



INSERÇÃO DE NOVAS METODOLOGIAS E TECNOLOGIAS NOS LABORATÓRIOS DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

José Roberto Quezada Peña – jrkezada@yahoo.com

Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Engenharia de Eletricidade
Campus Universitário – Bacanga – Av. dos Portugueses S/N
65085580 – São Luís – MA

Manuel Leonel da Costa Neto – leonel@dee.ufma.br

Francimary Macêdo Martins – francimary@dee.ufma.br

Roberto Arturo Quezada Sales – robertoags@hotmail.com

***Resumo:** Neste artigo são apresentadas as metodologias e tecnologias adotadas nos últimos anos no Departamento de Engenharia de Eletricidade da Universidade Federal do Maranhão com o objetivo de otimizar a qualidade de ensino nas disciplinas do ciclo básico profissionalizante do Curso de Engenharia Elétrica da referida instituição. O Curso foi criado para atender a demanda regional em função do crescente desenvolvimento tecnológico no Estado do Maranhão e essas ações estão vinculadas à implantação de projetos específicos que incentivam a utilização de Tecnologias no Ensino Superior, como o Projeto de um Centro Avançado de Capacitação Industrial - CACI e Proposta do Edital nº 15 DE.EE/UFMA.*

***Palavras-chave:** Engenharia Elétrica, Tecnologias, TICs.*

1. INTRODUÇÃO

A criação do curso de Engenharia Elétrica em 1975 (SANTOS *et al.*, 2006) e, posteriormente, a implantação do Departamento de Engenharia de Eletricidade, em 1980, na Universidade Federal do Maranhão (UFMA) foi motivada pela perspectiva de desenvolvimento industrial na região em torno do Projeto Grande Carajás (RESENDE, 2009). A partir do início da década de 80, com a escolha de Alcântara para sediar a base de lançamento de foguetes, como parte da Missão Espacial Brasileira, abriu-se outro campo para atuação profissional do Departamento de Engenharia de Eletricidade.

As indústrias instaladas hoje na ilha de São Luís, que atuam diretamente com os minérios da região de Carajás como a ALUMAR (GOMES, 2009) e a VALE (COSTA, 2008), em conjunto com as demais empresas do Estado do Maranhão, são organizações que operaram com sistemas eletrônicos e de telecomunicações sofisticados e bastante modernos (MORAIS, 2009). Além disso, a potencial implantação de uma Refinaria de Petróleo da PETROBRÁS, na cidade de Bacabeira, a 100 km de São Luís, e a construção de usina Termoeletrica na cidade de Capinzal do Norte, a 260 km de São Luís, pela empresa OGX que encontrou jazidas de Gás Natural, são fatores preponderantes na demanda de recursos humanos altamente qualificados para os próximos anos (GOVERNO DO MARANHÃO, 2010).

Diante desse quadro de crescente industrialização e modernização tecnológica do Estado, e da necessidade urgente de formação de recursos humanos altamente qualificados, demandados pelos setores de: Telecomunicações, Petróleo, Automação e Controle, Energia, Setor Aeroespacial, Metalurgia, Ensaios e Metrologia, dentre outros, o Departamento de Engenharia de Eletricidade (DE.EE), alinhado com o programa de Gestão da Política de

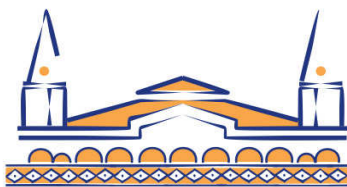
Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



Ciência, Tecnologia, Ensino Superior e Desenvolvimento Tecnológico do Estado, vem promovendo ações que visam principalmente:

1. A inserção novas metodologias e tecnologias no ensino formal para graduação de engenheiros eletricitas com vistas a fomentar o uso exaustivo das atividades integradas, assistidas por PC, de: Projeto, Simulação, Análise e Implementação Experimental.
2. Preparação e uso de um material didático totalmente padronizado, para as disciplinas que compõem o bloco básico profissionalizante do curso de Engenharia Elétrica, dando origem a uma base de conteúdo. Tecnologias multimídia e WEB farão parte do arcabouço tecnológico a ser utilizado na preparação e uso desse material de forma que o mesmo possa ser integrado a uma rede de conhecimento em Engenharia como parte de uma ação mais ampla que visa estabelecer as bases para propiciar a dissimilação tecnológica e o ensino e capacitação à distância.

