

**UTILIZANDO A IMPLANTAÇÃO DO CURSO DE EXTENSÃO
“BÁSICO DE MANUTENÇÃO DE APARELHOS DE ELETROTERRAPIA
PARA FISIOTERAPEUTAS” PARA O DESENVOLVIMENTO DE
HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NO CURSO DE ENGENHARIA
ELÉTRICA DA UGF**

Marcelo de Almeida Duarte - maduarte@ugf.br

Nelson Gomes Teixeira – depele@ugf.br

Renata Martins Teixeira - rteixeira.cnrj@infraero.gov.br

Universidade Gama Filho, Pró Reitoria de Ciências Exatas e Tecnologia, Curso de Engenharia Elétrica.

Rua Manoel Vitorino, 625 - Piedade - 20748-900 - Rio de Janeiro – RJ.

***Resumo:** Esse artigo tem por objetivo relatar uma experiência metodológica educacional ocorrida no Curso de Engenharia Elétrica, modalidade Eletrônica, da Universidade Gama Filho, quando um grupo de alunos matriculados nas disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso criou e aplicou o curso de extensão denominado “Curso Básico de Manutenção de Aparelhos de Eletrotterapia para Fisioterapeutas”. Além disso, o artigo avalia os avanços alcançados e a distância ainda existente entre a situação atual do ensino e a implementação da metodologia proposta.*

***Palavras-chave:** Engenharia Elétrica, Novas metodologias de ensino, Curso de extensão.*

1. INTRODUÇÃO

As “Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia”, instituída pela Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, do Conselho Nacional de Educação e publicada no Diário Oficial da União de 09 de abril de 2002, definem que o conhecimento não deve ter mais o enfoque no conteúdo e nem estar centrado no professor. As Diretrizes Curriculares têm uma preocupação maior com o perfil do profissional de engenharia a ser formado e com o desenvolvimento, no aluno de engenharia, de competências, habilidades e atitudes éticas, sociais e ambientais. Como uma consequência, exigem novos esquemas de avaliação e estratégias de ensino/aprendizagem.

O atual currículo do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Gama Filho (UGF), foi idealizado pelo Colegiado do Curso para, principalmente, atender à Resolução CNE/CES 11. Isso faz com que experiências pedagógicas bem sucedidas estejam sendo vivenciadas no Curso de Engenharia Elétrica da UGF, demonstrando ser possível desenvolver os saberes preconizados nas Diretrizes Curriculares, conforme DUARTE et al. (2003 e 2006) e TEIXEIRA et al (2004).

Dando continuidade a essas experiências pedagógicas, a Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica, em parceria com o docente responsável pelo Laboratório de Engenharia Biomédica, propuseram, como metodologia de desenvolvimento de habilidades e competências, que um grupo de alunos matriculados no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) criasse e aplicasse um curso de extensão multidisciplinar.

2. O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O trabalho final de curso, como atividade de síntese e integração de conhecimento, é atendido no atual currículo do Curso de Engenharia Elétrica da UGF por duas disciplinas: Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC I) e Trabalho de Conclusão II (TCC II), oferecidas no 7^o e 8^o períodos, respectivamente. A disciplina TCC I tem como objetivo principal possibilitar ao aluno um embasamento técnico, de modo a facilitar o desenvolvimento da monografia realizado na disciplina TCC II.

A disciplina TCC I é ministrada por um único docente, estando as suas aulas voltadas para a utilização de métodos de organização para uma pesquisa, para a elaboração de um projeto de monografia (projeto de pesquisa), para o desenvolvimento de cronogramas e para a utilização de recursos informatizados disponíveis à elaboração e apresentação de trabalhos. Todos esses tópicos estão condicionados à escolha do tema de TCC, que se desenvolverá no período seguinte, podendo ser sugerido pelo grupo de alunos ou pelo Coordenador do Curso. Essa sugestão de tema ocorre na primeira aula do período letivo e, sendo sugerido pelos alunos, haverá uma análise pelo docente da disciplina TCC I e pela Coordenação do Curso quanto à sua relevância e à possibilidade de ser desenvolvido. Após a definição do tema, o grupo de alunos prepara o seu projeto de monografia e o *defende* perante uma banca examinadora. Na *defesa*, o grupo de alunos apresenta o objetivo do trabalho, a metodologia que será utilizada e o cronograma que pretende seguir. Como os alunos têm conhecimento das Normas referentes à elaboração gráfica do TCC, conforme TEIXEIRA (2005), eles devem apresentar, também, um *arcabouço* do trabalho final de curso com os preliminares desenvolvidos, o resumo, uma proposta de classificação dos tópicos a serem tratados e as referências bibliográficas. Nesse *arcabouço* deve constar a assinatura do professor orientador escolhido dentre os docentes do quadro efetivo do Curso de Engenharia Elétrica.

