



ESTRATÉGIA PARA MELHORIA DO APRENDIZADO EM DISCIPLINAS COM LABORATÓRIO

Camila P. G. Guedes – camilapgguedes@gmail.com

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – Faculdade de Engenharia Elétrica

Rua Aprígio Veloso, 882 – Bodocongó

58109-900 - Campina Grande - PB

Jalberth A. Araújo – jalberthfa@gmail.com

José do P. S. Silva – jose.silva@ee.ufcg.edu.br

Edson G. da Costa – edson@dee.ufcg.edu.br

Genoilton J. C. Almeida – genoilton@dee.ufcg.edu.br

Resumo: Equipamentos Elétricos é uma disciplina de fundamental importância na formação de um engenheiro eletricista com ênfase em eletrotécnica formado na Universidade Federal de Campina Grande. Ela possui características ímpares, pois também envolve a segurança física dos alunos, professores e técnicos, e não dispõe de bancadas dedicadas exclusivamente para os experimentos. Assim, foi necessário adotar medidas que viabilizassem a realização de todos os experimentos propostos e que os alunos participassem ativamente da montagem e da execução das atividades práticas. Este artigo descreve a estratégia adotada, considerando o crescente número de alunos matriculados nas disciplinas de laboratórios, para a ministração do curso de Equipamentos Elétricos, no qual foi possível realizar oito experimentos, com a participação ativa dos alunos, e minimizar o tempo do professor na sala de aula experimental.

Palavras-chave: Equipamentos elétricos, Ensino, Atividades experimentais, Líderes de experimentos.

1. INTRODUÇÃO

Equipamentos Elétricos é uma disciplina da ênfase de Eletrotécnica do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande. Ela pertence ao grupo dos Conteúdos Profissionais Específicos possuindo uma carga horária de 75 horas, divididas em 60 horas para a parte teórica e 15 horas para as atividades experimentais, e tem como pré-requisitos Instalações Elétricas, Laboratório de Instalações Elétricas, Materiais Elétricos, Laboratório de Materiais Elétricos.

A ementa da disciplina se constitui dos seguintes tópicos: Transformadores de potência. Reatores em derivação. Buchas para transformadores e reatores. Transformadores de corrente e de potencial. Para-raios. Chaves seccionadoras. Disjuntores. Capacitores em derivação. Capacitores série. Normas técnicas. Técnicas de ensaios elétricos aplicados a equipamentos elétricos (COSTA *et al.*, 2011).

Realização:



Organização:





O crescimento do número de alunos nas universidades brasileiras está se tornando, cada vez mais, um desafio. Não somente pelo número de alunos em sala de aula, mas também pela falta de estrutura das próprias salas de aulas, que, na sua maioria, se apresentam sem recursos audiovisuais, sem carteiras confortáveis, sem climatização e acústica adequadas. Outro problema se sobrepõe quando a disciplina envolve a parte prática ou experimental dentro do seu conteúdo programático, isto é, quando a parte teórica não se constitui em uma disciplina isolada. No caso específico de Equipamentos Elétricos, que possui características ímpares, pois também envolve a segurança física dos alunos, professores e técnicos, e não dispõe de bancadas dedicadas exclusivamente para os experimentos, é necessário adotar medidas que viabilizem a realização de todos os experimentos propostos e que os alunos participem ativamente da montagem e da execução das atividades práticas.

Do ponto de vista do aluno, faz-se importante ter a existência e constante renovação do laboratório, de modo que este complemente a disciplina teórica e supra as deficiências na aprendizagem do conteúdo como um todo, propiciando uma gama de informações sobre o funcionamento e caracterização dos diversos equipamentos elétricos existentes.

Os experimentos didáticos são realizados em etapas, seguindo uma ordem didática e de complexidade, sendo constituídos por montagens práticas e experimentos compostos por conjuntos de simulações computacionais. Alguns dos experimentos têm sua duração superior a 4 horas.