Consoante com as ações desenvolvidas pelo DE.EE, o Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, em vigência, contempla a formação de um profissional com competências para atuar tanto de um modo generalista quanto em áreas específicas tais como Sistemas de Energia, Automação e Controle e Telecomunicações, de modo que os egressos do Curso possam atuar como empregados, gestores ou autônomos, nos campos de atuação profissional nos âmbitos da Engenharia Elétrica, Engenharia de Automação e Controle, Engenharia de Telecomunicações ou Sistemas de Energia Elétrica (SANTOS *et al.*, 2006).

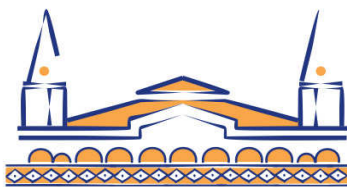
Assim, o DE.EE propôs à Administração Superior da UFMA e está implantando em suas próprias instalações um Centro de Vocação Tecnológica (CVT) em apoio à demanda produtiva local e ao ensino formal de Engenharia Elétrica. O CVT é composto de: Um **Laboratório Vocacional em Automação Industrial**, para atendimento aos Programas de Educação Continuada, um **Laboratório Multidisciplinar**, para atendimento ao bloco básico de disciplinas do curso de Engenharia Elétrica e um **Laboratório Computacional de uso geral da Engenharia Elétrica**, para atendimento às atividades de ensino formal e vocacional.

A proposição se fundamenta em ações já desenvolvidas pelo DE.E.E com a transferência conhecimentos tecnológicos de relevância ao setor produtivo do Estado do Maranhão, e pelas articulações já desenvolvidas junto a empresas parceiras de renome nacional e internacional que atuam na área industrial, como é o caso da Rockwell Automation do Brasil, a *National Instruments*, a WEG do Brasil, dentre outras.

2. INSERÇÃO DAS TICS EM LABORATÓRIOS DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

As “novas” tecnologias da informação e da comunicação permeiam cada vez mais todas as nossas ações e atividades cotidianas, alterando a cultura social, o modo de viver, de se relacionar, de aprender e ensinar. Diante do avanço dos recursos informatizados, o computador ganha prioridade para o desenvolvimento científico e para a expansão do trabalho intelectual na área educacional. A sociedade utiliza essas tecnologias em larga escala, o que causa profundas mudanças que proporcionam facilidades e progressos, especialmente, no que se refere às tecnologias da informação. Dentre elas podemos citar: correio eletrônico, chat, Internet, transmissão em banda larga, videoconferência, teleconferência entre outras.

Ao se enfatizar o termo novo, entre aspas, nesse contexto, a referência é dada, preferencialmente, ao uso dos recursos telemáticos para produzir, armazenar, processar, recuperar e transmitir informações. Telemática aqui compreendida como a junção da



Informática e das Telecomunicações, proporcionando novas maneiras de pensar e agir, possibilitando-nos o ingresso ao mundo globalizado de informações, por meio da Internet e da Web (LITWIN, 2001).

A utilização das novas tecnologias na educação deve estar fundamentada nas concepções de ensinar e aprender, diferentes das propostas nos modelos curriculares notadamente tradicionais e defasadas, pois essas tecnologias têm por objetivo desenvolver as possibilidades individuais, tanto cognitivas como estéticas, através das múltiplas utilizações que o docente pode realizar nos espaços de interação grupal, como no caso de laboratórios e trabalhos em grupo (LITWIN, 2001).

Surge então no cenário, principalmente educacional, a proliferação das redes de comunicação digital, que traz inúmeras possibilidades e perspectivas de inovação tecnológica. As TICs se convertem em tecnologias educativas na medida em que são utilizadas como estratégias de ensino-aprendizagem, e não como meros recursos de demonstração. Portanto, os diversos meios não são, *a priori*, tecnologias educativas, mas podem vir a ser qualificadas para tais funções.

Diante desse cenário, é mister o fomento das TICs na educação, sobretudo no ensino superior presencial que carece de investimentos nesse setor, pois a modalidade de Educação a Distância (EAD) já usa em grande escala as tecnologias educacionais, modificando assim os paradigmas tradicionais de ensinar e aprender.

