



## **O USO DE VÍDEO-AULAS NOS LABORATÓRIOS DE ENSINO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**Marcus Tullius Barros Florentino** – marcus.florentino@ee.ufcg.edu.br

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Rua Aprígio Veloso, 882, Bloco CF – Laboratório de Alta Tensão - Bairro Universitário  
58429-900 – Campina Grande – Paraíba

**Jalberth Fernandes de Araújo** – jalberth.araujo@ee.ufcg.edu.br

**Tarso Vilela Ferreira** – tarso@dee.ufcg.edu.br

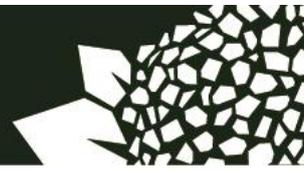
***Resumo:** Os laboratórios de ensino de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande são importantes componentes curriculares na formação dos estudantes. A disciplina Laboratório de Circuitos Elétricos I é fundamental para o aluno nas disciplinas de nível profissional, uma vez que é uma das primeiras a inserir conhecimentos básicos do curso de engenharia elétrica. Além disso, possui um programa que dispõe de cinco experimentos acerca da teoria de Circuitos Elétricos e conta com uma infraestrutura de bancadas de laboratório, instrumentos e equipamentos para medições. Por ser uma disciplina do ciclo inicial do profissional, os alunos chegam ainda inexperientes e imaturos quanto aos aspectos gerais abordados no laboratório. Na perspectiva de avaliar o uso de ferramentas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem nos laboratórios de ensino de graduação em engenharia elétrica, foram realizadas vídeo-aulas disponibilizadas para os alunos no início do período letivo com o intuito de atenuar a carência de informações sobre os assuntos discutidos e familiarizá-los com a estrutura física do laboratório, inserindo-os nos novos paradigmas para construção dos processos de ensino da engenharia, utilizando as ferramentas disponibilizadas pelas tecnologias atuais.*

***Palavras-chave:** Laboratório de ensino de graduação, Vídeo-aulas, Circuitos elétricos, Engenharia elétrica.*

### **1. INTRODUÇÃO**

O atual contexto da educação em Engenharia pode ser inserido nas novas metodologias de ensino introduzidas no meio acadêmico pelo uso da internet. O uso das ferramentas oferecidas pela rede, para ensino e aprendizagem, é cada vez mais buscado.

Algumas universidades pelo mundo, como a Universidade de Stanford, a Universidade Estadual da Pensilvânia nos Estados Unidos e a Universidade de Queensland na Austrália, já adotam, em grande parte dos planos de ensino das disciplinas, a utilização de vídeo-aulas a fim de complementar ou mesmo relembrar o que foi realizado em sala de aula.



O Centro Stanford de Desenvolvimento Profissional, da Universidade de Stanford nos Estados Unidos, utiliza a ferramenta de vídeo-aulas para oferecer à comunidade acadêmica cursos completos de diversas disciplinas, tanto das engenharias como de outras áreas das ciências exatas (STANFORD UNIVERSITY, 2013).

Um projeto bem sucedido de uso de vídeo-aulas para a educação é o portal de educação Khan Academy, criado pelo educador Salman Khan na perspectiva de proporcionar ao mundo alternativas para a educação à distância e aprendizado interativo (KHAN ACADEMY, 2013).

No Brasil, há casos de sucesso no uso de ferramentas de vídeo e plataformas computacionais, assim como nos processos de ensino e educação à distância. Isso foi verificado na área de Geotecnia do curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, bem como no curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Juiz de Fora (TIMM *et al.*, 2002).

Todas essas inovações, originadas, em geral, por mudanças de paradigma (KUHN, 2001), estimulam a utilização crescente dos recursos tecnológicos da internet e do computador na educação em Engenharia. A magnificência deste recurso está ligada ao fato da engenharia ser uma ciência baseada na interação da matemática e de seus desdobramentos com o mundo físico (GOMES *et al.*, 2011).

Além disso, com a crescente inserção de alunos na rede pública de ensino superior do Brasil mediante programas de inclusão, torna-se cada vez mais necessário o uso de ferramentas que aproximem professor e aluno.