No segundo semestre de 2011, foram matriculados 23 alunos na disciplina Equipamentos Elétricos, além de dois alunos de pós-graduação que solicitaram a permissão de assistirem as aulas como ouvintes. A Coordenação de Graduação em Engenharia Elétrica reservou um horário semanal de 2 horas para a realização da parte experimental.

Como a disciplina é de final de curso e atualmente vem sendo ministrada somente uma vez ao ano, a disponibilização de monitores é impraticável, pois os ex-alunos da disciplina ou estão realizando o seu estágio curricular ou já concluíram o curso.

Pelo exposto, é necessário utilizar uma metodologia que permita encontrar meios de transmitir o conteúdo de modo que todos possam aprender de forma, majoritariamente, igualitária e satisfatória.

Este artigo descreve a estratégia adotada, considerando o crescente número de alunos matriculados nas disciplinas de laboratórios, para a ministração do curso de Equipamentos Elétricos da UFCG, onde foi possível realizar oito experimentos com a participação ativa dos alunos e minimizar o tempo do professor na sala de aula experimental.

2. PROBLEMÁTICA

A garantia da qualidade do ensino nas universidades brasileiras está se tornando, cada vez mais, um desafio para os professores. Um dos motivos está relacionado à quantidade de aulas lecionadas nas disciplinas, o número de alunos matriculados, a falta de laboratórios ou a sua atualização, falta de espaços físicos adequados para as atividades de ensino, etc.

Em uma disciplina que tenha o seu laboratório acoplado e com muitos alunos matriculados, o processo de ministrar todas as aulas torna-se quase inviável. Com isto, o professor teria que disponibilizar uma grande quantidade de horas semanais para realizar os experimentos com todos os alunos. Caso contrário, o ensino do conteúdo da disciplina e a realização dos experimentos ficariam difíceis de serem realizados, comprometendo o aprendizado e também o ensino.

Pelo exposto, novas metodologias de ensino são necessárias, visto que uma das funções do ensino superior é oferecer um ambiente educacional que reflita às condições de trabalho



nas quais o profissional atuará futuramente (GEDRAITE *et al.*, 2000). Várias técnicas são utilizadas para um ensino de melhor qualidade nas disciplinas de laboratório, como uma reestruturação curricular do curso (COSTA *et al.*, 2001), automação de montagens experimentais (COSTA & NEVES, 2000), utilização de alunos monitores para ajudar os demais durante os ensaios, entre outras.

Entretanto, como ministrar um laboratório de uma disciplina com muitos alunos, com um número grande de experimentos, com necessidade de segurança física do pessoal envolvido e dos equipamentos, mantendo, no máximo, 04 alunos por montagem? Lembrando que, neste caso específico, não se tem bancadas dedicadas ou preparadas para os experimentos, de forma que os alunos necessitam montá-los, como forma de aprendizagem.

Se for considerada uma turma com 24 alunos e oito experimentos, serão necessárias mais de 100 horas aulas por semestre, tendo em vista que alguns dos experimentos possuem duração superior a duas horas. Contudo, a carga horária do professor é equivalente a um crédito ou quinze horas aula.

Dessa maneira, as dificuldades a serem enfrentadas no decorrer das aulas experimentais deixam perceptível a inviabilidade de se obter um ensino de qualidade, dentro das restrições existentes. O pouco tempo disponibilizado para o professor na realização dos experimentos, assim como a grande quantidade de alunos por turma, prejudica tanto qualitativamente a filosofia de ensino proposta pelo professor, como também, dificulta o aprendizado dos alunos, visto que essa dicotomia entre a teoria e a prática prejudica a formação do perfil prático do aluno, principalmente em se tratando do ensino de engenharia.

3. TÉCNICA DE ENSINO PROPOSTA

A técnica de ensino proposta para viabilizar a realização de oito experimentos, em uma turma com um número de alunos superior a vinte e, principalmente, aplicando os experimentos para 04 alunos por montagem, foi a adoção do Líder.