Para isso, o DE.EE apresentou, em março de 2010, para dar sustentação ao Programa CACI (Centro Avançado de Capacitação Industrial) já em implantação, através de Programa Institucional promovido pela CAPES, a proposta para o Edital nº 015/2010/CAPES/DED - Fomento ao Uso das Tecnologias de Comunicação e Informação nos cursos de graduação, um projeto para financiamento ao desenvolvimento de conteúdos eletrônicos e capacitação docente para fazer uso exaustivo das TICs para apoio às atividades de ensino e aprendizagem. Como o documento do Edital destaca “[...] tem por objeto incentivar a integração e a convergência entre as modalidades de educação presencial e a distância nas Instituições Públicas de Ensino Superior (IES), federais e estaduais, integrantes do Sistema UAB, por meio do fomento ao uso de tecnologias de comunicação e informação no universo educacional dos cursos de graduação presenciais” (BRASIL, 2010, p. 1).

A Proposta, aprovada sem restrições pelo mérito, passou a receber recursos oriundos da CAPES a partir de julho de 2011. Com vigência até abril de 2012, o aporte financeiro propiciou a execução de uma primeira fase do programa de qualificação docente/discente, nas tecnologias de Sistemas Gráficos, Sintéticos e Reconfiguráveis, e desenvolvimento de conteúdos eletrônicos de apoio à atividade em sala de aula, utilizando essas tecnologias. Esta proposta contempla basicamente a efetivação da Meta 4 do projeto CACI que prevê a “produção de conteúdo educacional para as disciplinas do bloco básico do curso de Engenharia Elétrica da UFMA” (UFMA, 2010, p. 16).

O Edital nº 15, que fomenta o uso das TICs na educação presencial, tem como suporte de implementação a Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004, que possibilita às Instituições de Ensino Superior (IES) introduzir, na organização pedagógica e curricular de seus cursos superiores reconhecidos, a oferta de disciplinas integrantes do currículo que utilizem modalidade semi-presencial, definida pela portaria “como quaisquer atividades didáticas, módulos ou unidades de ensino-aprendizagem centrados na auto-aprendizagem e com a mediação de recursos didáticos organizados em diferentes suportes de informação que utilizem tecnologias de comunicação remota” (BRASIL, 2004).



Para a efetivação dessa portaria no âmbito dos cursos presenciais, poderão ser ofertadas as disciplinas, integral ou parcialmente, desde que esta oferta não ultrapasse 20 % (vinte por cento) da carga horária total do curso.

2.1. Proposta do Edital nº 15: projetos do DE.EE/UFMA

O DE.E.E encaminhou à CAPES via Núcleo de Educação a Distância – NEAD da UFMA, a proposta para apreciação da CAPES, em atendimento ao Edital nº 15, em abril de 2010, tendo sido aprovado no 25 de maio de 2010, mas somente a partir do mês de julho de 2011 os recursos foram liberados. A proposta encaminhada continha os seguintes projetos:

1. Criação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para dar suporte às atividades presenciais, aulas didáticas e laboratoriais.
2. Produção dos seguintes materiais didáticos:
 - a) Livro-texto com conteúdo das disciplinas do Curso de Engenharia Elétrica;
 - b) Slides (notas de aula do conteúdo do livro-texto) para apoio em sala de aula;
 - c) Livro-guia de experimentos de Laboratório (com atividades, exemplos e respostas).

Os materiais didáticos foram produzidos pelos professores e alunos-assistentes de cada disciplina e disponibilizado ao DE.EE para padronização e diagramação. Para isso, foi criado um design específico das capas e estrutura interna de distribuição dos conteúdos para que ao final do processo fossem disponibilizados, a princípio, em formato digital no AVA.

Quanto à capacitação dos Recursos Humanos da UFMA que participariam dos projetos do Edital nº 15, ficou ao encargo do Núcleo de Educação a Distância (NEAD) da UFMA, que ofereceu o Curso “Fomento para TICs na Educação”, com carga horária de 60h. O curso visava fomentar a capacitação e atualização de docentes e técnicos no uso de tecnologias de comunicação e informação voltadas para a gestão, o design, a produção e o uso de ferramentas e estruturas instrucionais para a Educação a Distância nos cursos de graduação do ensino superior presencial, desenvolvidos no âmbito da IES.