O uso das vídeo-aulas nos laboratórios de graduação em engenharia elétrica e demais cursos é uma maneira mais dinâmica e instantânea de aproximar aluno e professor fora da sala de aula.

O presente trabalho objetiva avaliar o uso de vídeo-aulas como método complementar de preparação para os experimentos dos laboratórios de ensino de graduação em Engenharia Elétrica. Nesse âmbito, o objetivo foi cumprido tendo como base a utilização de vídeo-aulas no Laboratório de Circuitos Elétricos I durante os períodos letivos do ano de 2012.

Neste contexto, Laboratório de Circuitos Elétricos I é uma disciplina co-requisito da disciplina Circuitos Elétricos I do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande e faz parte do grupo de disciplinas de Conteúdos Profissionais Essenciais possuindo uma carga horária de 15 horas correspondendo a um (1) crédito. Tem como pré-requisitos as disciplinas Eletricidade e Magnetismo; Laboratório de Óptica, Eletricidade e Magnetismo e Equações Diferenciais.

A ementa do Laboratório de Circuitos Elétricos I é constituída de experimentos que abordam conteúdos oferecidos pela disciplina Circuitos Elétricos I, além de instrumentação prática de laboratório, tais como:

- Experimento I: multímetro analógico, que aborda, entre outros aspectos, o uso do galvanômetro de bobina móvel, medição de tensões e correntes contínuas e alternadas, influência da relação ohm/volt de um voltímetro e influência do fator forma de onda na leitura do valor medido;
- Experimento II: osciloscópio analógico, que aborda os principais componentes do osciloscópio analógico, diagrama de blocos, medições com o osciloscópio de tensões contínuas e alternadas, período, frequência e diferença de fase;
- Experimento III: fontes independentes e resistores, que aborda o levantamento das características corrente *versus* tensão de resistores lineares



- e não lineares, diodos, resistência incremental, circuitos equivalentes e fontes de tensão independentes;
- Experimento IV: circuitos de primeira ordem, que aborda a visualização, no osciloscópio, das respostas natural e ao degrau de circuitos  $RL$  e  $RC$  em série e a determinação experimental das constantes de tempo;
  - Experimento V: circuitos de segunda ordem, que aborda a visualização das respostas natural e ao degrau de um circuito  $RLC$  série e seus regimes subamortecido, superamortecido e criticamente amortecido (GUERRA *et al.*, 2012).

## 2. PROBLEMÁTICA

A garantia da qualidade de ensino nas universidades brasileiras está se tornando, cada vez mais, um desafio para os professores. Os motivos estão relacionados à quantidade de aulas lecionadas nas disciplinas, ao número de alunos matriculados, à falta de laboratórios ou a sua atualização e a falta de espaços físicos adequados para as atividades de ensino (GUEDES *et al.*, 2012).

No caso específico do Laboratório de Circuitos Elétricos I, que conta com uma estrutura composta de um espaço físico específico para realização dos experimentos, bancadas, equipamentos de medição, osciloscópios, fontes e geradores de sinais, o processo de ensino é facilitado. A proposta do trabalho é discutir e avaliar a ferramenta de vídeo-aulas quando da necessidade de atender a demanda semanal de dúvidas acerca dos mesmos assuntos e, por vezes, as mesmas perguntas por parte dos alunos. A avaliação da implantação da ferramenta foi realizada pelos próprios alunos, através de uma enquete.

A perspectiva de atenuar a carência de informações no que diz respeito aos assuntos abordados no laboratório mediante as vídeo-aulas não visa, de maneira alguma, diminuir a participação do monitor e do professor no processo de aprendizagem do aluno. Ao contrário, objetiva colaborar com a familiarização do aluno com o espaço físico do laboratório, com os instrumentos e equipamentos utilizados nos experimentos, na etapa inicial da disciplina.