3.1. Líder

O Líder é um aluno matriculado na disciplina. As funções do Líder são: estudar o Guia do Experimento; selecionar e testar, nas dependências do Laboratório de Alta Tensão, os equipamentos e instrumentos a serem utilizados; discutir com o professor a montagem experimental e os requisitos de segurança; implementar as montagens experimentais descritas no guia, sob a orientação direta do professor. Além disso, o Líder ministrará a aplicação dos experimentos para os demais alunos e revisará ou adaptará o Guia de Experimento.

Cada experimento pode ter até quatro líderes, os quais irão compor um grupo, permitindo a formação de várias turmas e aplicação de experimentos em vários horários ao longo da semana. As turmas são divididas em um número limitado de alunos, de modo que todos possam ter um bom rendimento e participação efetiva na montagem e na realização dos experimentos. Quando do oferecimento de um experimento para a primeira turma, o professor estará presente, auxiliando os líderes e corrigindo os eventuais erros.

Normalmente, a realização dos experimentos é acompanhada por dois ou mais líderes, permitindo um controle mais efetivo, discussão da montagem e das perguntas ou dúvidas dos alunos e uma maior segurança. Desta forma, os diversos Líderes podem dividir, entre si, as aulas a serem ministradas, não necessitando da presença de todos durante a apresentação do experimento.



À medida que se varia o número de Líderes, tem-se mais disponibilidade de horários para realização dos experimentos e os alunos terão mais opções para escolher o horário mais conveniente. Não obstante, o professor utiliza-se do horário reservado para a disciplina (laboratório), para ministrar aulas explicativas e dar, aos Líderes, as recomendações na preparação e condução do experimento.

3.2. Metodologia para aplicação

A ideia proposta foi elaborada de forma a seguir os objetivos da disciplina de uma maneira consistente. As seguintes etapas foram desenvolvidas:

- Fazer a estruturação de um guia experimental para entendimento e realização dos experimentos a serem desenvolvidos;
- Nomear alunos para servirem de Líderes dos experimentos, os quais devem ser montados, antecipadamente, sob orientação do professor;
- Os alunos realizarão a montagem dos experimentos sob a orientação dos líderes. O guia de experimentos foi utilizado como referência no acompanhamento da montagem;
- Apenas quatro alunos são permitidos para realização do experimento, de forma a se obter um maior rendimento;
- Com os dados coletados e resultados obtidos durante o experimento, um relatório deve ser elaborado pelos alunos como forma de avaliação de aprendizagem.

3.3. Experimentos

Durante o semestre letivo de 2011.2 foram ministrados oito experimentos. A maioria dos quais envolvia montagens experimentais com medições de grandezas elétricas.

Osciloscópio

Mesmo os alunos tendo realizado, durante o curso, experimentos dedicados e utilizando um osciloscópio, na disciplina Equipamentos Elétricos os alunos são convidados e motivados a realizarem um experimento empregando osciloscópios modernos. É exigido do aluno que ele explore todas as potencialidades do instrumento.

Medição de resistividade de solo e de resistência de aterramento

O objetivo do experimento é determinar a resistividade de um solo pelo método de Wenner, utilizando o aparelho Megger. As medições normalmente são realizadas em áreas disponíveis dentro da universidade.

A medição da resistência de um sistema de aterramento utilizando o aparelho Megger também é realizada. Malhas de aterramentos em diversos formatos são disponibilizadas para as turmas. As malhas de aterramento apresentam formatos triangulares ou quadrangulares e com o número de hastes diferentes. As malhas se encontram desenergizadas.

Transformadores de distribuição

A utilização de um equipamento de distribuição se deve a disponibilização do equipamento no laboratório. A utilização de um transformador de potência para utilização como objeto de estudo é praticamente impossível.