Para o desenvolvimento da proposta apresentada pelo DE.EE foram elencadas 14 (quatorze) disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes (NP), e 2 (duas) disciplinas do núcleo de conteúdos específicos (NE), conforme apresentado no Quadro 1:

Quadro 1: Relação das disciplinas do Curso de Engenharia Elétrica elencadas para a Proposta do Edital 15.

	DISCIPLINA		DISCIPLINA-LABORATÓRIO	NÚCLEO
1	Análise de Sinais e Sistemas	9	Laboratório Análise de Sinais e Sistemas	NP
2	Circuitos Digitais	10	Laboratório de Circuitos Digitais	NP
3	Circuitos Elétricos	11	Laboratório de Circuitos Elétricos	NP
4	Controle I	12	Laboratório de Controle	NP
5	Eletrônica I	13	Laboratório de Eletrônica	NP
6	Introdução à Arquitetura de Computadores	14	Laboratório de Aplicação com Microprocessadores	NE
7	Ondas e Linhas	15	Laboratório de Ondas e Linhas	NP
8	Tecnologia de Materiais	16	Laboratório de Materiais Elétricos	NP

As atividades realizadas nestes laboratórios são parte integrante das ações previstas tanto no Projeto CACI quanto na proposta do Edital nº 15 do DE.EE/UFMA.



2.2. Programa de Qualificação e Absorção das Tecnologias

A absorção das tecnologias a serem introduzidas no atual programa é realizada por professores do Departamento que participam do Programa de Relacionamento da National Instruments (NI) do Brasil. Através do Programa de Relacionamento os professores e alunos multiplicadores serão qualificados de acordo com os seguintes programas de treinamento: LabVIEW Core 1, 2 e 3; LabVIEW; LabVIEW FPGA; LabVIEW Real Time; Aquisição de Dados e Condicionamento de Sinais; Multisim Básico; Ultiboard Básico. Também estão incluídos os seguintes treinamentos da Anacom Academy / MA: Designing With VHDL; Essentials of FPGA Design; Design for Performance; Advanced Design with the PlanAhead Analysis e da Mosaico do Brasil / MA: Freescale 1 e 2.

Tanto a equipe docente como a discente está sendo qualificada por multiplicadores treinados através deste programa. Softwares e plataformas NI-ELVIS, NI CompactRIO além de FPGAs XILINX e microcontroladores fazem parte integrante do Programa de Relacionamento.

Além dessas qualificações, os professores participantes do projeto de inserção de tecnologias no Curso de Engenharia Elétrica estão produzindo os materiais didáticos conforme descrito no Item 2.1 sobre a Proposta do Edital nº 15/DE.EE/UFMA e seus projetos.

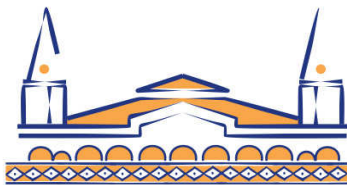
3. TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS ADOTADAS PELO DE.EE

A inserção de novas metodologias e tecnologias nos laboratórios do curso de Engenharia Elétrica da UFMA inclui o uso dos laboratórios estruturados via projeto CACI e os recursos didáticos provenientes da proposta do Edital nº 15 do DE.EE/UFMA (conteúdos educacionais e Ambiente Virtual de Aprendizagem), conforme descrito nas subseções seguintes.

3.1. Laboratório Multidisciplinar

O Laboratório Multidisciplinar é composto por plataformas educacionais integradas, que facilitam o aprendizado de forma experimental e baseado em projetos a partir das disciplinas profissionalizantes. Cada plataforma é constituída de três componentes básicos (Figura 1 (a)):