Tendo obtido aprovação na disciplina TCC I, o aluno pode se matricular na disciplina TCC II, disciplina essa que é considerada como o coroamento do Curso de Engenharia Elétrica. O trabalho resultante - a monografia -, e a sua *defesa* perante uma Banca Examinadora, permite ao aluno demonstrar a sua capacidade de sintetizar e integrar os conhecimentos adquiridos durante o curso, bem como iniciar ou dar continuidade à sua produção científica, visto que dessa monografia, um artigo técnico deverá ser elaborado e entregue à Coordenação do Curso para publicação em revista técnica. Como toda a parte preparatória para o desenvolvimento do trabalho (o conhecimento das Normas gráficas do TCC, a escolha do tema, a formação de grupo, a escolha do professor orientador e a elaboração do projeto) já foi realizada no decorrer da disciplina TCC I, o grupo de alunos pode agora iniciar e completar, em um período letivo, a sua monografia. A atividade de elaboração da monografia realizada pelo grupo de alunos na disciplina TCC II conta com a orientação do seu professor orientador.

Segundo os critérios de promoção estabelecidos pela UGF, é exigida a obtenção de grau igual ou superior a 5,0 (cinco), após a realização de três avaliações (GQ1, GQ2 e GQ3). Para as disciplinas de TCC, esses critérios são operacionalizados da seguinte forma:

- GQ1 (Peso 1): Entrega do projeto de monografia (TCC I) ou apresentação formal (escrita e oral) para o professor orientador da monografia (TCC II).
- GQ2 (Peso 3): Entrega e Avaliação do Trabalho pelo professor da disciplina (TCC I) ou pela Banca Examinadora (TCC II).

- GQ3 (Peso 3): *Defesa* perante o Coordenador de Curso e professor da disciplina (TCC I) ou perante Banca Examinadora (TCC II).

3. A PROPOSTA DE ATIVIDADE PEDAGÓGICA

Para fazer frente às exigências quanto ao perfil do formando de engenharia, evidenciado nos Artigos 3º e 4º das Diretrizes Curriculares, a criação e a aplicação do curso de extensão denominado “Curso Básico de Manutenção de Aparelhos de Eletroterapia para Fisioterapeutas” foram realizadas de modo que servissem como metodologia pedagógica para o desenvolvimento de habilidades e competências nos alunos do Curso de Engenharia Elétrica da UGF. Para isso, o curso de extensão foi criado e aplicado por um grupo de alunos matriculados nas disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso.

3.1. Habilidades a serem desenvolvidas

Por meio da atividade pedagógica, pretende-se tornar os alunos competentes para realizar atividades de ensino de conteúdos técnicos multidisciplinares.

Para tanto, julga-se necessário que sejam desenvolvidas habilidades e competências para:

- ✓ Atualizar-se técnica e tecnologicamente, em curto espaço de tempo, em assuntos da área de engenharia eletrônica.
- ✓ Atuar em pequenos grupos.
- ✓ Comunicar-se eficientemente nas formas oral e escrita.
- ✓ Demonstrar iniciativa para identificar problemas.
- ✓ Resolver problemas.