Como se trata de uma disciplina de cunho experimental que chega a oferecer 84 vagas, há a necessidade de subdivisão das vagas em até sete turmas, recebendo em média uma hora de aula por semana. Além disso, por ser uma das primeiras disciplinas com conteúdo técnico, percebe-se que as dúvidas frequentes são referentes a instrumentos de medição, procedimentos para realização de medição correta, equipamentos, material e montagens experimentais. Em outras palavras, percebe-se que a maior parte das dúvidas não tem caráter teórico, mas reflete tão somente a inexperiência dos alunos com o material e equipamentos do laboratório. Somadas todas as turmas, pode ser desgastante responder às mesmas perguntas diversas vezes durante uma mesma semana.

## 3. RESULTADOS

Uma enquete foi realizada objetivando avaliar a aceitação dos alunos com relação a utilização de recursos de vídeos aulas como método complementar de aprendizagem e de preparação para os experimentos.

Os alunos puderam responder a perguntas avaliando aspectos como melhoria do aprendizado e fixação dos assuntos abordados, eficácia da metodologia utilizada no

roteiro das vídeo-aulas, praticidade e qualidade de acesso, assim como o desejo do uso da ferramenta nos demais laboratórios da graduação de Engenharia Elétrica da UFCG. A pesquisa foi realizada no período de 17 a 24 de maio de 2013, via formulário *online* na *internet*.

Desta forma, a enquete foi realizada com opções de respostas objetivas em formato escalar, levando o entrevistado a considerar o resultado em relação à sua satisfação. A escala usada na pesquisa é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 – Escala de satisfação do entrevistado.

Grau	1	2	3	4	5
Escala de satisfação	Insatisfatório	Regular	Bom	Satisfatório	Totalmente Satisfatório

Havia também campos específicos em que se podia responder escrevendo por extenso, no sentido de que os alunos pudessem sugerir mudanças e aperfeiçoamentos na metodologia da disciplina. A participação na enquete acontecia de forma anônima.

### 3.1. Enquete

Um total de 41 alunos respondeu às perguntas de forma anônima. As perguntas e os respectivos resultados, em percentual, estão apresentados a seguir.

#### a) As vídeo-aulas ajudaram no seu aprendizado?

As respostas são apresentadas na Figura 1.

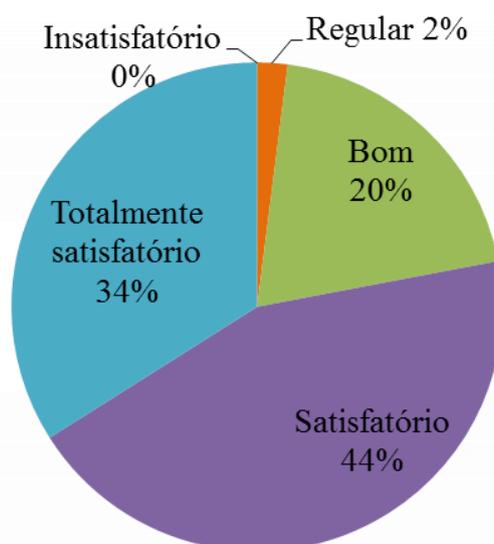


Figura 1. Avaliação do aprendizado.



**b)** A explicação dada foi satisfatória?

As respostas são apresentadas na Figura 2.

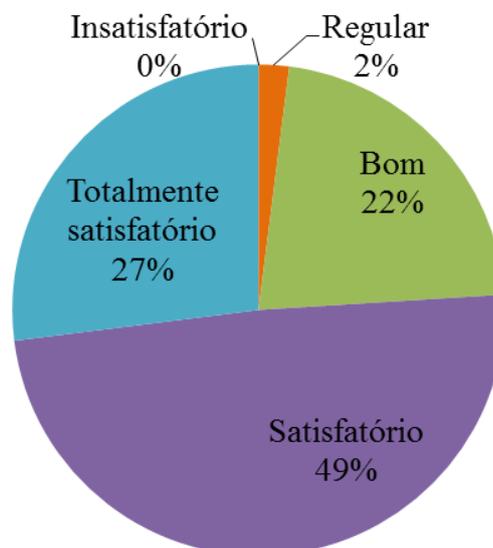


Figura 2. Avaliação do roteiro expositivo.