1. Um computador tipo PC, com as ferramentas gráficas de projeto de sistemas NI-LabVIEW (*software* gráfico para a criação de ambientes de instrumentação virtual), NI-MULTISIM (*software* de simulação SPICE) e outras ferramentas computacionais específicas a cada “Board” utilizado no “BenchTop” NI-ELVIS II (ex. MATLAB/Tool Boxes, ISE WEBPack XILINX, CodeWarrior FreeScale, NI-LabVIEW REAL TIME/FPGA, dentre outros);
2. Uma Plataforma de Experimentação NI-ELVIS II (National Instruments - Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite - II), conforme mostrado na Figura 1 (b), integrada ao ambiente gráfico e de simulação do LabVIEW, MULTISIM e ISE_Xilinx, ligada ao PC através de uma Porta USB (NATIONAL INSTRUMENTS, 2008);
3. Um Painel de Prototipagem, instalado na plataforma ELVIS II, que pode ser de uso geral;
4. Um “Board” de fabricação da National Instruments, o “NI ELVIS Prototyping Board”, para NI-ELVIS, utilizado para o ensino das disciplinas: Eletrônica, Circuitos Elétricos, etc., ou especificamente desenvolvido para uma disciplina em particular.



Para fins de atendimento a disciplinas específicas o Laboratório conta atualmente com os seguintes painéis de Experimentação:

1. Um “Board” de fabricação Xilinx, o “Digital electronics FPGA board”, para NI-ELVIS, que é utilizado especificamente para o ensino de Circuitos Lógicos utilizando Lógica Programada (NATIONAL INSTRUMENTS, 2009);
2. Um “Board” de fabricação MOSAICO/LAB TOOLS, o “CT-BOARD”, para NI-ELVIS, que é utilizado especificamente para o ensino de Controle;
3. Um “Board” de fabricação FreeScale, o “MCU project board student learning kit (PBMCUSLK)”, para NI-ELVIS, que é utilizado especificamente para o ensino de Circuitos Lógicos e Sistemas Microprocessados;
4. Um “Board” de fabricação Emona TIMS, o “SIGEx”, para NI-ELVIS, que é utilizado especificamente para o ensino de Análise de Sinais e Sistemas (EMONA INSTRUMENTS, 2012).

A capacidade operacional do laboratório foi projetada inicialmente para turmas de até 18 alunos, considerando dois alunos por cada posto de trabalho instalado. As atividades do Laboratório estão sendo apoiadas por alunos de Graduação do Curso de Engenharia Elétrica da UFMA, e pela Coordenação do Laboratório.