Os objetivos do experimento são proporcionar aos alunos o conhecimento construtivo de um transformador e disponibilizá-lo à realização da sua abertura, inspeção e medições dos seus parâmetros elétricos e magnéticos.

As atividades do experimento de transformadores estão divididas nas seguintes tarefas (FERNANDES *et al.*, 2008):

TAREFA 01 – Inspeção em um Transformador de Distribuição.

TAREFA 02 – Polaridades do Transformador.

TAREFA 03 – Determinação da Curva de saturação magnética do transformador.

TAREFA 04 – Corrente a Vazio e Medição de Perdas.

TAREFA 05 – Relação de Transformação.

TAREFA 06 – Operação em Curto-Circuito.

TAREFA 07 – Medição da Resistência de Isolamento.

Transformadores de potencial, de corrente e transformador de potencial capacitivo

O objetivo deste experimento é familiarizar os alunos com os transformadores para instrumentos, os quais constituem elementos essenciais nos circuitos de proteção, medição e controle dos sistemas elétricos de potência.

Após a realização de três tarefas simples, o aluno será capaz de identificar as partes constituintes de um transformador de potencial capacitivo, de conectar estes equipamentos em circuitos elétricos e de realizar medições de corrente e/ou tensão (COLAÇO *et al.*, 2009).

Disjuntores

Este experimento tem como objetivo familiarizar o aluno com um disjuntor do tipo pequeno volume de óleo (PVO) e suas principais partes constituintes, a fim de que se possa entender suas funcionalidades internas e externas. Assim, realiza-se a inspeção geral do equipamento, a identificação do método de acionamento e do tipo de isolante utilizado, a abertura do dispositivo, se possível, e identificação de seus os contatos fixos e móveis. O experimento também tem por objetivo realizar a medição das resistências estáticas e dinâmicas do disjuntor trifásico, a medição da resistência do óleo isolante e a verificação da extinção do arco elétrico (COSTA & ALMEIDA, 2011).

Para-raios

O experimento tem por objetivo possibilitar ao aluno analisar as características construtivas de um para-raios de óxido de zinco desmontado, assim como utilizar técnicas que permitam o monitoramento do equipamento. As técnicas são: a medição da corrente de fuga com levantamento da curva característica ($V \times I$), medição da temperatura utilizando a termovisão e medição da tensão residual para impulso de corrente 8/20 μ s (COSTA, 2009).

ATP

O objetivo deste experimento é familiarizar o aluno com o programa ATP, de forma que grande parte das funcionalidades da ferramenta seja utilizada. Assim, um estudo e simulações são feitos no que diz respeito aos fenômenos que ocorrem quando da manobra de capacitores, energização de linhas de transmissão, rejeição de carga, energização de transformadores, abertura de disjuntores, injeção de surtos em subestações, sobretensões provocadas por curtos-circuitos monofásicos (FRAGA & BEZERRA, 2002).



Chaves e Isoladores

Este experimento tem como objetivo principal familiarizar o aluno com algumas condições exigíveis para chaves seccionadoras e isoladores que serão utilizados em instalações externas de subestações para tensões nominais de até 15 kV.

Dentre os vários ensaios realizados com o intuito de se verificar características técnicas e dimensionais destes equipamentos, serão abordadas questões de natureza térmica, mecânica e elétrica destes equipamentos que constituem peças fundamentais para a operação, manobra e isolamento em sistemas elétricos de potência (BEZERRA *et al.*, 2009).

3.4. Atribuição das notas

Os líderes serão contemplados com a nota máxima no experimento liderado por eles, visto que estão suficientemente capacitados para orientarem os demais alunos durante a realização dos ensaios. O ideal é que todos os alunos da disciplina sejam líderes dos experimentos, pois terão a oportunidade de sentir as dificuldades da implementação dos experimentos, de adquirir e transferir conhecimentos.

