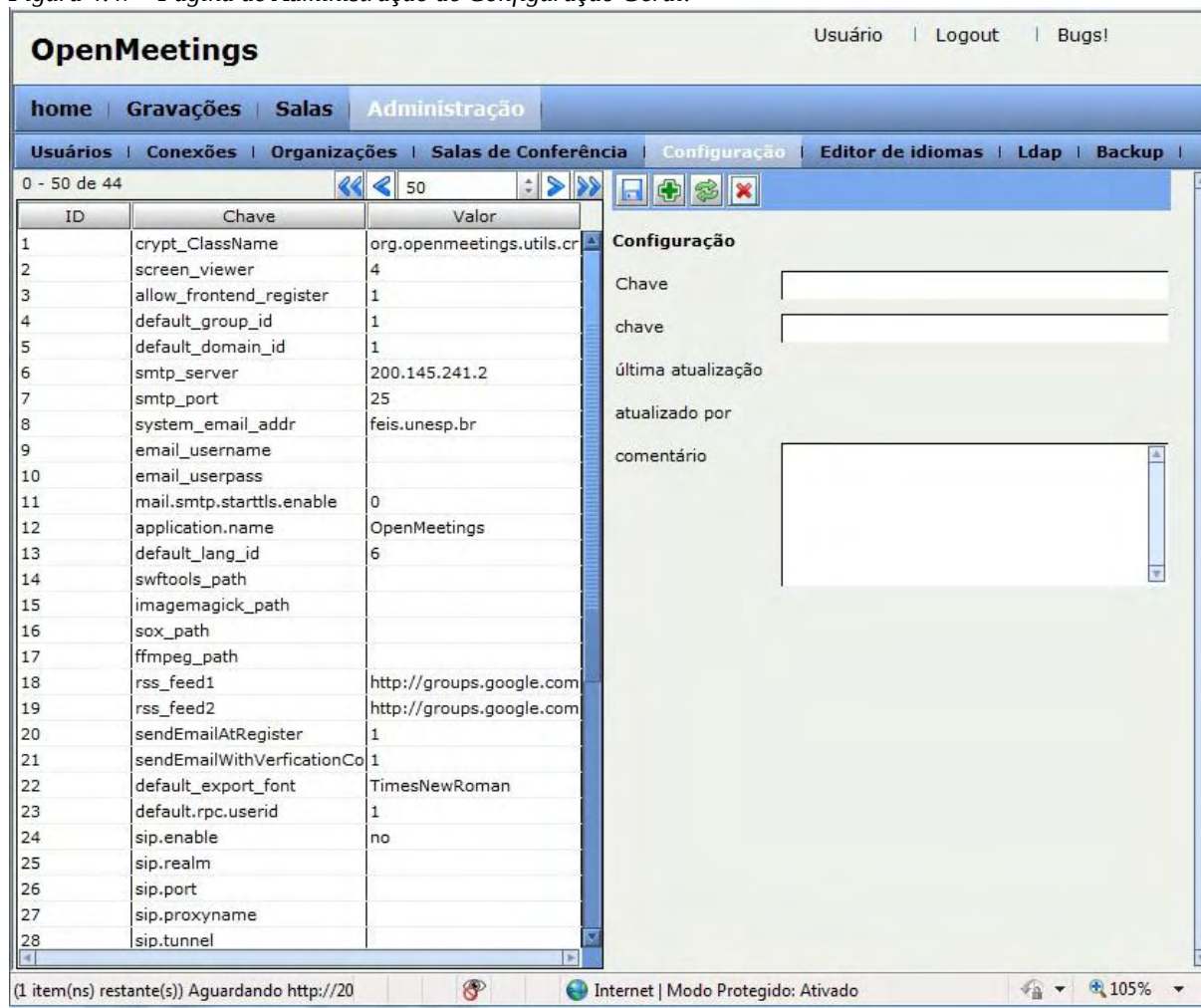
Figura 4.46 - Página de Administração de Salas de Conferência.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.47 ilustra a página de *Administração da Configuração* do sistema, e o local onde o administrador e/ou moderador faz alteração do sistema inteiro, realiza todas as definições como idioma, visual, configuração do servidor de e-mail para o envio do convite e toda a configuração possível.

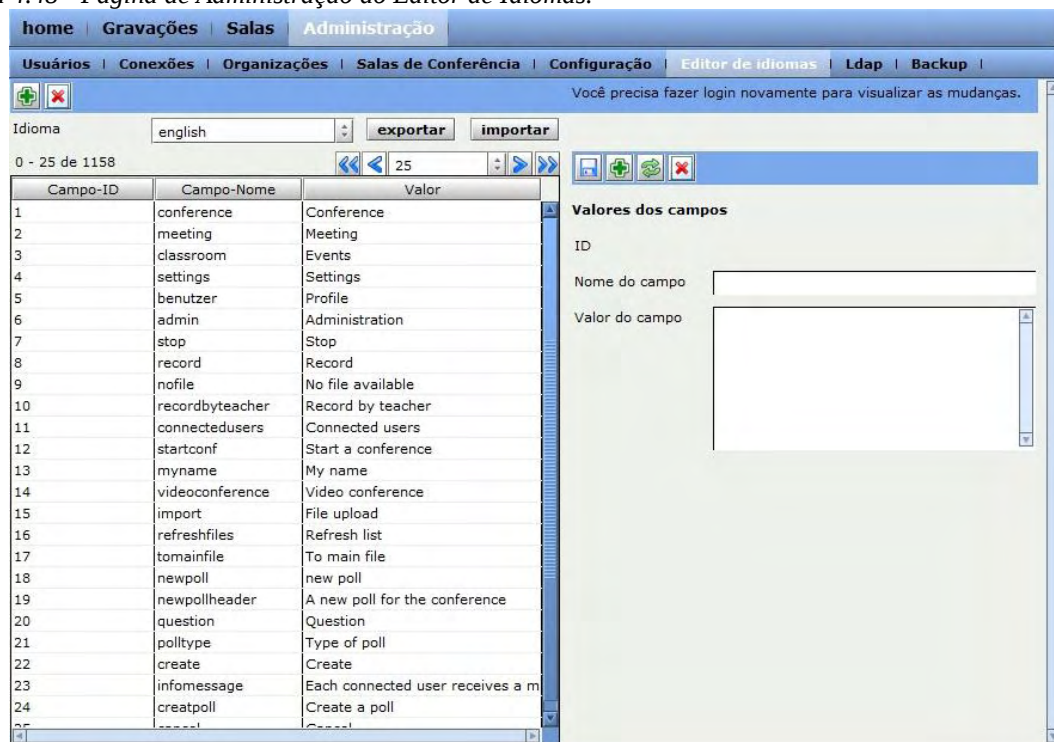
Figura 4.47 - Página de Administração de Configuração Geral.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.48 ilustra a página de *Administração do Editor de idiomas*. Como o sistema disponibiliza vários idiomas, e como há traduções erradas ou com o português de Portugal, ou mesmo sem tradução, o administrador pode fazer as correções necessárias utilizando o editor de idiomas e, assim, melhorar ainda mais o sistema.

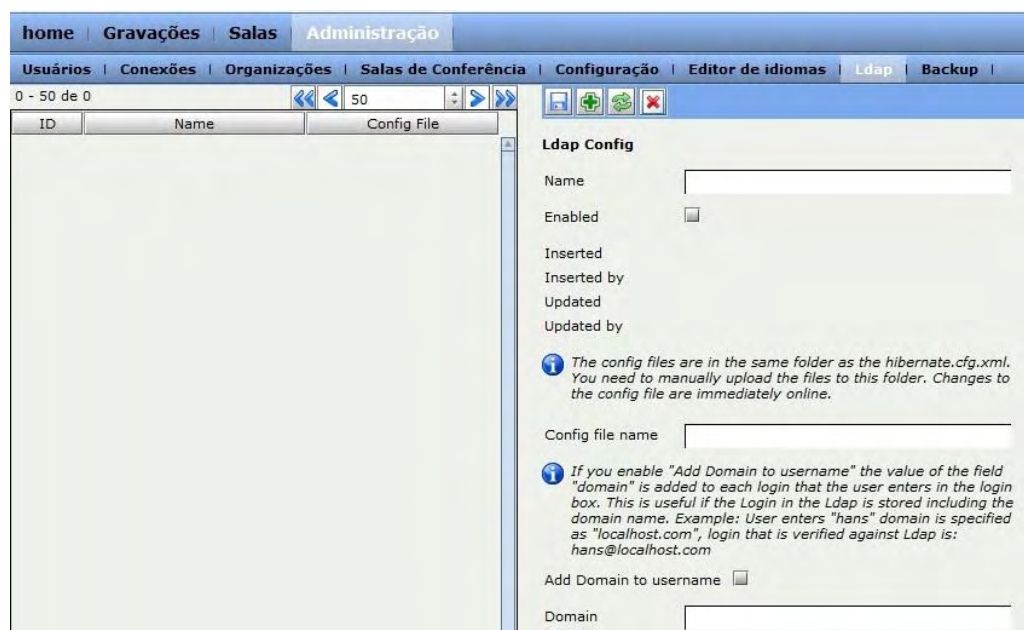
Figura 4.48 - Página de Administração do Editor de Idiomas.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.49 ilustra a página de Administração de Ldap (Lightweight directory Access Protocol). Este é um protocolo de rede que roda sobre o TCP/IP e permite organizar os recursos de rede de forma hierárquica. Suas principais vantagens são a facilidade em localizar informações e arquivos.