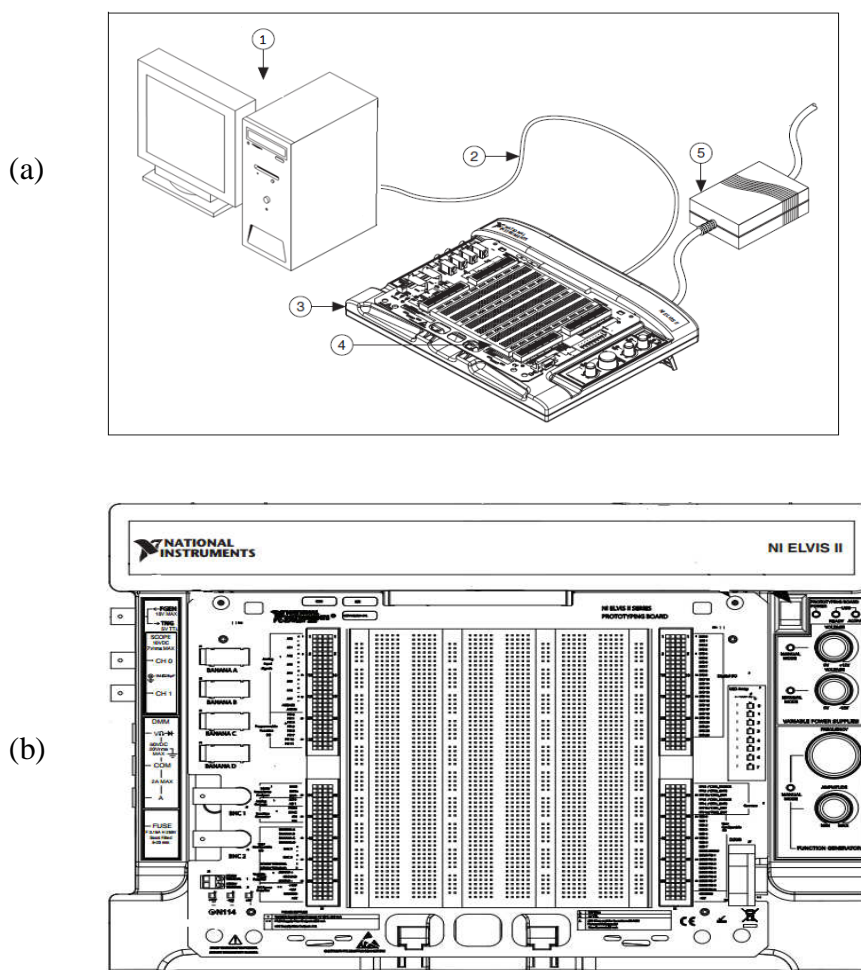


Figura 1 – (a) Plataforma Educacional Integrada; (b) Diagrama da Plataforma NI ELVIS II



3.2. Laboratório Computacional de uso Geral do DE.E.E

Este laboratório serve de apoio às atividades de aprendizado de disciplinas de modo geral. Nele os alunos recebem treinamento para usar os softwares NI-MULTISIM, NI-LABVIEW, MATLAB e Toolbox, etc. Cada aluno tem à sua disposição um PC de última geração e impressão centralizada. A capacidade por turma é de até dezoito alunos. As atividades são apoiadas por alunos do Programa de Pós-Graduação do DE.E.E., e pela Coordenação do Laboratório. Ênfase especial é dada aos Paradigmas de Programação com a introdução ao uso do LINUX, das Linguagens de Programação C e uso do MATLAB como parte primordial para introdução dos alunos para as disciplinas Específicas e Profissionalizantes do Curso de Engenharia Elétrica. *Softwares* de projeto para instalações elétricas e de TELECOM, baseados em AutoCAD, fazem parte do acervo disponível no Laboratório. O laboratório também está dotado de todos os recursos audiovisuais necessários incluindo uma estação de apoio para o docente ou monitor.

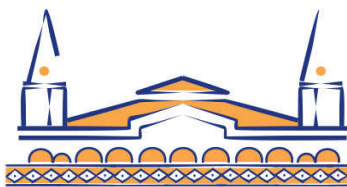
3.3. Laboratório Vocacional em Automação Industrial do DE.EE

O Laboratório Vocacional está estruturado com equipamentos industriais de última geração, com vistas ao atendimento das necessidades das aulas práticas nos cursos de educação continuada, destinadas aos profissionais de nível superior que já atuam no setor produtivo. Trata-se de um laboratório que já propicia uma formação prática e atualizada aos profissionais que atuam nas áreas de automação e instalações elétricas industriais. Este laboratório está dotado de todos os recursos audiovisuais necessários bem como, uma estação de apoio para o docente instrutor. Cada aluno/treinando tem à sua disposição um Kit de Treinamento/Experimentação. A capacidade operacional do laboratório está projetada, inicialmente para turmas de doze alunos, podendo expandir para dezoito alunos. As atividades de cada docente instrutor são apoiadas por alunos do Programa de Pós-Graduação, da Empresa Junior do DE.E.E., e pela Coordenação do Laboratório.

3.2 Atividades práticas com uso dos recursos didáticos e tecnologias laboratoriais

A metodologia das aulas divide-se em dois momentos, visando sempre o maior aprendizado possível. O primeiro momento é um momento teórico onde são ministrados os conteúdos das disciplinas aos alunos em sala de aula. O segundo momento é laboratorial, quando são realizadas experiências específicas a cada disciplina utilizando Plataformas de Ensino. Assim, no primeiro momento são realizadas atividades e trabalhos buscando a sedimentação do conhecimento teórico e, no segundo momento, são realizadas simulações e implementações práticas utilizando ambientes de trabalho específicos, conforme cada disciplina.

As aulas teóricas são 100% presenciais, ministradas em sala de aula utilizando equipamentos e recursos multimídia, onde os participantes podem acompanhar na íntegra os conteúdos utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) que estão disponíveis, como o Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA (Moodle), disponibilizado para cada disciplina, conforme mostrado na Figura 2. Este é um sistema desenvolvido especialmente para o estudo pela Internet, local onde são organizados os recursos e ferramentas para o acesso aos cursos, por meio da interação com os conteúdos, realização de atividades de aprendizagem, interação com o professor e colegas (BARBOSA, 2005), possibilitando o acesso a conteúdos das disciplinas, aos planos de ensino, ao calendário de



atividades, a participação no fórum, ao acesso a diversas mídias e possibilita ainda o contato com outros acadêmicos de uma disciplina ou de um curso, além de recursos como: chat, fórum de discussão, FAQ (perguntas frequentes), mural, portfólio entre outros.