Os demais alunos deverão preparar um relatório a respeito de todo o procedimento executado durante a realização do experimento. O relatório deverá ser enviado de forma eletrônica ao professor e os alunos serão avaliados de acordo com a qualidade dos seus relatórios.

4. RESULTADOS OBTIDOS COM A PESQUISA E ANÁLISE DO CASO

Com o objetivo de avaliar a aceitação dos alunos que cursaram a disciplina de Equipamentos Elétricos, quando a técnica do Líder foi implementada, realizou-se uma pesquisa de opinião com os mesmos. Os alunos foram convidados a responder uma série de perguntas de forma anônima, de modo que pudessem se sentir confortáveis ao expressarem suas opiniões. A pesquisa que gerou os dados que constam neste trabalho foi realizada no período de 08 a 13 de Abril de 2012.

De modo a melhor analisar a resposta dos alunos, decidiu-se por montar o questionário utilizando um formato de resposta em escala. O formato utilizado foi a escala de importância. Trata-se de um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, na qual o entrevistado deve classificar itens quanto a sua importância. O uso da escala deve ser entendido como mostrado na Tabela 1

Tabela 1. Escala de importância das respostas.

Escala	Pontuação/Significado				
	5	4	3	2	1
Escala de importância	Muito importante	Importante	Indiferente	Pouco importante	Não é importante

Dezoito alunos se disponibilizaram a responder às 9 questões propostas. As perguntas, juntamente com seus respectivos resultados, seguem:

- Pergunta 1: A liderança contribuiu para o seu aprendizado?



Na Tabela 2 são apresentadas as respostas dos alunos.

Tabela 2 – Contribuição da liderança para o aprendizado.

PERGUNTA 1		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	12	71%
4	2	12%
3	2	12%
2	0	0%
1	1	6%
TOTAL	17	100%

- Pergunta 2: A metodologia adotada foi satisfatória?

Na Tabela 3 são apresentadas as respostas dos alunos.

Tabela 3 – Satisfação com a metodologia adotada.

PERGUNTA 2		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	8	47%
4	6	35%
3	2	12%
2	0	0%
1	1	6%
TOTAL	17	100%

- Pergunta 3: A metodologia da liderança proporcionou maior flexibilidade quanto aos horários de realização dos experimentos?

Na Tabela 4 são apresentadas as respostas dos alunos.

Tabela 4 – Flexibilidade de horário.

PERGUNTA 3		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	10	59%
4	5	29%
3	2	12%
2	0	0%
1	0	0%
TOTAL	17	100%



- Pergunta 4: Você achou este método mais eficiente do que os métodos convencionais aplicados em laboratórios de outras disciplinas?

Na Tabela 5 são apresentadas as respostas dos alunos.

Tabela 5 – Eficácia do método.

PERGUNTA 4		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	12	71%
4	4	23%
3	0	0%
2	0	0%
1	1	6%
TOTAL	17	100%

- Pergunta 5: A realização do experimento utilizando a técnica dos líderes comprometeu seu aprendizado?

Na Tabela 6 são apresentadas as respostas dos alunos.

Tabela 6 – Possível comprometimento do aprendizado.

PERGUNTA 5		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	0	0%
4	3	18%
3	4	23%
2	2	12%
1	8	47%
TOTAL	17	100%

- Pergunta 6: O número reduzido de alunos, por turma, facilitou seu aprendizado prático?

Na Tabela 7 são apresentadas as respostas dos alunos.

Tabela 7 – Relação do aprendizado com número reduzido de alunos por experimento.

PERGUNTA 6		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	12	71%
4	4	23%
3	0	0%
2	0	0%
1	1	6%
TOTAL	17	100%



- Pergunta 7: A metodologia aplicada lhe permitiu uma melhor familiarização com instrumentos de medição?

Na Tabela 8 são apresentadas as respostas dos alunos.

Tabela 8 – Melhor familiarização com instrumentos de medição.