**c)** As vídeo-aulas permitiram uma melhor familiarização com os instrumentos de medição?

As respostas são apresentadas na Figura 3.

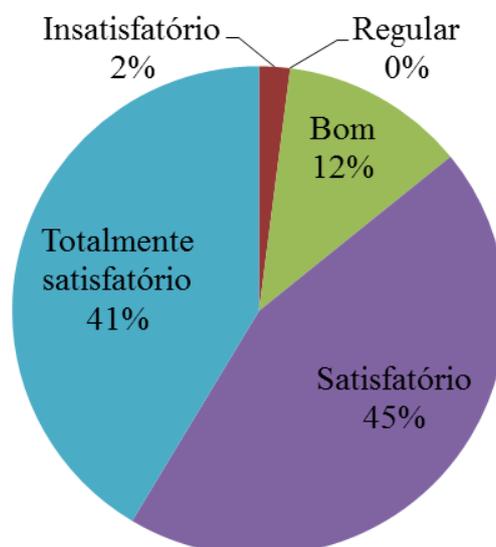


Figura 3. Familiarização com a infraestrutura do laboratório.

*d)* O acesso às vídeo-aulas é facilitado?  
As respostas são apresentadas na Figura 4.

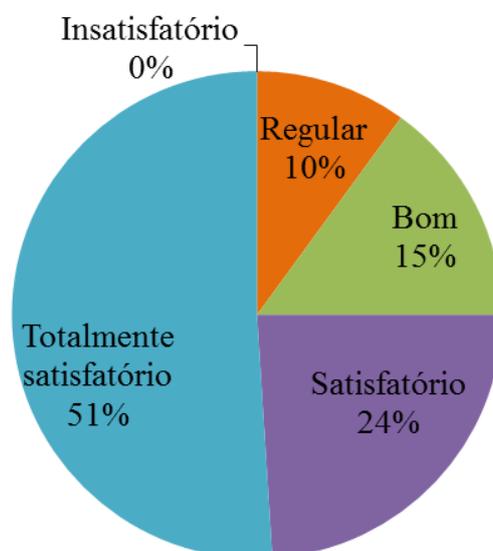


Figura 4. Facilidade de acesso.

*e)* Você considera as vídeo-aulas como um método complementar eficiente de preparação para os experimentos do laboratório?  
As respostas são apresentadas na Figura 5.

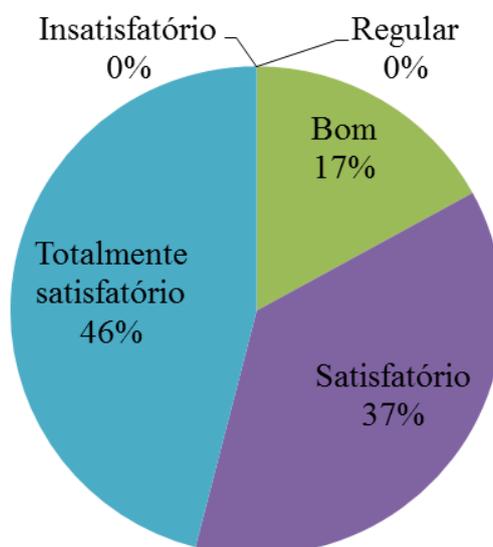
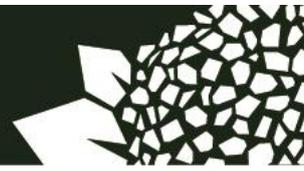


Figura 5. Avaliação da eficiência do método.



f) As vídeo-aulas responderam alguma(s) de suas dúvidas antes e durante a realização dos experimentos?

As respostas são apresentadas na Figura 6.