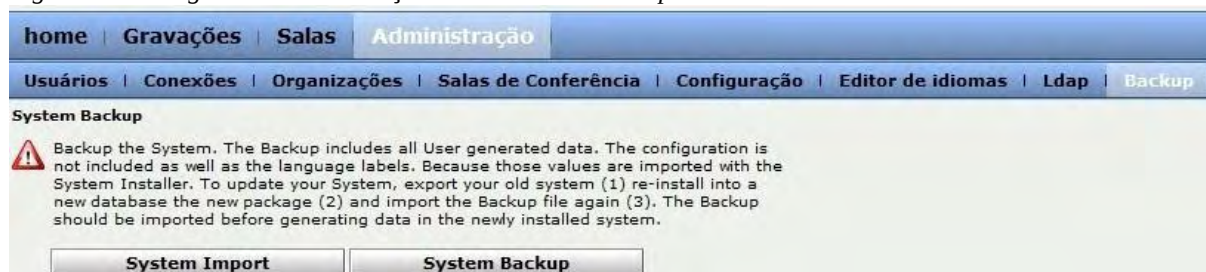
Figura 4.49 - Página de Administração do Ldap.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.50 ilustra a página do Sistema de *Backup* e recuperação após atualização do sistema ou reinstalação.

Figura 4.50 - Página de Administração do Sistema de Backup.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.51 ilustra a página inicial da *Sala de Conferência*. Quando o sistema é acessado, a webcam e o microfone instalados no microcomputador são automaticamente detectados. Se houver outros dispositivos é possível se fazer a escolha entre eles e, na mesma página, poderá ser feito um teste de funcionamento antes de se iniciar a conferência. Nas próximas vezes que o sistema for utilizado, caso não se queira ver essa tela novamente basta selecionar a opção para não realizar o teste novamente.

Figura 4.51 - Página da Sala de Conferência inicial

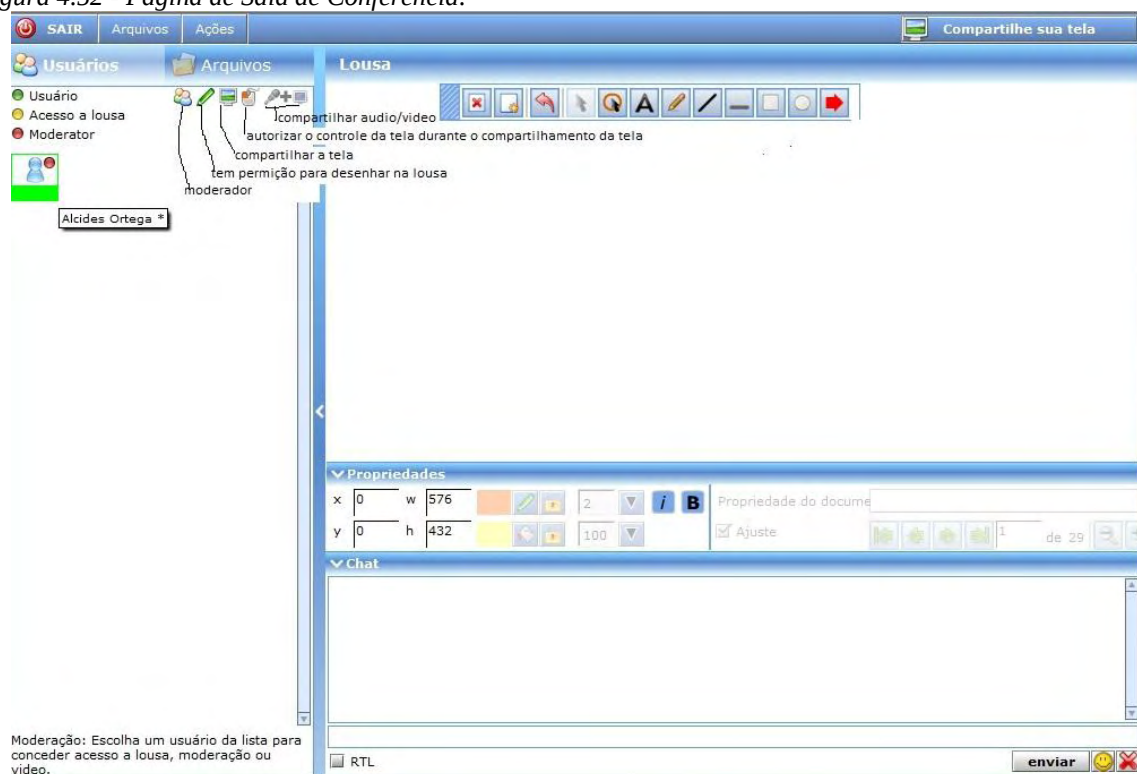


Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.52 ilustra a página da conferência com a lousa branca e abaixo um chat para participantes que não tiverem nem um sistema de áudio e vídeo para interagir durante a

conferência. No lado esquerdo estão os usuários conectados sendo que cada um tem um identificador com um círculo que pode ser verde, amarelo ou vermelho. Usuários com o círculo em verde não tem permissão para usar a lousa, em amarelo, o usuário tem a permissão para usar a lousa e o em vermelho tem acesso para tudo e se torna um moderador da conferência.

Figura 4.52 - Página de Sala de Conferência.

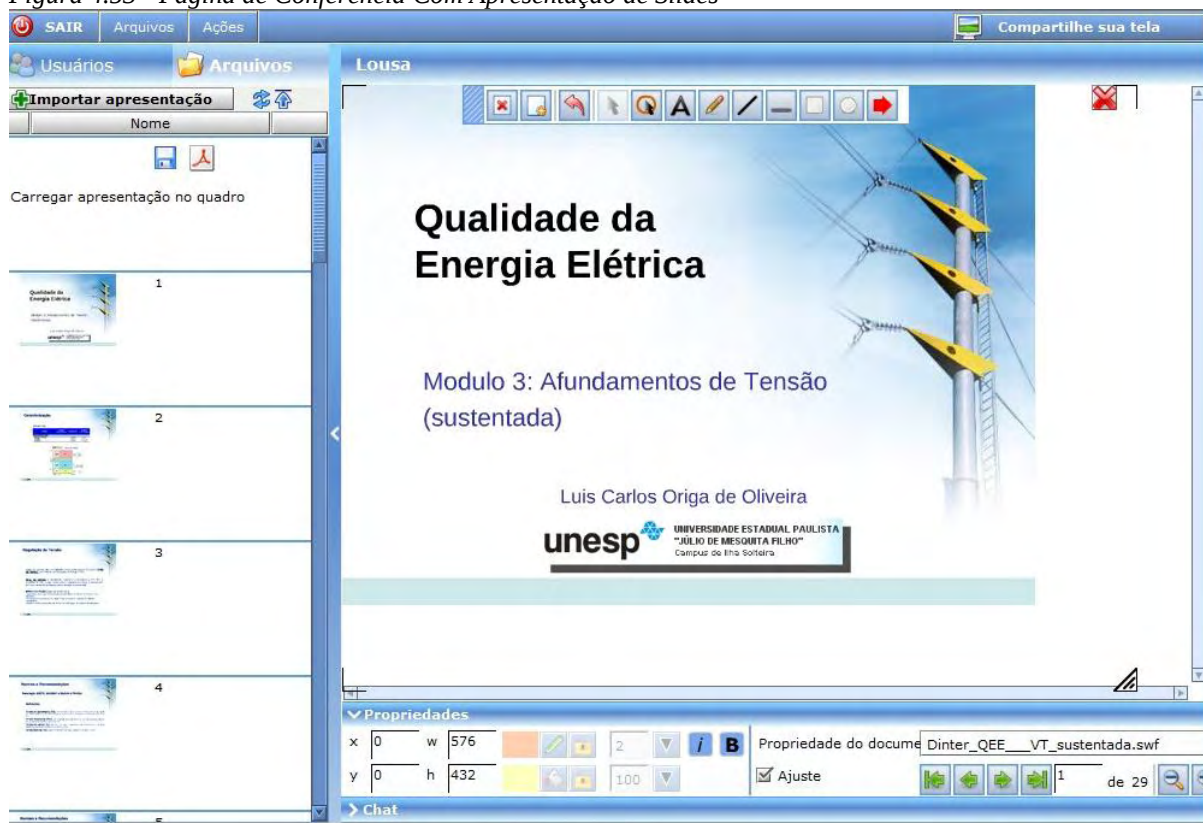


Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.53 ilustra a página de conferência com a lousa branca virtual e uma apresentação de slides feita em PowerPoint. A apresentação foi importada através do menu *arquivos importar apresentação* ou com a combinação de teclas ALT+Shift+I. Após carregar a apresentação na lousa, o moderador apresenta para todos que estão na sala nesse momento como se fosse numa sala de aula física, com a vantagem de riscar, colocar círculos, desenhar gráficos, colocar setas para destacar o que é mais importante, ao mesmo tempo em que todos que estiverem conectados ouvem e assistem a apresentação.