O segundo momento da metodologia refere-se às aplicações práticas do conteúdo ministrado quando, primeiramente, é realizada uma aula presencial de explanação do conteúdo do laboratório e posteriormente são realizadas as aulas práticas propriamente ditas. Neste momento, nem sempre se faz necessária a presença de um professor, porém, sempre tem um aluno monitor. Utiliza-se também o AVA onde o professor pode estar virtualmente presente no momento da aula tirando as dúvidas necessárias. Após o encerramento das atividades laboratoriais, os resultados obtidos na experimentação são postados no AVA em formato de relatório, para que o professor possa acompanhar e avaliar a atividade de cada aluno.

The screenshot displays the Moodle DEE interface. At the top, there is a navigation bar with the Moodle DEE logo and the text 'Centro virtual de aprendizagem'. Below this, there is a large banner with the DEE logo and the text 'Departamento de Engenharia de Eletricidade'. The main content area is divided into several sections:

- Usuários Online:** Shows the number of users online (últimos 5 minutos) and a list of users, including Roberto Arturo Quezada Sales.
- Meus cursos:** Lists several courses, including 'Controle I' and 'Projeto Edital 15 DEE UFMA - Gestão do Projeto'. Each course listing includes the professor's name and a brief description of the course.
- Calendário:** Shows a calendar for the month of June 2012, with days of the week and dates.

Figura 2: Ambiente Virtual de Aprendizagem DEE/UFMA

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O impacto local/regional da operacionalização do programa de qualificação e absorção das tecnologias em função do projeto CACI será evidenciado pela melhoria substancial na qualificação dos Engenheiros Eletricistas formados pela Universidade Federal do Maranhão. Além disso, o Departamento de Engenharia de Eletricidade passará a ter uma participação mais efetiva e atuante junto ao setor produtivo local, o que propiciará a consolidação de convênios e atuação departamental com empresas locais e nacionais. Em médio prazo, espera-se que o DE.E.E. da UFMA seja tido como Centro de Referência local e, até, regional, pela sua atuação com o setor produtivo local e estadual. Em linhas gerais, os resultados esperados da operacionalização do programa são:

- Melhoria substancial na formação dos Engenheiros Eletricistas formados pela UFMA;
- Constituição do embrião do que em médio prazo se tornará um programa departamental mais arrojado, o de oferta do curso de Engenharia Elétrica na modalidade de Educação a Distância;
- Atendimento a uma demanda hoje reprimida e que diz respeito à implementação de



programas de educação continuada e de oferecimento de serviços tecnológicos especializados nas áreas de atuação do Departamento, e de forma permanente;

- Maior e melhor interação departamental com o setor produtivo, profissionalizando as ações e relacionamento interinstitucional e empresarial do Departamento de forma a propiciar uma participação mais efetiva do mesmo no setor produtivo local e um melhor atendimento aos serviços tecnológicos demandados por esse setor;

O acompanhamento do processo de implantação do projeto é realizado através de Relatórios de Evolução do Projeto, mensais, que tomam como parâmetros indicadores de sua evolução, o Plano de Atividades Proposto, para as Metas Programadas, e sua evolução cronológica conforme o Cronograma de Execução proposto.

Pelos resultados obtidos com algumas disciplinas, pode-se perceber claramente que os objetivos estabelecidos no Projeto CACI e na Proposta do Edital nº 15 estão sendo alcançados, vislumbrando assim uma incrementação maior e mais arrojada no ensino das Engenharias.

Agradecimentos

Agradecemos ao Núcleo de Educação à Distância – NEAD da UFMA pela iniciativa e apoio dado na formação de recursos humanos através do Curso “Fomento para TICs na Educação”, ao Departamento de Engenharia de Eletricidade da UFMA pelo incentivo dado para a elaboração deste artigo, a CAPES, através do Edital nº 15, que proporcionou recursos financeiros para inicialização do projeto CACI e as empresas: *National Instruments* do Brasil, XILINX/ANACOM, e Mosaico Freescale como parceiras e que ministraram treinamentos relativos à utilização das plataformas e ao desenvolvimento de projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Melgaço R. (org.). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem*. São Paulo: Artmed. 2005. 182p.