3.2. A metodologia da atividade pedagógica

A metodologia da Atividade Pedagógica se dá por meio da(e):

- ✓ Criação de um Grupo de Orientadores da Aprendizagem constituído pelo professor da disciplina TCC I e pelo professor orientador do trabalho final de curso. O coordenador deste grupo é o professor orientador do trabalho final de curso. O Grupo de Orientadores tem como atribuição principal, planejar e acompanhar a atividade pedagógica junto aos alunos, observando se as habilidades pretendidas estão sendo desenvolvidas satisfatoriamente.
- ✓ Criação de Grupos de Alunos Pesquisadores: Cada um desses grupos é composto por três alunos matriculados na disciplina TCC I e, posteriormente, TCC II, sendo um deles designado por seus pares para coordenar os trabalhos. O coordenador é responsável pelas atividades acadêmicas do seu grupo, segundo diretrizes estabelecidas pelo Grupo de Orientadores da Aprendizagem.
- ✓ Reuniões do Grupo de Alunos Pesquisadores periódicas e formais, lideradas inicialmente pelo professor da disciplina TCC I, e, posteriormente, pelo professor orientador do trabalho final de curso, com o objetivo de avaliar a atuação do grupo de estudantes e a aprendizagem de cada um dos seus componentes. Também podem ser realizadas reuniões informais sob a liderança do professor orientador do trabalho final de curso.
- ✓ Reuniões de trabalho dos Grupos de Alunos Pesquisadores fora dos horários de aulas.

3.3. A avaliação do desempenho discente

Para atender os critérios de promoção estabelecidos pela UGF (exigida a obtenção de grau igual ou superior a 5,0, após a realização de três avaliações - GQ1, GQ2 e GQ3), foi necessário fazer uma adequação entre a avaliação do aproveitamento do aluno, utilizando essa

atividade pedagógica direcionada para o desenvolvimento de habilidades e competências, e os referidos critérios de promoção.

Foram adotadas diversas técnicas de avaliação, selecionados instrumentos e estabelecidos padrões (valores) e critérios para cada uma das situações avaliativas, valorizando o processo de aprendizagem e não apenas o produto alcançado, como é demonstrado na Tabela 1 e na Tabela 2.

Tabela 1 - Avaliação dos Alunos Pesquisadores (Formadores)

Técnicas	Instrumentos	Padrões	Critérios
Avaliação Individual dos Alunos pelo Orientador	Ficha de Avaliação Individual	0 (zero) a 4 (quatro) pontos	Desenvolvimento das habilidades previstas no planejamento
Auto-Avaliação	Ficha de Auto-Avaliação	0 (zero) a 1 (um) ponto	Desenvolvimento das habilidades previstas no planejamento
Avaliação Interpares	Ficha de Avaliação Individual	0 (zero) a 1 (um) ponto	Desenvolvimento das habilidades previstas no planejamento

Tabela 2 - Avaliação do Grupo de Alunos Pesquisadores

Técnicas	Instrumentos	Padrões	Critérios
Observação dos relatos parciais e cumprimento dos cronogramas	Ficha de observação	0 (zero) a 2 (dois) pontos	Respeito ao cronograma estabelecido. Qualidade das informações coletadas. Atuação em pequenos grupos. Eficiência na comunicação oral.
Análise dos relatórios escritos e observação durante a apresentação	Ficha de Avaliação dos Relatórios e Ficha de Observação	0 (zero) a 2 (dois) pontos	Respeito às normas para confecção de trabalhos de pesquisa. Fundamentação teórica adequada. Originalidade e adequação da(s) solução(ões) apresentada(s). Atuação em pequenos grupos. Eficiência na comunicação oral e escrita. Resolução de problemas.

O grau alcançado pelo aluno na Atividade Pedagógica de criação do curso de extensão (2005.2) correspondeu às avaliações GQ1, GQ2 e GQ3 para a disciplina TCC I. O mesmo se deu com a disciplina TCC II: o grau alcançado pelo aluno na Atividade Pedagógica de aplicação do curso de extensão (2006.1) correspondeu às avaliações GQ1, GQ2 e GQ3. O grau alcançado pelo aluno na Atividade Pedagógica resulta da totalização da pontuação obtida individualmente na Avaliação dos Alunos Pesquisadores (Formadores) com a pontuação obtida na Avaliação do Grupo de Pesquisadores.