Logo após terminar a apresentação o moderador libera o microfone ou o próprio usuário pede a liberação do áudio para fazer sua pergunta e tirar suas dúvidas ou complementar sobre o assunto. Quem não tiver microfone pode usar o chat para interagir com os outros usuários.

Figura 4.53 - Página de Conferência Com Apresentação de Slides

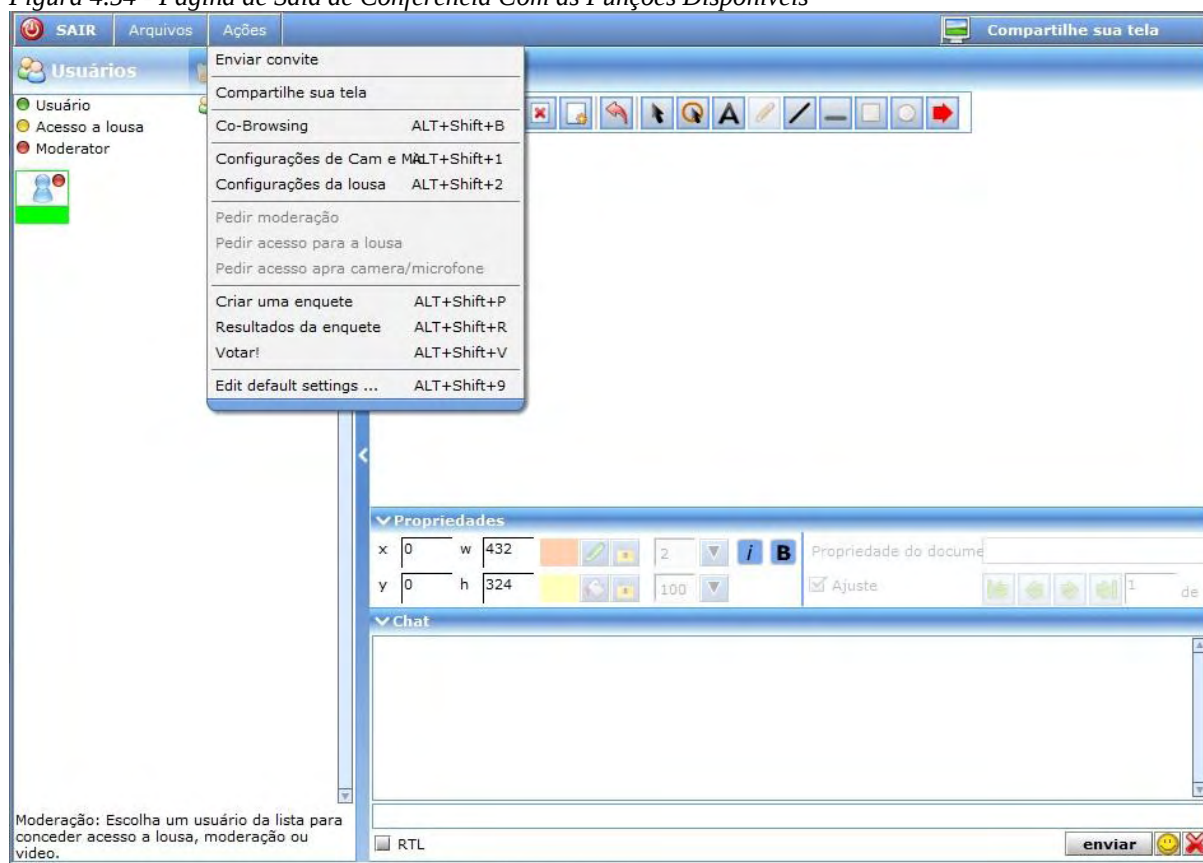


Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.54 ilustra a página de conferência com a apresentação de todas as ações possíveis. No menu *Ações* encontram-se as funções de *Enviar convite*, *Compartilhe sua tela*, *Browser*, *Configuração de Webcam e Microfone*, *Configuração da Lousa*, *Pedir moderação*, *Pedir acesso para a lousa*, *Pedir acesso para câmera/microfone*, *Criar uma enquete*, *Resultados da enquete*, *Votar!* e *Editar configuração padrão*.

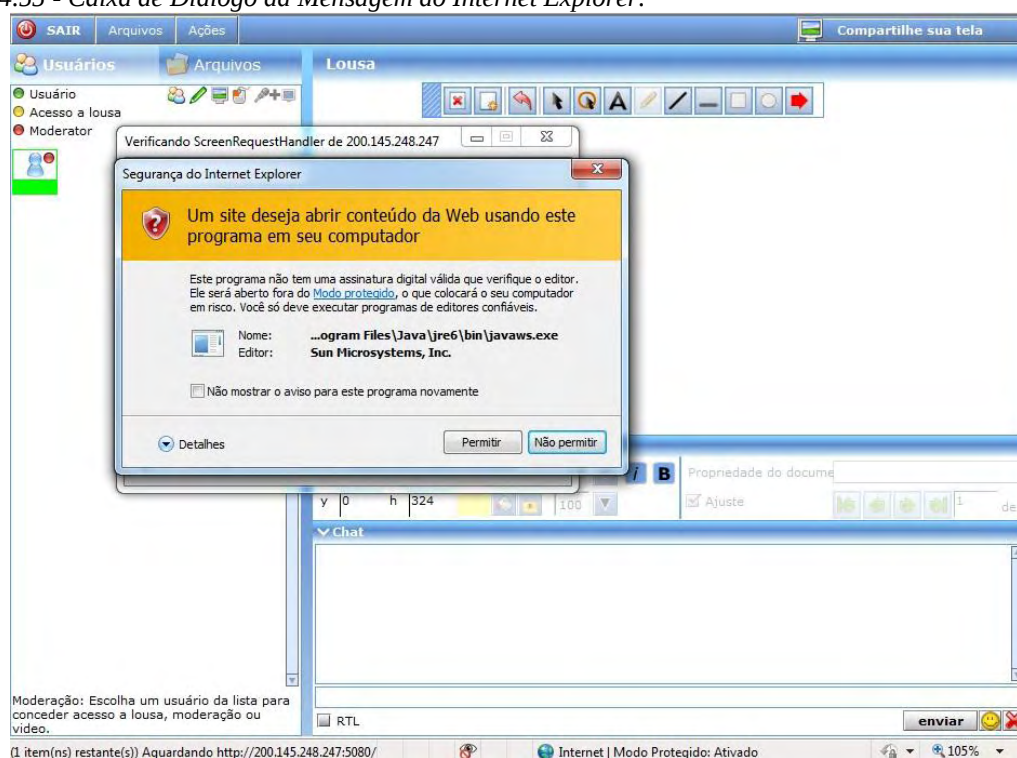
A Fig. 4.55 ilustra a página de compartilhamento da área de trabalho através do botão *Compartilhe sua tela*. Quando usado pela primeira vez no microcomputador com o browser sem o plugin do Java, o sistema de segurança do Internet Explorer irá mostrar uma caixa de diálogo como ilustra a Fig. 4.55, com mensagem de aviso de que um site deseja abrir conteúdo da Web usando este programa no seu computador. Este programa não tem assinatura digital válida que pode ser um programa de risco para o computador. Se estiver de acordo com esse aviso basta somente confirmar selecionando o botão *Permitir* para começar a fazer o *Download* do mesmo no computador para depois começar a instalar.