BRASIL. **Edital nº 015, de 23 de março de 2010**. Edital de fomento ao uso das tecnologias de comunicação e informação nos cursos de graduação. Brasília: CAPES/DED, 2010. Disponível em: http://capes.gov.br/images/stories/download/editais/Edital15_Fomento_TIC_DED.pdf. Acesso em: 28 mai. 2012.

BRASIL. **Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004**. Regulamenta a oferta de 20% da carga horária total do curso de graduação utilizando a modalidade semi-presencial. Brasília: MEC/SESU, 2004. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf. Acesso em: 28 mai. 2012.

COSTA, Jodival Mauricio da. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Instituto de Geociências. *Redes Técnicas e uso Privado do Território na Amazônia: O Caso da Estrada de Ferro Carajás da Companhia da Vale do Rio Doce (1997 a 2006)*. 2008. 116p. II. Dissertação (Mestrado).

EMONA INSTRUMENTS. **Emona Signal Processing Experimenter for NI ELVIS**. Disponível em: http://www.qpsk.com/pdf/Emona-SIGEx-rev1_5.pdf. Acesso em: 07 de junho de 2012.



GOMES, Antônio Marcos. UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, Centro de Ciências Humanas. **Por um lugar na fábrica:** estratégias, limites e possibilidades para o ingresso numa indústria de alumínio. 2009. 163p. Il. Dissertação (Mestrado).

GOVERNO DO MARANHÃO. **Governo anuncia a descoberta de gás natural no Maranhão.** Disponível em: <http://www.casacivil.ma.gov.br/index.php/noticias/8-noticiaultima/118-governo-anuncia-descoberta-de-gas-natural-no-maranhao>. Acesso em: 28 mai. 2012.

LITWIN, Edith (org). Tecnologia educacional: política, histórias e propostas. 2. Reimpressão. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. 191p.

MORAIS, Marli Alcântara Ferreira. UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, Centro de Ciências Sociais. O Tempo dos Trabalhadores nos Trilhos do Capital: O processo de aceleração temporal na Companhia Vale do Rio Doce /MA. 2009. 234p. Il. Tese (Doutorado).

NATIONAL INSTRUMENTS. NI Digital Electronics FPGA Board User Manual. Austin, Texas: National Instruments Corporation, May 2009, 52p.

NATIONAL INSTRUMENTS. NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite II (NI ELVIS II) USER MANUAL. Austin, Texas: National Instruments Corporation, April 2008, 33p.

RESENDE, Newton Pereira de. Carajás: memórias da descoberta, Editora Gráfica Stamp, 2009. 316 p, il.

SANTOS, M. de F.; CAMELO, N. J.; SOUSA, F. das C. de; NETO, J. V. F.; COSTA NETO, M. L.; LIMA, S. L.; ANGELOS, E. W. S. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica.** Disponível em: http://www.coele.dee.ufma.br/Projeto_Pedaggico_2006_FINAL_1_.pdf Acesso em: 02 de junho de 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA. Departamento de Engenharia de Eletricidade. Proposta de solicitação de apoio institucional: programa de inserção de novas metodologias e tecnologias no Departamento de Engenharia de Eletricidade da UFMA. São Luís, 2010. 26p.

INSERTION OF NEW METHODOLOGIES AND TECHNOLOGY LABORATORIES IN THE COURSE OF ELECTRICAL ENGINEERING THE UNIVERSITY OF MARANHÃO

Abstract: *In this article we present the methodologies and technologies adopted in recent years in the Department of Electrical Engineering, Federal University of Maranhão in order to optimize the quality of education in the disciplines of the basic cycle of the graduate course in Electrical Engineering from that institution. The course is designed to meet the regional demand due to the increasing technological development in the state of Maranhão, and these actions are linked to the implementation of specific projects that encourage the use of technology in higher education, such as Advanced Design of an Industrial Training Center - CACI and the Bid Proposal nº 15 DE.EE / UFMA.*

Key-words: *Electrical Engineering, Technologies, ICTs.*