PERGUNTA 7		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	11	65%
4	5	29%
3	1	0%
2	0	0%
1	0	6%
TOTAL	17	100%

- Pergunta 8: A prática do líder fez com que você realizasse os experimentos de forma mais consciente, principalmente com relação a sua segurança, já que equipamentos de alta tensão foram utilizados?

Na Tabela 9 são apresentadas as respostas dos alunos.

Tabela 9 – Maior cautela durante realização dos experimentos.

PERGUNTA 8		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	9	52%
4	3	18%
3	3	18%
2	1	6%
1	1	6%
TOTAL	17	100%

- Pergunta 9: Já que os líderes também são alunos matriculados na disciplina, você se sentiu mais confortável para realizar questionamentos e esclarecer suas dúvidas durante a realização dos experimentos?

Na Tabela 10 são apresentadas as respostas dos alunos.

De acordo com os resultados obtidos, através do questionário realizado com os alunos da disciplina de Equipamentos Elétricos, percebeu-se que a aceitação da técnica de Liderança implementada foi alta. Ao questionar os alunos, através de uma análise comparativa com os métodos convencionais utilizados nas demais disciplinas de laboratório, o resultado se evidenciou bastante positivo, pois 71% dos alunos acreditam que a eficiência na realização dos experimentos seja maior com os Líderes. Aspectos importantes como a contribuição para uma maior familiarização com instrumentos e a sensação de maior conforto para se realizar questionamentos também foram vistos como grande contribuição do método implementado.



Tabela 10 – O grau de conforto, por parte dos alunos, para realizar questionamentos.

PERGUNTA 9		
ALTERNATIVAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
5	12	70%
4	3	18%
3	2	12%
2	0	0%
1	0	0%
TOTAL	17	100%

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo descreveu a metodologia adotada em uma turma de 23 alunos matriculados no curso de Equipamentos Elétricos da UFCG. A disciplina se apresenta com o seu laboratório acoplado a parte teórica. A turma foi dividida em subturmas de, no máximo, quatro alunos. Foi possível realizar oito experimentos, com a participação ativa dos alunos pela adoção da estratégia do Líder.

A aceitação da estratégia, por parte dos alunos, foi efetiva, pois em uma turma de 23 alunos de Equipamentos Elétricos, do segundo semestre de 2011, apenas um aluno não se dispôs a ser Líder. Os demais alunos assumiram a função por, pelo menos, uma vez. O aluno que não se dispôs a ser Líder era participante de um intercâmbio internacional e estava somente no Brasil há poucas semanas antes do início do curso.

Alguns alunos se sentiram bastante motivados pela estratégia adotada, optando por liderar mais de um experimento, não só pelo fato dos líderes não elaborarem o seu relatório, mas também por se sentirem motivados com a nova experiência.

A adoção de Líderes resulta em uma maneira de excitar os alunos à prática do ensino e, também, proporcionar-lhes um maior aprendizado, considerando que os Líderes são responsáveis pela construção das montagens experimentais e oferecimento dos experimentos. Neste sentido, ser Líder permite a familiarização do alunado com o laboratório, assim como suscita a possibilidade de manipulação eficaz dos instrumentos e equipamentos a serem utilizados, visto que não existiam montagens com bancadas dedicadas exclusivamente para os experimentos.

O Líder também estuda com mais afinco o assunto a ser abordado nos experimentos e, por isso, tem uma melhor assimilação de todas as etapas realizadas nos experimentos, revivendo, na prática, os conteúdos apresentados em sala de aula.

Em conversa mantida com os demais alunos, foi observado que a metodologia adotada foi bem aceita pela maioria dos alunos. Eles estavam cientes das condições existentes no laboratório, da inviabilidade de se ter um monitor à disposição da disciplina. Assim, a colaboração de todos foi essencial para o sucesso da estratégia.

No que diz respeito às desvantagens da metodologia, reside o fato de que a ministração da maioria das aulas ocorre sem a presença efetiva do professor. E que o exercício da liderança requer do aluno uma maior disponibilização de tempo.