Figura 4.54 - Página de Sala de Conferência Com as Funções Disponíveis



Fonte: Ortega (2011)

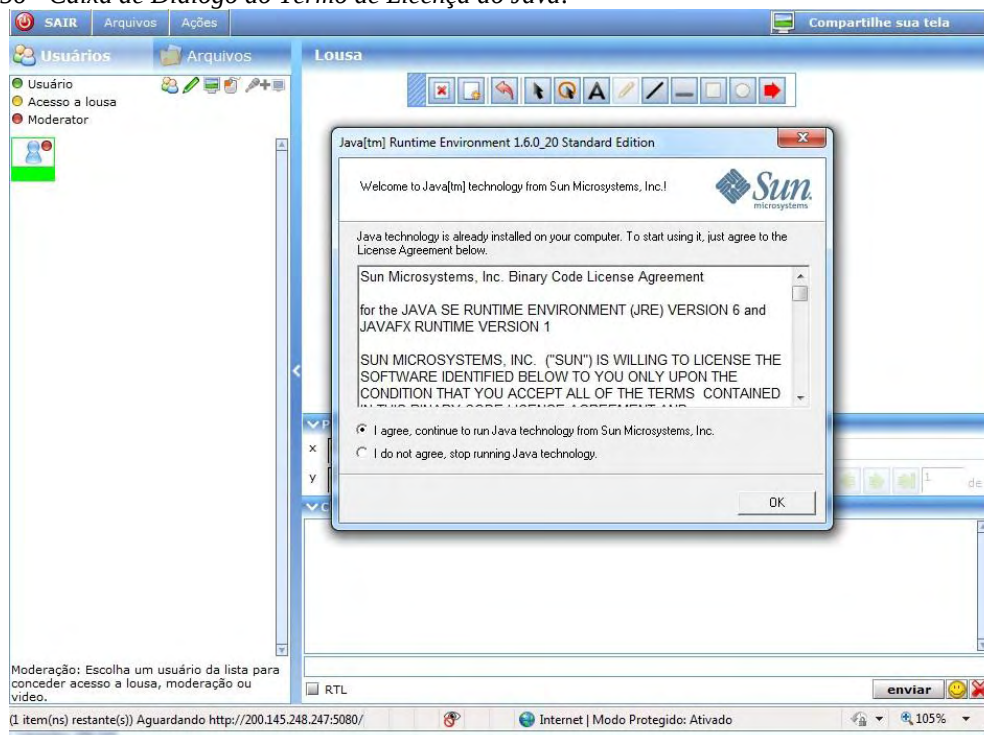
Figura 4.55 - Caixa de Diálogo da Mensagem do Internet Explorer.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.56 ilustra a parte de instalação do plugin do Java que ilustra uma caixa de diálogo exibindo a mensagem “A tecnologia Java já está em seu computador. Para começar a usá-lo, basta apenas concordar com o Contrato de Licença abaixo”. Se estiver de acordo com a Licença basta selecionar o *I agree* (Eu concordo) e depois o botão OK para concluir a instalação. Se o usuário não concordar com os termos da licença e não instalar não poderá realizar o compartilhamento de tela com outros usuários. Para receber o convite ou aceitar o convite tem que ter também o programa do Java no computador, senão não conseguirá visualizar a tela do tutor ou de quem está compartilhando a tela.

Figura 4.56 - Caixa de Diálogo do Termo de Licença do Java.



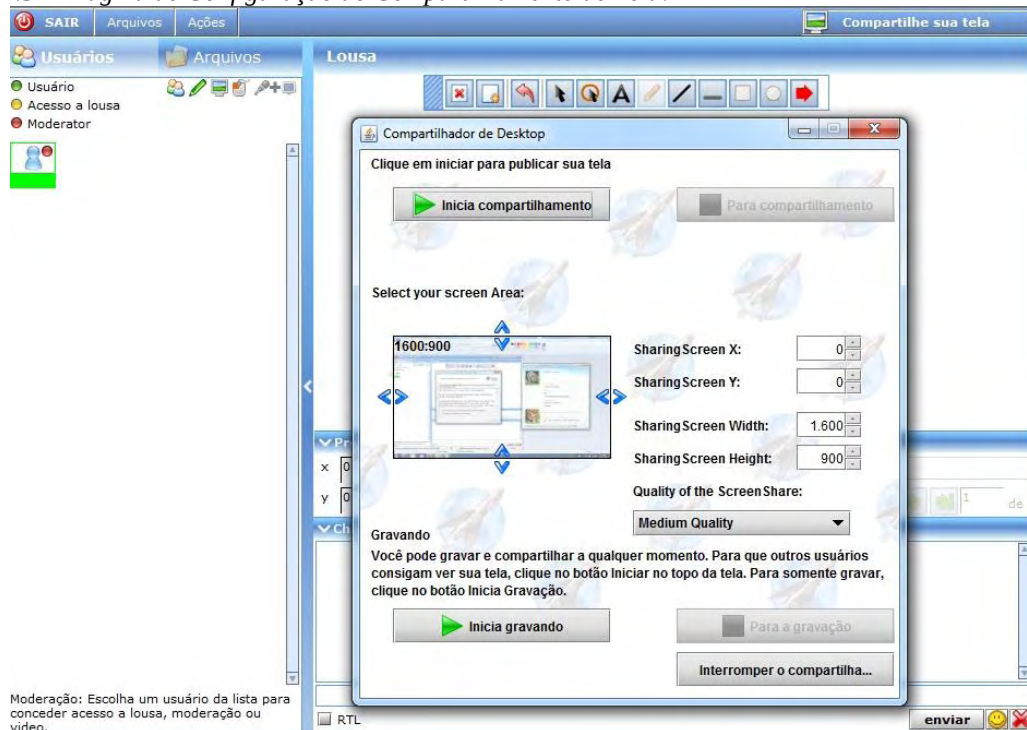
Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.57 ilustra a página de configuração do compartilhamento de tela. Nessa página, o usuário tem a possibilidade de configurar como quer compartilhar e que parte da tela que será compartilhada. Também existe a possibilidade de selecionar a qualidade. Se estiver numa rede rápida pode-se selecionar a alta qualidade de imagem, e se for numa rede lenta pode-se selecionar a de média qualidade para não ter perda na qualidade das imagens exibidas e a possibilidade de selecionar a região da tela para compartilhar. Após configurar tudo, pode-se fazer o compartilhamento da tela através do botão *Inicia compartilhamento*. Também existe a opção de se fazer a gravação da apresentação através do botão *Inicia*

LABORATÓRIO REMOTO DE QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA EM AMBIENTE VIRTUAL

gravando, e quando terminar pode interromper o compartilhamento, pois há a opção de parar o compartilhamento quando achar necessário.

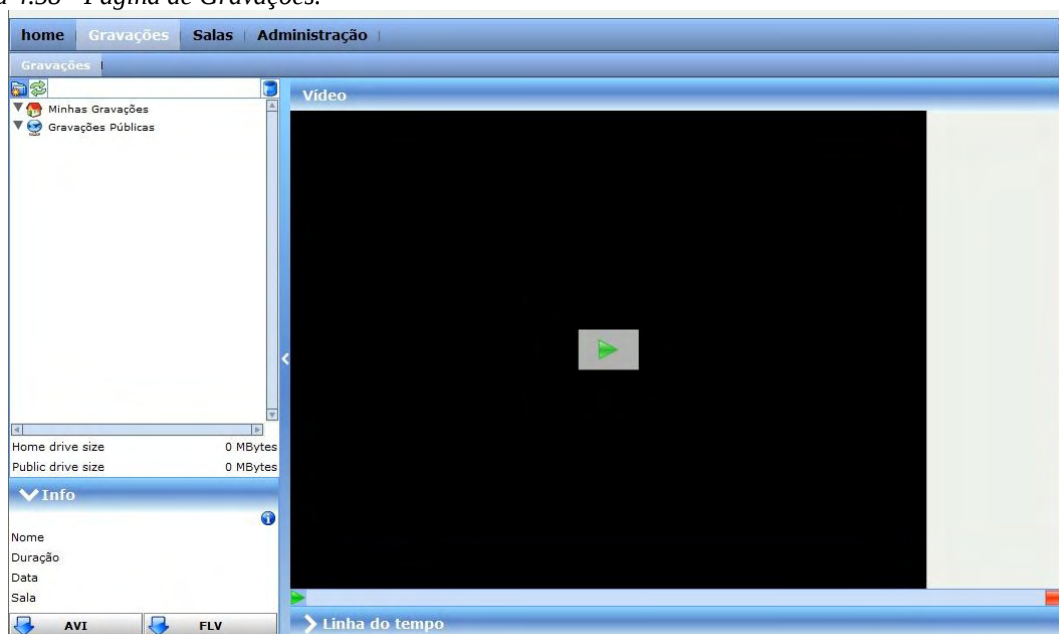
Figura 4.57 - Página de Configuração do Compartilhamento de Tela.



Fonte: Ortega (2011)

A Fig. 4.58 ilustra a página de gravações, onde o usuário pode rever algumas apresentações que tenha gravado durante as conferências realizadas.

Figura 4.58 - Página de Gravações.