4. DESENVOLVIMENTO DO CURSO DE EXTENSÃO

O curso de extensão foi desenvolvido através das seguintes etapas:

- 1) Processo de definição do tema e do nome do curso de extensão.
- 2) Síntese da experiência: Criação do curso de extensão.
- 3) Síntese da experiência: Aplicação do curso de extensão.

4.1. Processo de definição do tema e do nome do curso

Após algumas reuniões do Colegiado do Curso, optou-se por elaborar um único curso de extensão, ao invés de três cursos, um para cada modalidade existente no Curso de Engenharia Elétrica (Telecomunicações, Eletrônica e Eletrotécnica). Foi definido que o curso de extensão seria realizado para a modalidade Eletrônica, devido à existência, no Curso, de uma linha de pesquisa bem definida em Engenharia Biomédica. Isso, aliado ao uso das disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso, possibilitaria criar e aplicar o curso de extensão dentro de um prazo previamente estipulado, e obter um conjunto de alunos para atuar como formadores.

Em seguida, foi necessário que o Colegiado do Curso definisse qual seria a área abordada. Mais uma vez, devido à existência, no Curso de Engenharia Elétrica, da linha de pesquisa em Engenharia Biomédica, foi definido por se criar um curso multidisciplinar, com conteúdo em eletrônica, atendendo às necessidades dos profissionais do Curso de Fisioterapia da UGF e utilizando os equipamentos existentes no Laboratório de Engenharia Biomédica (LEB). Cabe ressaltar que a linha de pesquisa em Engenharia Biomédica da UGF é sustentada pelo Laboratório de Engenharia Biomédica, objeto do convênio em vigor entre a UGF e a empresa Ro & Su Indústria e Comércio Ltda – Advice (DUARTE et al., 2006).

O tema do curso de extensão - “Curso Básico de Manutenção de Aparelhos de Eletroterapia para Fisioterapeutas” - foi definido pelo docente que coordena as atividades de pesquisa em Engenharia Biomédica e foi aprovado pelo Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica.

No primeiro dia de aula do período 2005.2, ocorreu uma reunião entre os alunos e o professor da disciplina TCC I, com a presença do Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica e do docente responsável pelo LEB e da linha de pesquisa em Engenharia Biomédica (orientador do trabalho final de curso). A proposta de criação e aplicação do curso de extensão foi apresentada pelo coordenador do Curso de Engenharia Elétrica aos alunos matriculados na disciplina e presentes à reunião, como sugestão de tema de trabalho final de curso. Como vários alunos se interessaram pelo tema proposto, o Coordenador do Curso foi obrigado a adotar um critério de seleção para formar o grupo de trabalho (Grupo de Alunos Pesquisadores): dar prioridade, na escolha, por alunos com vivência técnica em equipamentos eletromédicos.

4.2. Síntese da experiência: criação do curso de extensão

A criação do curso de extensão contou com um único Grupo de Alunos Pesquisadores formado por 03 alunos do Curso de Engenharia Elétrica, modalidade Eletrônica, matriculados na disciplina TCC I, orientados pelo Grupo de Orientadores da Aprendizagem (professor da disciplina TCC I e professor orientador do trabalho final de curso). A criação do curso de extensão foi realizada utilizando-se do ambiente pedagógico da disciplina TCC I, com algumas modificações. Como principal exemplo dessas modificações, o produto a ser obtido ao final do período letivo não seria nem um projeto de monografia e nem um *arcabouço* do trabalho final de curso, e sim uma apostila técnica com conteúdo teórico/prático. Esta apostila foi desenvolvida pelos alunos do Grupo de Alunos Pesquisadores com a finalidade de ser utilizada durante a aplicação do curso de extensão.

Na primeira reunião formal, realizada no horário previsto para a disciplina TCC I com o Grupo de Alunos Pesquisadores, o professor da disciplina TCC I orientou-os para que identificassem e definissem o problema claramente, dando respostas por escrito a algumas perguntas, tais como: O que conheço do problema? O que eu preciso conhecer para resolver o problema? Quais são as fontes necessárias de informação que devo acessar para estabelecer hipóteses e/ou encontrar uma solução?