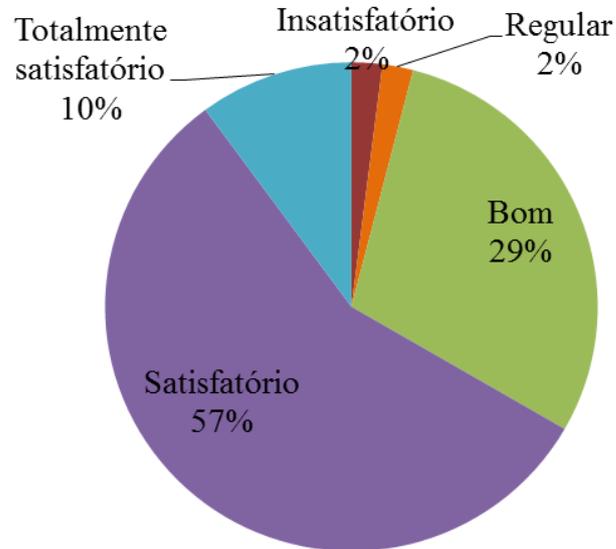


Figura 6. Avaliação da eficiência do método.

g) Com que frequência você pediu ajuda do professor ou do monitor para esclarecer suas dúvidas durante os experimentos?

As respostas, em quantidade de vezes por aulas, são apresentadas na Figura 7.

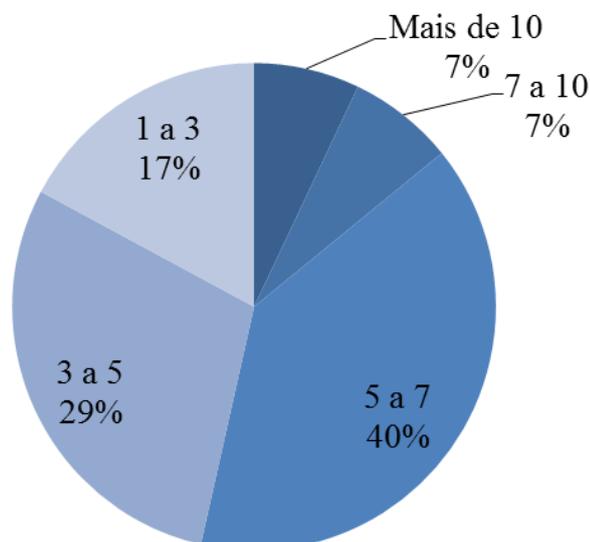


Figura 7. Frequência de dúvidas.



**h)** As vídeo-aulas auxiliaram no processo de montagem dos experimentos?  
As respostas são apresentadas na Figura 8.

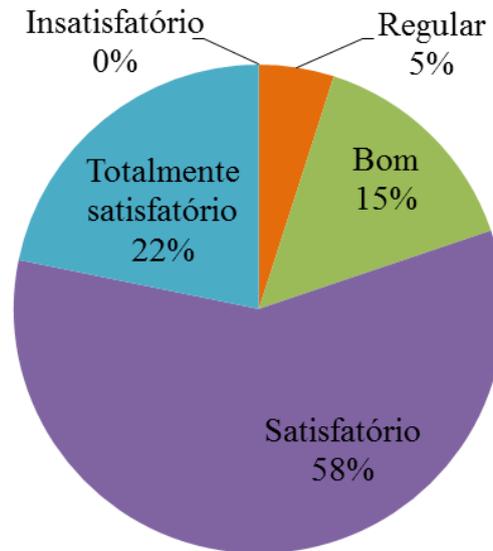


Figura 8. Avaliação do aprendizado e familiarização com a infraestrutura do laboratório.

**i)** Após assistir as vídeo-aulas você se sentiu:  
As respostas, em termos de motivação, são apresentadas na Figura 9.