Fonte: Ortega (2011)

CAPÍTULO 5

5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A Internet vem adquirindo um papel muito importante para o ensino à distância, principalmente porque oferece uma gama de recursos tecnológicos como suporte para a aprendizagem individual e coletiva. Seu uso, na maioria das vezes, não requer um conhecimento muito avançado de informática, mesmo porque se tornou um novo meio de comunicação entre as pessoas, levando a um crescimento cada vez mais elevado no número de acessos.

A tecnologia de informação permite, também, o acesso remoto a equipamentos como recursos pedagógicos que podem enriquecer as atividades de aprendizagem e ensino. O problema mais comum nos cursos de educação à distância é a ausência de aulas práticas nos laboratórios, onde uma grande maioria só oferece simulações em computadores por meio de softwares específicos, não colocando o aluno na situação real como nas aulas práticas do ensino presencial.

Neste contexto, buscou-se integrar o laboratório remoto, o sistema de educação à distância, o software *OpenMeeting* de videoconferência e uma webcam realizando testes com o objetivo de aguçar a capacidade de percepção do aluno, por meio da prática e da teoria, com relação ao impacto e função dos requisitos de conforto sobre o ambiente construído. Com essa integração, foi possível realizar experimentos em um ambiente de aprendizado colaborativo, onde os alunos puderam interagir e realizar troca de experiências e informações.

Este projeto tem como objetivo a interação entre aluno e professor e, por isso, foi integrada a webcam para que os participantes do curso pudessem visualizar, em tempo real, todos os experimentos realizados.

Foram identificados alguns problemas no sistema de educação à distância, tais como, falhas ao fazer upload de arquivos no servidor devido a políticas de segurança da instituição, sendo necessário solicitar permissões ao administrador e problemas no código de programação PHP que resultava em telas mal definidas quando se fazia o acesso por navegadores que não fossem o Internet Explorer.

Foi considerado um ambiente de fácil utilização com baixo custo, pois oferece meios para realizar experimentos e testes de qualquer lugar onde se tenha Internet. Pode também oferecer oportunidades de desenvolvimento de pesquisas onde não existem os

recursos oferecidos no laboratório, discutir determinadas experiências com vários profissionais no país e reduzir os custos com a implantação e a construção de materiais didáticos.

O endereço (web site) <http://www.lqee.feis.unesp.br/docentes/origa/> permite o uso das capacidades do Ambiente pelo estudante. Os objetivos propostos foram alcançados já que apresenta resultados positivos, pois disponibiliza um laboratório remoto para aprendizagem à distância e utiliza ferramentas de software livre.

Permite, ainda, que futuramente sejam implementados novos aplicativos para aquisição de conhecimento. Como a área de educação à distância está em constante crescimento, abre-se um leque para que este trabalho seja aprimorado cada vez mais. Conclui-se, ainda, que as soluções com a utilização de softwares livres são muito bem aplicadas em laboratórios remotos.

Como trabalhos futuros pode-se sugerir experiências no laboratório remoto com alunos de graduação nas aulas práticas de disciplinas do curso de Engenharia Elétrica para analisar o aprendizado dos mesmos.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ALAVA, Séraphin. **Ciberespaço e formações abertas:** rumo a novas práticas educacionais? Porto Alegre: Artmed, 2002. 224 p.

ALVES, João Roberto Moreira. A Educação à distância no Brasil. In. LITTO, Fredric Michael. FORMIGA, Marcos. (Org.). **Educação a distância o estado da arte.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 9-13.

ANTÔNIO, Erik Aceiro. **Desenvolvimento de um WebLab para estudo de caracterização de sistemas WDM.** 2008. 150f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, São Paulo, 2008.

FARIAS, Adriano Fiad. **Desenvolvimento de um WebLab SOA no domínio de redes de computadores.** 2008. 108f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Computação, Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Uberlândia, 2008.

FERREIRA, José Manuel Martins; MÜLLER, Dieter. **The MARVEL eu project:** asocial constructivist approach to remote experimentation. Villach: [s.n.], 2004. 11p. Disponível em: <<http://www.artecolab.uni-bremen.de/Projects/marvel/fileadmin/templates/MARVEL/documents/2004-09-REV04-FEUP-paper.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2010.

LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. **Educação à distância:** algumas considerações. Rio de Janeiro: [s.n.], 1997. p. 2-4. Disponível em: <<http://www.vdl.ufc.br/catedra/telematica/cronologia.htm#bras>>. Acesso em: 20 mar. 2010.

LOUREIRO, Igor Bittencourt. **Laboratório remoto para ensino de eficiência energética em um sistema de bombeamento de água**. 2009. 107f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Belém, 2009.

MORAIS, Aleciana Vasconcelos de. **Implementação de um ambiente computacional para ensino a distância**. 2007b. 109f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Ilha Solteira, 2007.

MORAIS, Érica Vasconcelos de. **Metodologia e diretrizes para desenvolvimento de um ambiente computacional para ensino a distância**. 2007a. 143f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Ilha Solteira, 2007.

NUNES, Ivônio Barros. A história da educação à distância no mundo In. LITTO, Fredric Michael. FORMIGA, Marcos. (Org.). **Educação a distância o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 2-8.

PIMENTEL, Nara Maria. O ensino à distância na formação de professores: relato da experiência do programa “um salto para o futuro”. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 13, n. 24, p. 101-104, jul./dez. 1995. Disponível em:
<<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/10705/10209>>.
Acesso em: 20 mar. 2010.

RAPANELLO, Rogério Máximo. **Laboratório remoto de qualidade de energia elétrica**. 2008. 82f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Ilha Solteira, 2008.

ROCHA, Keller Sullivan Oliveira. **Sistema computacional multiplataforma para armazenamento e transmissão remota de dados**. 2008. 47f. Dissertação (Mestrado) – Faculdades de Engenharia, Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Viçosa, 2008.

ROCHA, Lucio Agostinho. **WebLab SOA no domínio de redes de computadores para experimentos DiffServ**. 2009. 134f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Computação, Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Uberlândia, 2009.

SANTOS, Diego Lima. **Laboratório de experimentação remota em tempo real-LABEXP**. 2009. 115f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Belém, 2009.

SOARES, Suely Galli. **Educação e comunicação: o ideal de inclusão pelas tecnologias de informação: otimismo exacerbado e lucidez pedagógica**. São Paulo: Cortez, 2006. 158 p.

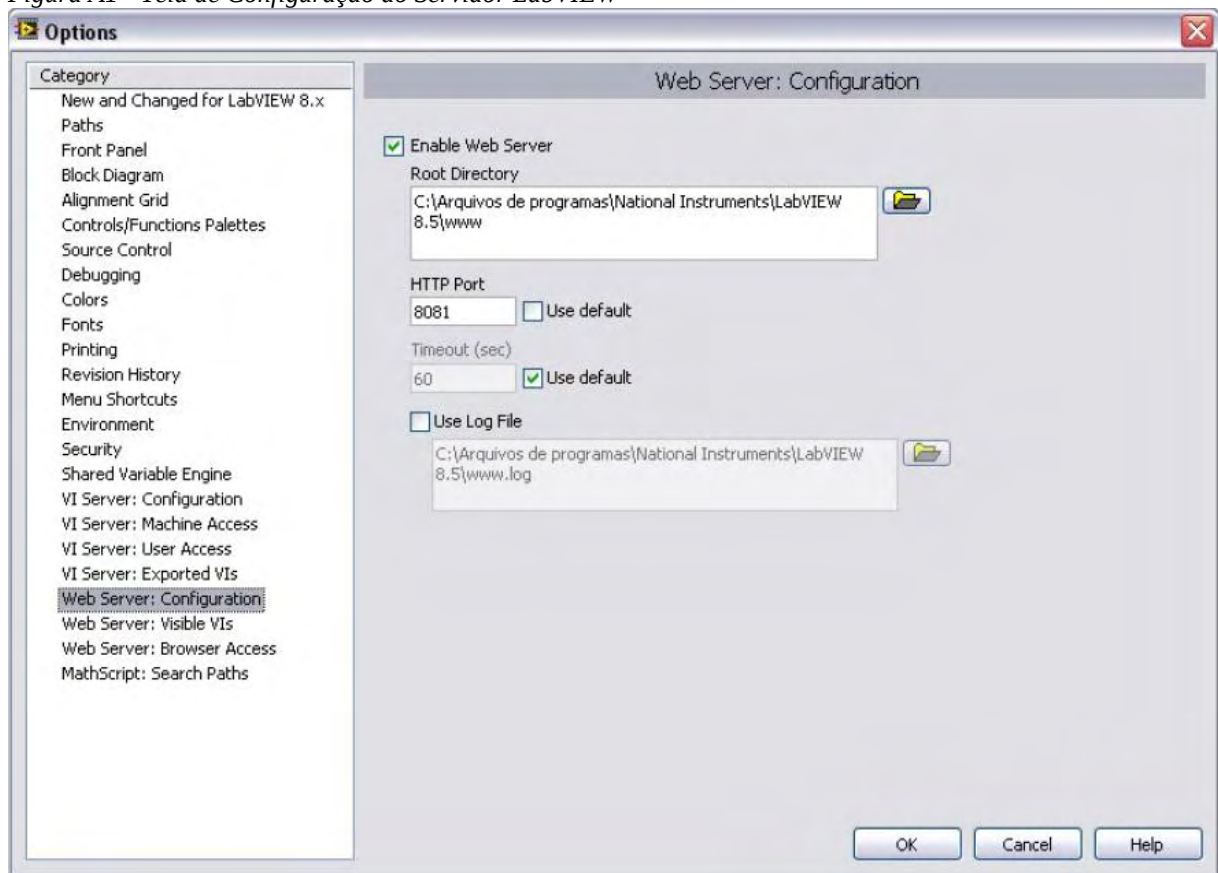
TEIXEIRA, Cesar; CAPOBIANCO, Dráusi; PRAZERES, Cássio; SANTOS, Felipe; BARBOSA, Matheus. Processo de modelagem de resposta: refinando requisitos de software de apoio a laboratórios de acesso remoto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO- SBIE'0, 16., 2005, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBIE, 2005. v. 1, p. 507-517. Disponível em:

<<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/435/421>>. Acesso em: 14 mar. 2010.

ANEXO A – Configuração do Servidor LabVIEW

O servidor LabVIEW é próprio da National Instruments e vem intrínseco ao próprio software. Para disponibilizar a Instrumentação Virtual para acionamento remoto via Internet, basta configurar o servidor, e todas as bibliotecas serão carregadas no momento da execução do software, tornando-se disponível para acesso via browser padrão. A Fig. A1 ilustra como é feita a configuração do servidor LabVIEW. (RAPANELLO, 2008).

Figura A1 - Tela de Configuração do Servidor LabVIEW

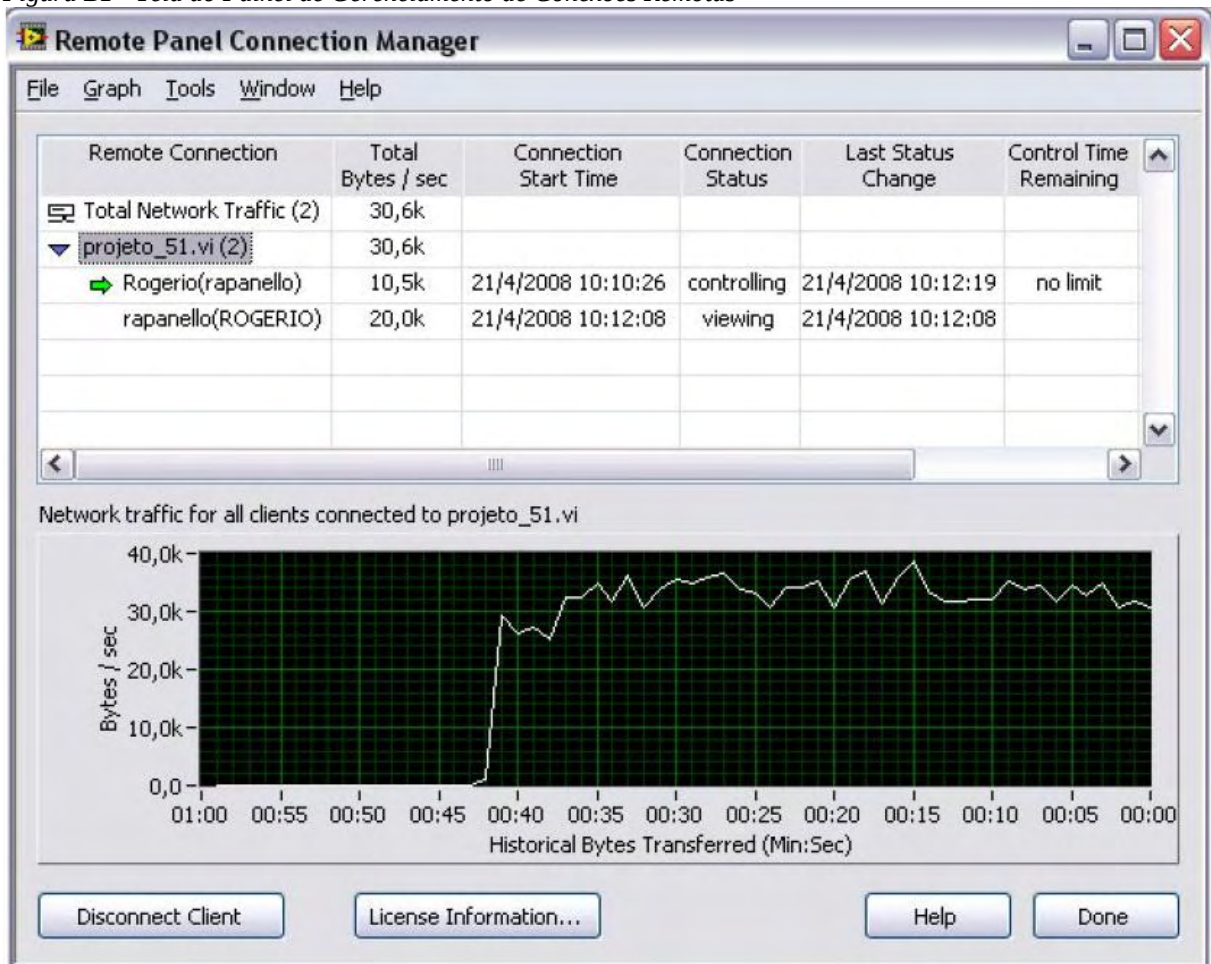


Fonte: Rapanello(2008)

ANEXO B – Painel de Gerenciamento de Conexões Remotas

O LabVIEW também disponibiliza uma ferramenta chamada “Painel de Gerenciamento de Conexões Remotas”, que permite o gerenciamento dos usuários que estão conectados de forma local ou remota à Instrumentação Virtual. Através desta ferramenta pode-se monitorar diversas informações dos computadores conectados, tais como: tempo de conexão, atividade, tempo para término do controle da Instrumentação Virtual e informações sobre o computador, tráfego da rede, controle sobre os usuários, podendo a qualquer momento desconectar qualquer um dos usuários. A Fig. B1 ilustra esta ferramenta. (RAPANELLO, 2008).

Figura B1 - Tela do Painel de Gerenciamento de Conexões Remotas



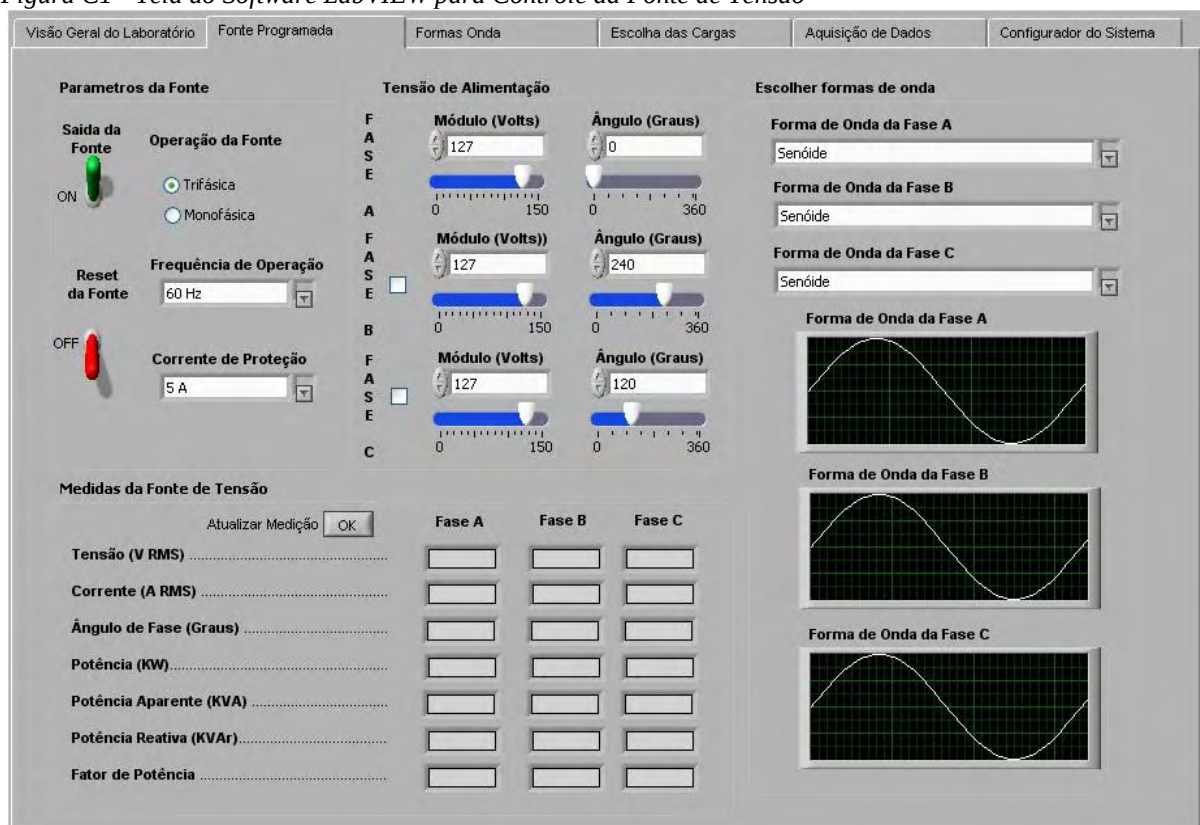
Fonte: Rapanello(2008)