Solicitou também que elaborassem um cronograma de trabalho, a ser entregue ao final da reunião, assim como as respostas às perguntas formuladas.

O professor destacou que, a partir da definição do problema, os grupos deveriam acessar as mais variadas fontes de informação: impressas, disponibilizadas por meio eletrônico e/ou profissionais ligados à área do problema. Essas informações deveriam ser obtidas fora do tempo destinado à aula da disciplina TCC I, atentando-se para a sua qualidade, considerando os critérios de atualização, confiabilidade e adequação à solução do problema em questão.

Quase todas as outras reuniões periódicas (realizadas aos sábados, das 07:30 às 09:10 horas) que se seguiram foram caracterizadas pela apresentação oral do coordenador do Grupo de Pesquisadores. Nestas apresentações, foi destacado o cumprimento do cronograma, informando o que já tinha sido realizado e o que ainda deveria ser feito.

O coordenador do Grupo de Pesquisadores expôs as suas dúvidas e tanto o orientador como os demais alunos matriculados na disciplina TCC I procuraram dirimi-las. Sendo assim, as reuniões foram caracterizadas, principalmente, pela troca de experiências entre todos os participantes e pela total liberdade de expressão.

Os alunos membros do Grupo de Pesquisadores redigiram um relatório sobre as atividades desenvolvidas pelo grupo na execução do trabalho e o entregaram ao orientador. Tanto o desempenho dos alunos durante a apresentação do cronograma de trabalho, quanto os relatórios de atividades, foram por ele avaliados.

Na quarta reunião periódica, o coordenador do Grupo de Pesquisadores apresentou os objetivos e o público alvo do curso de extensão:

- *Objetivos*: Capacitar o aluno a resolver pequenos problemas relacionados ao mau funcionamento elétrico ou eletrônico de equipamentos eletromédicos, voltados para a área de eletroterapia e medicina dermato-funcional.

- *Público alvo*: Alunos e ex-alunos dos Cursos de Fisioterapia, Enfermagem, Farmácia, Medicina e Engenharias.

Durante a oitava reunião periódica, o Grupo de Pesquisadores, através do seu coordenador, apresentou o conteúdo programático do curso de extensão. Resumidamente, o curso iria abordar conceitos básicos em eletrônica e eletricidade, necessários para a realização de manutenção preventiva e corretiva em equipamentos eletromédicos. Esse conteúdo é apresentado a seguir:

- 1) Eletricidade Básica;
- 2) Lei de Ohm;
- 3) Principais componentes elétricos e eletrônicos;
- 4) Topologia de circuitos elétricos;
- 5) Medidas elétricas;
- 6) Instrumentos usados em manutenção de equipamentos;
- 7) Identificação de problemas básicos em equipamentos;
- 8) Técnicas de solda;
- 9) Simulação de defeitos em equipamentos.

Bibliografia: IUB (1985) e BOYLESTAD et al.(2004).

Na nona reunião periódica, o coordenador do Grupo de Pesquisadores apresentou a carga horária do curso de extensão: 20 horas/aula.

Na penúltima reunião periódica, o coordenador do Grupo de Pesquisadores entregou ao Orientador a apostila técnica. A confecção da apostila obedeceu às normas para confecção de Trabalho de Conclusão de Curso, com algumas adaptações. Além dos dez itens relativos ao seu conteúdo programático, a apostila teve também informações que resumem a operação dos equipamentos de fisioterapia que serão utilizados na aplicação do curso.

A *defesa* oral do produto final da disciplina TCC I – a apostila técnica - foi realizada pelos alunos do Grupo de Pesquisadores na última reunião periódica, perante uma banca examinadora composta pelos professores do Grupo de Orientadores e pelo Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica.