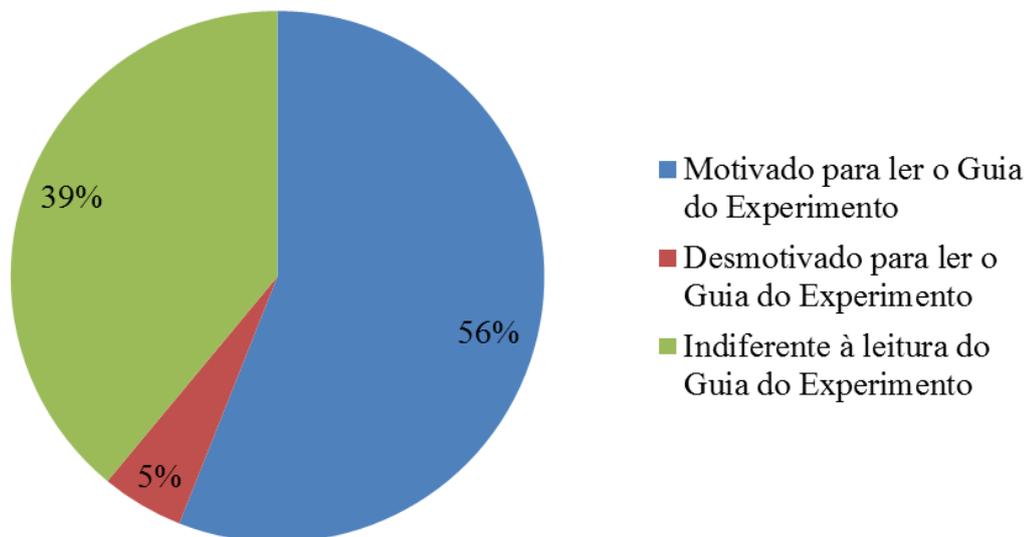


Figura 9. Motivação à leitura do guia de experimento.

j) Você considera importante o uso de vídeo-aulas nos demais laboratórios da Graduação em Engenharia Elétrica?

As respostas, em escala de importância, são apresentadas na Figura 10.

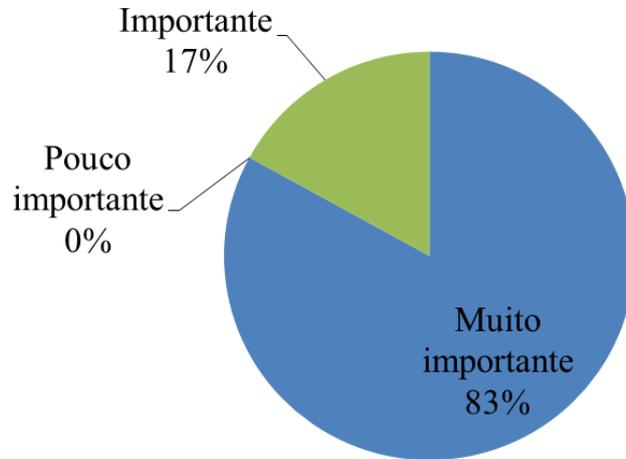


Figura 10. Importância do uso de vídeo-aulas nos laboratórios de ensino de graduação.

Ao observar as Figuras 1 a 10 percebe-se uma aceitação considerável das vídeo-aulas quando inseridas como método de preparação complementar para os experimentos do Laboratório de Circuitos Elétricos I. O nível de satisfação com relação ao aprendizado ultrapassou os 70% de resultado positivo chegando até a 85% de resultados satisfatórios num corpo de 41 alunos que se propuseram a participar da pesquisa.

A avaliação da ferramenta de vídeo-aulas foi positiva à medida que são verificados resultados acima dos 80% de satisfação quanto à eficiência do método e 75% para o acesso e o roteiro de ensino proposto. Além disso, a maioria dos alunos, nesse caso 56%, considera-se motivada a ler os Guias dos Experimentos, por estes conterem mais informações para a realização das atividades experimentais.

A importância do uso de vídeo-aulas nos laboratórios de graduação em Engenharia Elétrica foi bem avaliada. Oitenta e três por cento dos entrevistados consideraram muito importante o uso dessa ferramenta como método complementar de aprendizado de laboratório.

Além disso, a quantidade de dúvidas frequentes, referentes aos assuntos abordados pela disciplina, foi razoável, uma vez que atingiram níveis moderados. Por outro lado, percebeu-se que alguns alunos que assistiam as vídeo-aulas, sentiam-se preparados para participar das aulas sem o estudo prévio da apostila da disciplina, o que foi um efeito indesejado corrigido na primeira aula do curso.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho avaliou o uso de vídeo-aulas como método complementar de preparação para os experimentos do Laboratório de Circuitos Elétricos I da UFCG. A disciplina é co-requisito de Circuitos Elétricos I, que fazem parte do ciclo inicial das disciplinas profissionais do currículo de Engenharia Elétrica.