ANEXO C – LabVIEW para Controle da Fonte de Tensão

O controle da Fonte de Tensão é realizado pelo aplicativo através de comunicação serial. Este aplicativo permite ajustar a forma de onda desejada para excitação das cargas, fixando-se individualmente as amplitudes e respectivos ângulos de fase das diferentes componentes harmônicas do sinal. O LabVIEW permite, ainda, que a fonte opere de forma monofásica ou trifásica. Em aplicações trifásicas o procedimento de ajuste das tensões de excitação pode ser efetuado individualmente para cada uma das fases.

Ainda neste item do aplicativo podem ser visualizados os resultados das medições básicas de regime permanente realizadas diretamente na fonte, permitindo-se a verificação imediata inicial das condições previamente configuradas. A Fig. C1 ilustra a tela de controle na opção fonte programada. (RAPANELLO, 2008).

Figura C1 - Tela do Software LabVIEW para Controle da Fonte de Tensão

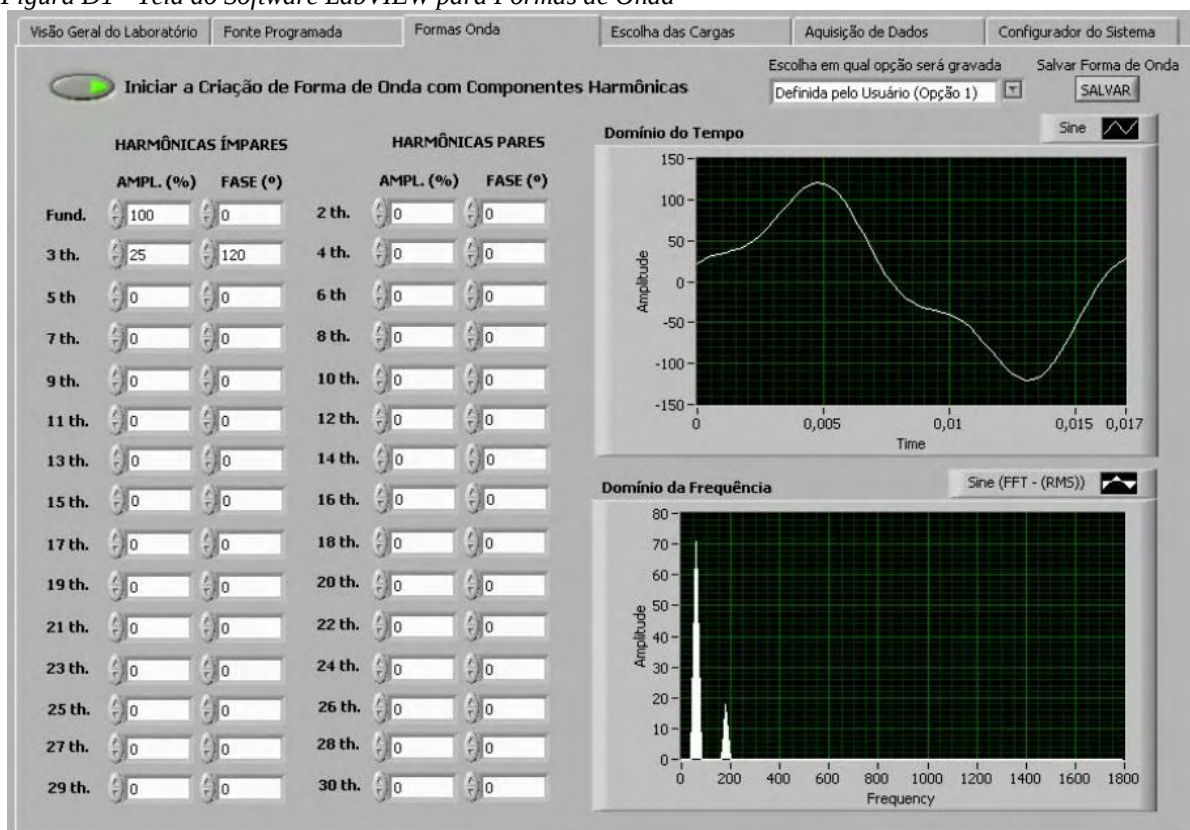


Fonte: Rapanello(2008)

ANEXO D – LabVIEW para Formas de Onda

A imposição das formas de onda das tensões de alimentação pela fonte programável pode ser realizada de forma manual, ou automaticamente através de sinais previamente configurados e disponíveis em uma base de dados. Estes podem ser carregados pelo aplicativo de controle da fonte no item de seleção “Formas de Onda”. A Fig. D1 ilustra a tela de controle na opção “Forma de onda”. (RAPANELLO, 2008).

Figura D1 - Tela do Software LabVIEW para Formas de Onda

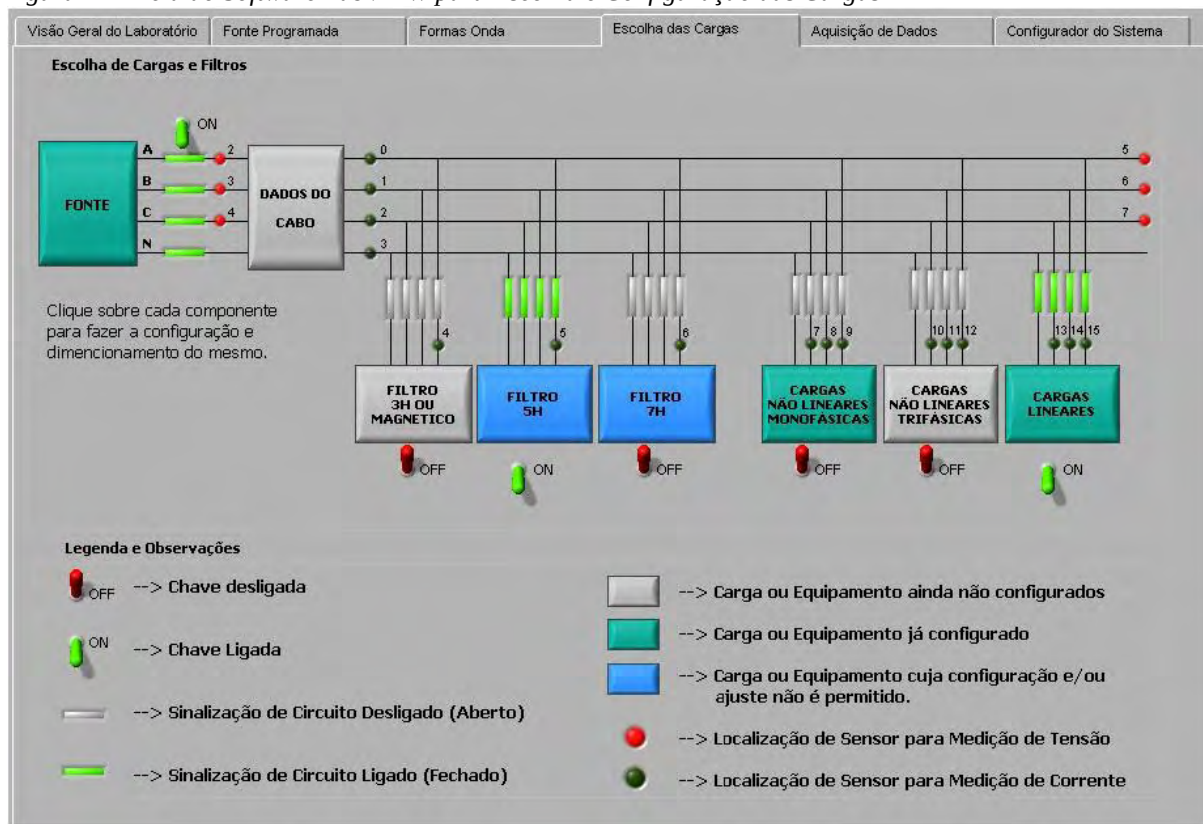


Fonte: Rapanello(2008)

ANEXO E – LabVIEW para Escolha e Configuração das Cargas

Para segurança do laboratório, somente as cargas configuradas podem ser adicionadas ao sistema através das chaves ao lado de cada bloco. Estas chaves, quando ligadas enviam o comando para a matriz de chaveamento, fechando os tiristores correspondentes na bancada de experimentos e sinalizam o acoplamento da carga na cor verde, mostrando que a carga foi conectada ao sistema. A Fig. E1 ilustra o diagrama existente na bancada de experimentos e a disposição dos mesmos. (RAPANELLO, 2008).