4.3. Síntese da experiência: aplicação do curso de extensão

A aplicação do curso de extensão contou com o mesmo Grupo de Alunos Pesquisadores responsável pela criação do curso. Os 03 alunos do Curso de Engenharia Elétrica, modalidade Eletrônica, aprovados na disciplina TCC I e devidamente matriculados na disciplina TCC II, foram orientados pelo professor orientador do trabalho final de curso durante a aplicação do curso de extensão. O produto obtido ao fim do período letivo foi uma monografia contendo a apostila técnica desenvolvida na disciplina TCC I, a descrição da metodologia usada na criação e aplicação do curso de extensão, e os resultados obtidos durante a sua aplicação. O Grupo de Alunos Pesquisadores realizou a *defesa* da monografia e entregou um artigo técnico à Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica.

Todas as reuniões periódicas foram realizadas no horário previsto para a disciplina TCC II (terça-feira, das 18:30 às 20:10 horas).

A primeira reunião periódica ocorreu na primeira semana de aula do período 2006.1. Dessa reunião, participaram os 03 alunos do Grupo de Alunos Pesquisadores, a partir de agora denominados de *formadores*, e o professor orientador do projeto final de curso. Foi solicitado pelo orientador que os formadores elaborassem um cronograma de trabalho, a ser entregue ao final da reunião.

Em cada reunião periódica realizada, foi destacado, pelos formadores, o cumprimento do cronograma, informando o que já tinha sido realizado e o que ainda deveria ser feito. Além disso, os formadores redigiram um relatório sobre as atividades desenvolvidas pelo grupo na execução do trabalho e o entregaram ao orientador. Tanto o desempenho dos alunos durante a apresentação do cronograma de trabalho, quanto os relatórios de atividades, foram por ele avaliados.

As quatro outras reuniões periódicas que se seguiram contaram também com a participação do orientador e foram caracterizadas por forte debate entre os formadores. Como resultado dessas quatro reuniões ficou definido:

- A estratégia de aprendizagem a ser utilizada no curso: apresentar o conteúdo através de aula expositiva, com exemplos práticos da aplicabilidade do conteúdo.
- O planejamento do curso: levar em consideração, no planejamento, o conteúdo específico, a seqüência desse conteúdo e o cronograma do curso.

A última reunião periódica, antes do início do curso de extensão, foi marcada pela entrega, ao orientador, do material impresso (apostila técnica) e da apresentação teórica, em versão multimídia, da apostila, conforme a estratégia e o planejamento do curso, definidos pelos formadores.

O Curso Básico de Manutenção de Aparelhos de Eletroterapia para Fisioterapeutas foi aplicado no período de 03 de abril a 04 de maio de 2006. A duração total do curso de 20 horas/aula foi atingida em 05 semanas ao se utilizar 02 dias da semana e 02 horas/aula por dia. Ele foi aplicado pelos 03 alunos pertencentes ao Grupo de Alunos Pesquisadores (*formadores*) a 02 professores e a 07 alunos do Curso de Fisioterapia da Universidade Gama Filho, contando com a presença do orientador em todas as 10 aulas. O espaço físico utilizado

para a aplicação do curso, tanto para as aulas teóricas quanto para as aulas práticas, foi o Laboratório de Engenharia Biomédica.

Os equipamentos e materiais usados durante as atividades práticas do curso de extensão foram doados ao Curso de Engenharia Elétrica pela empresa Ro e Su Indústria e Comércio Ltda (Advice), utilizando-se do convênio de colaboração em pesquisa existente entre essa empresa e a Universidade Gama Filho. Eles foram instalados no Laboratório de Engenharia Biomédica. Para o uso na aplicação do curso, esses equipamentos e materiais foram divididos em 03 módulos didáticos. Cada módulo foi constituído por:

- ✓ Um aparelho Stim Cell Eletroestimulador de Corrente Russa, modelo Sequencial Master.
- ✓ Um multímetro modelo ET-1001, marca Minipa.
- ✓ Um alicate de corte, tamanho médio, marca LTG.
- ✓ Um alicate de bico, tamanho médio, marca LTG.
- ✓ Três chaves de fenda, tamanhos pequeno, médio e grande, todas da marca Western.
- ✓ Um ferro de soldar, de 40 W, marca Western.
- ✓ Um rolo de solda 40/60 (1 metro), marca Best.
- ✓ Um sugador de solda HP-75, marca Hung Chang.