Pelo exposto, a estratégia de adoção do Líder, por experimento, permitiu a realização de diversos experimentos, com a segurança necessária, em turmas pequenas, e, principalmente, com os alunos manipulando os equipamentos e os instrumentos, sem serem meros espectadores.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, F. T.; SARDA, J. M.; SOUZA, N. M.; SOARES, P. V.; MARTINS, R. A.; COSTA, E. G.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Departamento de Engenharia Elétrica. Chaves e Isoladores, 2009. Disciplina Equipamentos Elétricos (Guia do Experimento).

COLAÇO, E. T. M.; MELO L. G. B.; FILHO, P. T. C. M.; RÊGO, R. P.; BARROS, R. A. S.; FRAGA, F. N.; BEZERRA, J. M. B.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Departamento de Engenharia Elétrica. Introdução do aplicativo ATP (Alternatives Transient Program) em atividades de graduação em Engenharia Elétrica, 2002. Disciplina Equipamentos Elétricos (Guia do Experimento).

COSTA, E. G.; ALMEIDA, G. J. C.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Departamento de Engenharia Elétrica. Disjuntores, 2011. Disciplina Equipamentos Elétricos (Guia do Experimento).

COSTA, E. G.; ALMEIDA, G. J. C.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Departamento de Engenharia Elétrica. Equipamentos Elétricos – Teoria e Laboratórios, 2011. Disciplina Equipamentos Elétricos (Plano de Curso).

COSTA, E. G.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Departamento de Engenharia Elétrica. Monitoramento de Para-Raios, 2009. Disciplina Equipamentos Elétricos (Guia do Experimento).

COSTA, E.G.; NEVES, W.L.A. O ensino de técnicas de alta tensão no curso de Engenharia Elétrica da UFPB. **Anais:** XXVIII - Congresso de Engenharia Brasileiro de Ensino de Engenharia, Ouro Preto, 2000.

COSTA, E. G.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Departamento de Engenharia Elétrica. Transformadores para Instrumentos (TP, TC e TPC), 2009. Disciplina Equipamentos Elétricos (Guia do Experimento).

COSTA, E.G.; SOUZA, R.T.; PORPINO, J.C.P. Laboratório de Instalações Elétricas: Nova abordagem com o uso de CLPs. **Anais:** XXIX - Congresso Brasileiro de Educação em Ensino de Engenharia – COBENGE, Rio Grande do SUL, 2001.

FERNANDES, D. A.; FERREIRA, H. A.; COSTA, E. G.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, Departamento de Engenharia Elétrica. Transformados de Distribuição, 2008. Disciplina Equipamentos Elétricos (Guia de Experimento).

GEDRAITE, R.; COSTA, R.C.; GOMES, A.M.F.; LEONHARDT, G.F. Como a utilização de bancada experimental simples de baixo custo torna mais significativo o processo de ensino e aprendizagem nos cursos de engenharia. **Anais:**, XXVIII - Congresso de Engenharia Brasileiro de Ensino de Engenharia, Ouro Preto – MG, 2000.



STRATEGY TO IMPROVE THE LEARNING FOR SUBJECTS WITH LABORATORY

Abstract: Electrical Equipments is a subject of fundamental importance in the formation of an electrical engineer with emphasis in high voltage in Federal University of Campina Grande. It has unique characteristics, that also involves the physical safety of students, teachers and technicians, and has no benches dedicated exclusively for experiments. Therefore, it was necessary to adopt measures to ensure the adequate realization of all the proposed experiments and the active participation of all students in the assembly and implementation of practical activities. This article describes the adopted strategy, considering the growing number of students enrolled in laboratory courses. It was possible to perform eight experiments, with the active participation of all students and reduce the time spent by the teacher in the classroom.

Key words: Electrical Equipments, Education, Experimental activities, Leaders of experiments.