Com a utilização de uma enquete, que foi realizada com alguns alunos que utilizaram das ferramentas de vídeo-aulas, verificou-se aceitação do alunado com



relação ao método utilizado. Foi possível analisar os principais aspectos avaliados pelos alunos quando do uso de novas ferramentas de ensino nos laboratórios de graduação em engenharia elétrica.

Com isto, verificou-se que o uso das vídeo-aulas como método complementar de preparação para os experimentos em laboratório foram eficazes. O método permite obter informações referentes ao funcionamento dos instrumentos de medição, assim como da estrutura das montagens e do laboratório. Além disso, percebeu-se que os alunos foram bastante receptivos ao uso de vídeo-aulas quando da assimilação de informações dos guias de experimento pelo uso de vídeo, este mostrando ser uma mídia atrativa para tal público.

Assim, fica firmado que a utilização de vídeo-aulas em laboratórios de graduação não só auxilia o professor no processo de ensino e transmissão da informação, como também ao aluno, que tem mais uma fonte de pesquisa e preparação para os experimentos obtendo maior familiaridade com a estrutura que a disciplina oferece.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMES, F. J.; DE PAULA, I. L.; VITOI, L. A.; CONCEIÇÃO, L. R.; MARCIANO, P. C. R. Proposta de complemento à educação na engenharia utilizando ferramenta interativa, baseada em foss: o tutorial do motor de passo. Anais: XXXIX – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Blumenau, 2011.

GUEDES, C. P. G.; ARAÚJO, J. F.; SILVA, J. P. S.; COSTA, E. G.; ALMEIDA, G. J. C. Estratégia para melhoria do aprendizado em disciplinas com laboratório. Anais: XL – Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém, 2012.

GUERRA, F. C. F.; EPAMINONDAS, A. N.; FERREIRA, T. V.; NAIDU, S. R. Laboratório de Circuitos Elétricos I: caderno de experimentos. UFCG/CEEI/DEE. Campina Grande, 2012.

**Khan Academy.** Disponível em: <<https://www.khanacademy.org/>>. Acesso em: 27 de maio de 2013.

KUHN, Thomas. A Estrutura das Revoluções Científicas. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

**Stanford Center for Professional Development.** Disponível em: <<http://scpd.stanford.edu/publicViewHome.do?method=load>>. Acesso em: 27 maio 2013.

TIMM, M. I.; SCHNAID, F.; FERREIRA F<sup>o</sup>, R. C. M. **Ensino tecnológico: modelo de uso de multimídia e Internet.** Disponível em: <[http://www.cinted.ufrgs.br/videoeduc/modelo\\_ead\\_ensino\\_tecnologico\\_FINAL\\_SUCESU.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/videoeduc/modelo_ead_ensino_tecnologico_FINAL_SUCESU.pdf)> Acesso em: 27 maio 2013.



## **THE USE OF VIDEO LESSONS IN TEACHING LABORATORIES FOR UNDERGRADUATE ELECTRICAL ENGINEERING**

**Abstract:** *The undergraduate teaching laboratories in Electrical Engineering from the Federal University of Campina Grande are important components in the training curriculum of the students. The discipline Electrical Circuits Laboratory I is essential for the student in the disciplines of professional level, since it is one of the first to enter basic knowledge of electrical engineering course. It also has a program that offers five experiments on the theory of Electrical Circuits and has an infrastructure of laboratory stands, instruments and equipment for measurement. It is because it is a discipline of the initial cycle, students will still arrive inexperienced and immature as general aspects addressed in the laboratory. From the perspective of evaluating the use of tools that assist in the process of teaching and learning in undergraduate teaching laboratories in electrical engineering, were held video lessons available to students at the beginning of the school year in order to mitigate the lack of information about the issues discussed and familiarize the student with the physical structure of the laboratory, placing them in new paradigms for the construction of the teaching of engineering with tools that current technologies offer.*

**Key-words:** *Undergraduate teaching laboratory, Video lessons, Electrical circuits, Electrical engineering.*