A Figura 1 apresenta uma visão externa do aparelho Stim Cell Eletroestimulador de Corrente Russa e da sua placa interna, de circuito impresso.



(a)

(b)

Figura 1: Aparelho Stim Cell Eletroestimulador de Corrente Russa, fabricado pela Ro e Su Indústria e Comércio Ltda (Advice): (a) Visão externa. (b) Placa interna, de circuito impresso.

Os itens do conteúdo do curso de extensão: Eletricidade Básica, Lei de Ohm, Principais Componentes Elétricos e Eletrônicos, Topologia de Circuitos Elétricos, Medidas Elétricas e Instrumentos Usados em Manutenção de Equipamentos foram desenvolvidos nas três primeiras semanas da aplicação (12 horas/aula). Ao final de cada item, foram propostos trabalhos teóricos e práticos com soluções individuais, cujas respostas foram entregues ao final da aula e por escrito aos formadores para correção.

Na quarta semana da aplicação (4 horas), os formadores trabalharam, com os alunos, os itens Identificação de Problemas Básicos em Equipamentos e Técnicas de Solda. Utilizando os equipamentos e materiais doados ao Curso de Engenharia Elétrica pela empresa Advice, essas atividades foram eminentemente práticas, sempre acompanhadas pelo orientador. Ao final de cada item, os formadores propuseram aos alunos trabalhos práticos com solução em grupo, cujas respostas foram entregues, ao final da aula e por escrito, para correção.

A quinta e última semana da aplicação (4 horas), foi caracterizada pelo atendimento ao último item do conteúdo do curso: Simulação de defeitos em equipamentos. No início de cada uma das 02 aulas, os formadores entregaram aos alunos, agora reunidos em grupos, um

equipamento eletromédico apresentando defeitos. Esses defeitos foram simulados previamente pelos formadores, que atuaram nessas 02 aulas como facilitadores da aprendizagem. Utilizando-se de procedimentos de manutenção corretiva aprendidos no curso, os alunos tiveram condições de, ao final do tempo estabelecido pelos formadores, encontrar e sanar os defeitos simulados. O desempenho e os resultados obtidos por cada grupo, na tentativa de encontrar e sanar os problemas técnicos apresentados pelo equipamento eletromédico, serviram como avaliação final para os 09 alunos inscritos no curso de extensão.

5. AVALIANDO A PROPOSTA DE ATIVIDADE PEDAGÓGICA

Não foram poucos os obstáculos que se fizeram presentes na implementação da Atividade Pedagógica. Destacam-se:

1. O óbice inicial de alguns alunos em fazer apresentações orais e de participar ativamente das reuniões periódicas. Eles inicialmente se mostraram inseguros e tímidos, havendo uma grande dificuldade de se expressar de forma clara e interessante.
2. A excessiva preocupação e desconfiança do aluno com a avaliação da Atividade Pedagógica. Registrou-se, durante toda a atividade, questionamentos no sentido de que fosse informado o que deveria ser feito para que se obtivesse um bom grau, embora os critérios de avaliação tivessem sido claramente comunicados, desde o início dos trabalhos.
3. As dificuldades dos professores envolvidos na implementação da atividade, principalmente na condução das várias situações de avaliação. Essas dificuldades certamente decorreram da inexistência de formação pedagógica nos seus currículos.
4. A dificuldade inicial, dos alunos envolvidos com a atividade pedagógica, na utilização de métodos e técnicas educacionais durante a aplicação do curso de extensão.

Como aspecto positivo, constatou-se que os alunos envolvidos na atividade pedagógica:

1. Sentiram-se mais capazes de construir conteúdos interdisciplinares, da maneira mais autônoma possível.
2. Conduzindo o seu próprio trabalho, foram capazes de gerenciar o curto espaço de tempo disponível para a criação e a aplicação de um curso de extensão multidisciplinar, definindo tarefas e o trabalho de cada membro do grupo, buscando, de maneira adequada, a informação necessária e construindo o seu próprio saber por meio da auto-gestão dos conhecimentos.
3. Sentiram-se cada vez mais motivados e participantes ao longo do trabalho, fato evidenciado por uma grande mudança positiva quanto à sua atuação durante as reuniões e na atividade dentro da sala de aula. Isto pôde ser demonstrado quando ocorriam debates, por meio da qualidade dos relatórios apresentados e na postura como professor.