Figura E1 - Tela do Software LabVIEW para Escolha e Configuração das Cargas

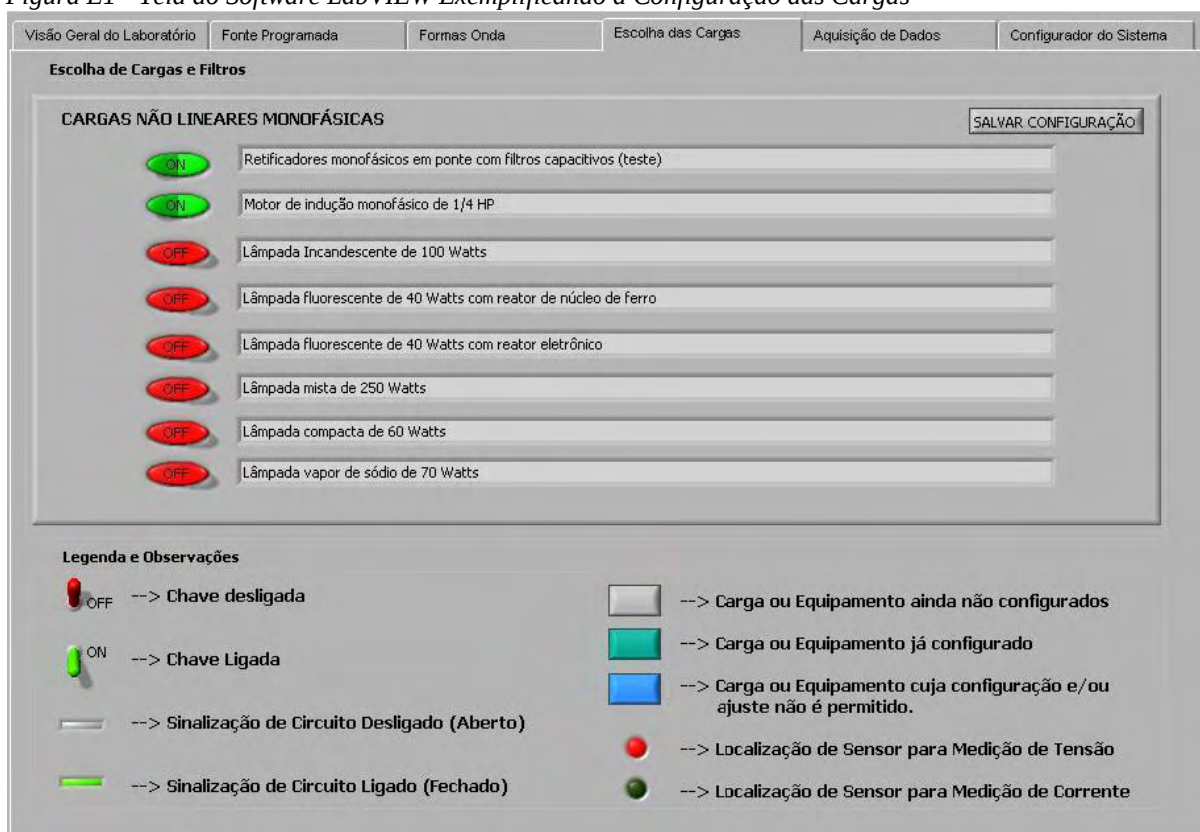


Fonte: Rapanello(2008)

ANEXO F – LabVIEW Exemplificando a Configuração das Cargas

Os chaveamentos na matriz de conexão são realizados através de chaves eletrônicas (tiristores) que atuam diretamente nos elementos de carga disponíveis. Como apresentado anteriormente, esta matriz está construída inicialmente por 4 (quatro) módulos de chaves eletrônicas, compostas por 8 (oito) tiristores cada, que podem ser expandidos a cada momento, limitando-se a 20 (vinte) placas com até 8 (oito) tiristores cada, devido à configuração de 24 bits da saída digital da aquisição de dados. A Fig. F1 ilustra uma configuração de cargas não lineares monofásicas. (RAPANELLO, 2008).

Figura E1 - Tela do Software LabVIEW Exemplificando a Configuração das Cargas

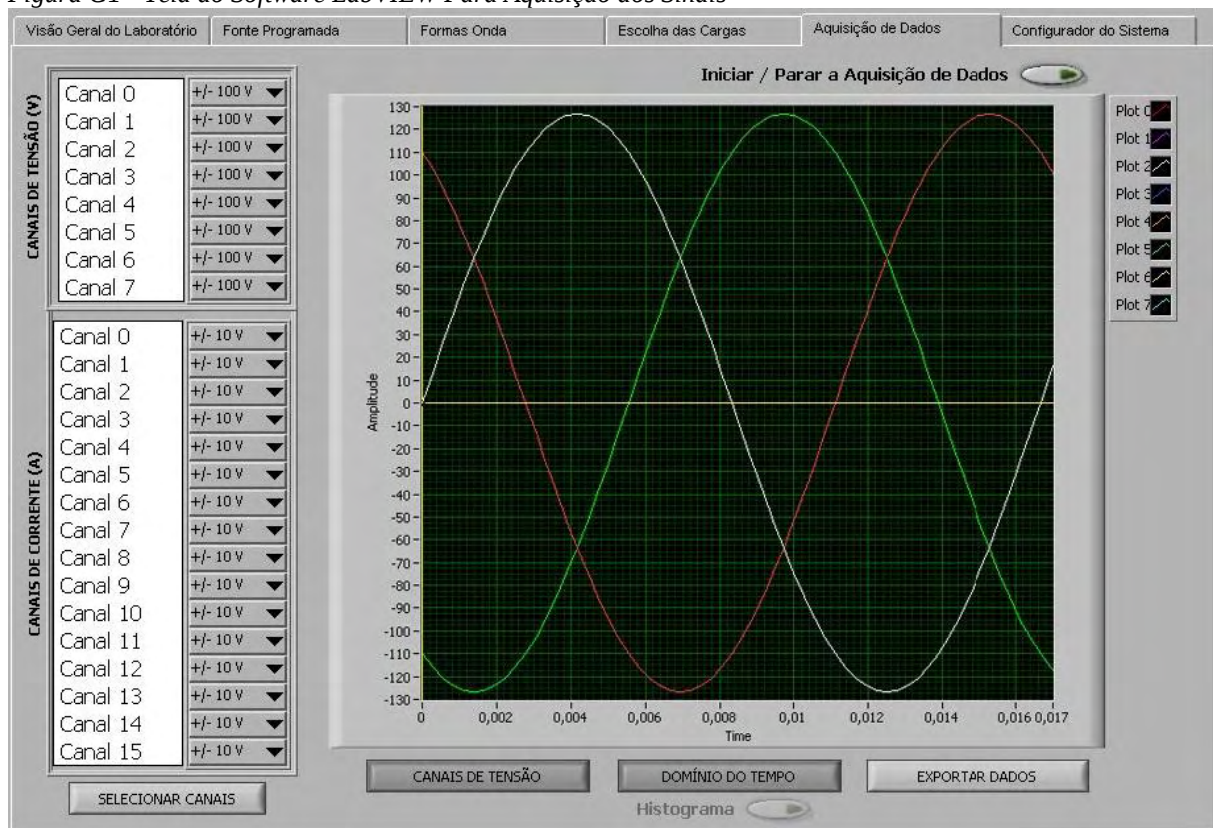


Fonte: Rapanello(2008)

ANEXO G – LabVIEW para Aquisição dos Dados

O equipamento de aquisição de dados é controlado pelo aplicativo LabVIEW, comunicando-se através da porta paralela do servidor. Esse equipamento de aquisição de dados é da Iotech, modelo Daqbook/100. A Fig. G1 ilustra a tela de aquisição de dados do LabVIEW, atualmente parametrizado para 8 (oito) canais de tensão e 16 (dezesesseis) canais de corrente. (RAPANELLO, 2008).

Figura G1 - Tela do Software LabVIEW Para Aquisição dos Sinais



Fonte: Rapanello(2008)