Sendo assim, foi possível constatar o desenvolvimento satisfatório das habilidades e competências pretendidas por meio da atividade pedagógica.

6. DANDO PROSSEGUIMENTO À BUSCA DE APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA

Ao final do período em curso (2007.1), pretende-se realizar um seminário do qual participem os membros do Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica, o Coordenador do Curso de Fisioterapia, os alunos e os professores envolvidos com a implantação da metodologia pedagógica, visando definir as mudanças que se fizerem necessárias em experiências futuras. Pretende-se colocar em debate nesse seminário, a possibilidade de lançar o “Curso Básico de Manutenção de Aparelhos de Eletroterapia para Fisioterapeutas” também para o público externo à UGF, tendo agora a duração de 40 horas/aula, contando ainda com alunos do Curso de Engenharia Elétrica, modalidade Eletrônica, na função de formadores.

Agradecimentos

Agradecemos à empresa Ro e Su Indústria e Comércio Ltda (Advice) pela parceria na implementação do Laboratório de Engenharia Biomédica, e pelos equipamentos e materiais doados à UGF e utilizados nas aulas do Curso Básico de Manutenção de Aparelhos de Eletroterapia para Fisioterapeutas.

Agradecemos, também, à professora Sabine Moura, do Colégio Graham Bell, pelo texto em língua inglesa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYLESTAD, R.L., **Dispositivos eletrônicos**. São Paulo. Rio de Janeiro. Ed. LTC, 2003.

BRASIL, **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia**. MEC. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/136201Engenharia.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2006, 2006.

DUARTE, M. A., TEIXEIRA, N. G., AMORIM, A. A. M. **Em busca de alternativas metodológicas para a disciplina Materiais Elétricos do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Gama Filho**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 31, 2003, Rio de Janeiro, **Anais**, Rio de Janeiro: PUC, 2003.

DUARTE, M. A., TEIXEIRA, N. G., **Introdução à Engenharia Biomédica: Uma disciplina Interdisciplinar para o Ensino de Graduação nas Áreas das Ciências Exatas e das Ciências da Saúde**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34, 2006, Passo Fundo, **Anais**, Rio Grande do Sul: UPF, 2006, 1.99 a 1.110.

INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO. **Passo a passo soldagem em circuitos impressos, curso de eletrônica rádio e tv**. São Paulo. Ed. IUBRA, 1985.

TEIXEIRA, N. G. **Normas para a realização do trabalho de conclusão de curso**. Rio de Janeiro: Editora Gama Filho 2005.

TEIXEIRA, N. G., AMORIM, A. A. M., TEIXEIRA, R. M. **Utilizando aprendizado baseado em problemas no Curso de Engenharia Elétrica/Telecomunicações da Universidade Gama Filho**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 31, 2003, Rio de Janeiro, **Anais**, Brasília: UnB, 2004.

**IMPLEMENTING THE EXTENSION COURSE "BASIC
MAINTENANCE OF ELECTROTHERAPY EQUIPMENT FOR
PHYSIOTHERAPISTS" AS A MEANS OF DEVELOPING ABILITIES
AND COMPETENCES IN THE ELECTRICAL ENGINEERING
COURSE OF UGF**

***Abstract:** This article has the objective of reporting an educational methodology experience in the Electrical Engineering Course, Electronic module, in which a group of students enrolled in the subject "Final Course Project" has created and applied the extension course "Basic Maintenance of Electrotherapy Equipment for Physiotherapists". The article also evaluates the project's achieved results and the still existing distance between the current educational context and the future implementation of the proposed methodology.*

***Key-words:** Electrical Engineering, New teaching methodologies, Extension course*