

## **PRODUÇÃO DE CONTEÚDO DIGITAL PARA UMA DISCIPLINA DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA: ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM EM UM PROJETO MULTIMÍDIA**

**Ana Carolina Kalume Maranhão** – ckalume@gmail.com

Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Elétrica  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70.910-900 – Brasília – Distrito Federal

**Dianne Magalhães Vianna** – diannemv@unb.br

Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70.910-900 – Brasília – Distrito Federal

**Daniela Favaro Garrossini** – daniela.garrossini@gmail.com

Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Elétrica  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70.910-900 – Brasília – Distrito Federal

**Humberto Abdalla Júnior** – abdalla@ene.unb.br

Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Elétrica  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte  
70.910-900 – Brasília – Distrito Federal

***Resumo:** O presente artigo tem como objetivo descrever o processo de montagem de um projeto de produção de conteúdo digital para uma disciplina do curso de Engenharia Elétrica da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, apresentando algumas reflexões decorrentes desta experiência. A idéia é esboçar parâmetros de utilização das Tecnologias da Informação e sua interface com a educação, indicando perspectivas que possam fomentar as pesquisas e abrir caminhos no estudo deste tipo de experimentação pedagógica em sala de aula. O projeto em questão trata da montagem, produção e utilização de um curso que apresenta conceitos básicos sobre a utilização da Escala Decibel enquanto medida de potência. O intuito é desenvolver um curso em Educação à Distância voltado à extensão universitária para o público adulto, universitário.*

***Palavras-chave:** Produção de conteúdo digital, Educação em engenharia, Metodologias de aprendizagem em ambientes virtuais, Tecnologias da Informação e Comunicação*

### **1 INTRODUÇÃO**

A sociedade atual passou por transformações profundas que possibilitaram o surgimento de novas formas de comunicar, interagir e estar na web que podem ser transpostas para o plano educativo, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem. A internet possibilitou não apenas o acesso a um vasto conjunto de informações, mas acima de tudo a possibilidade de novas formas de colaboração e cooperação no ciberespaço. Discussões que cercam temas como *e-learning*, ferramentas colaborativas, produção e aplicação de conteúdo digital no escopo da Educação em Engenharia tornam-se fundamentais em um ambiente que requer cidadãos cada vez mais preparados para os desafios dentro ou fora dos limites oferecidos pela

escola. A instituição passa a seguir novos padrões e obedecer a exigências que não figuram apenas no aparelhamento técnico, como a compra de equipamentos de informática e conexão à internet, mas acima de tudo a uma mudança nos métodos de ensino e de aprendizagem.

A proposta apresentada centra-se no desenvolvimento de conteúdo digital para uma aula sobre conceitos relativos à Escala Decibel e seu uso na Engenharia Elétrica. Produzido e elaborado no Núcleo de Multimídia e Internet (NMI), laboratório de pesquisa vinculado ao Departamento de Engenharia Elétrica (ENE), da Faculdade de Tecnologia (FT), da Universidade de Brasília, o projeto fundamenta-se na metodologia de conteúdo proposta por Garrossini aplicando para isto os conceitos de gerenciamento de projetos. Para o entendimento desta proposta são abordados os temas: *e-learning*, modelos instrucionais para a construção de cursos, gerenciamento de projetos e produção de conteúdo digital (GARROSSINI, 2004).

O conteúdo produzido no vídeo apresenta características que o inserem em um rol de produção voltada a tratar conteúdos educativos, como forma de cativar a atenção do aluno, atuando de maneira positiva na motivação para aprender e na retenção do conteúdo proposto. A criação e estruturação do conteúdo proposto foram pensadas como forma de tornar a tradicional aula, com os componentes, professor, aluno, quadro e giz, em algo atrativo do ponto de vista educacional, além de incluir dinamismo e a possibilidade de navegar em um conteúdo que ofereça interatividade ao aluno.

Pensando desta forma, os futuros profissionais que estão sendo formados terão a possibilidade de vivenciar e revisar, seja em sala de aula, seja em um local com acesso a um computador, o conteúdo proposto pela disciplina. Na prática, este tipo de aprendizado poderá implementar o conteúdo dado em sala de aula, e, conseqüentemente, melhorar os níveis de ensino e desenvolvimento de pesquisa e aprendizagem de alunos, com ênfase na aprendizagem e no ensino de graduação em engenharia.

## 2 ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM EM TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Diante das exigências do mercado de trabalho e dos requisitos para uma formação por competência, os sistemas educacionais devem estar orientados conforme a construção formal e múltipla dos saberes, em um movimento caracterizado pela individualização do processo de aprendizagem que respeite as características do aprendiz, assim como os diferentes estágios evolutivos incluídos neste processo. Para que isto possa ser feito, devem ser investidos recursos em uma formação voltada para a geração de novas fórmulas e métodos de verificação da aprendizagem. Um deles diz respeito ao planejamento dos processos que envolvem a produção de diferentes tipos de conteúdo digital. Tal planejamento é fundamental para a efetividade do conteúdo que se deseja transmitir.

Ao propormos uma metodologia para a produção de conteúdo digital, com a aplicação de recursos multimídia, na modalidade à distância, utilizando como tecnologia de suporte a internet, o objetivo é apresentar uma alternativa ao processo tradicional de desenvolvimento de uma aula, tornando o conteúdo mais atrativo do ponto de vista didático, possibilitando novas formas de construção do conhecimento através de uma aprendizagem significativa.

De acordo com Araújo (2009), “os responsáveis diretos pelo planejamento e execução da prática educativa enfrentam a árdua tarefa de repensar os modelos educacionais, prevendo a

mudança dos métodos e instrumentos de ensino” (ARAÚJO, 2009). O que a autora afirma é que o embasamento teórico do estudo circunda a área do planejamento educacional, envolvendo especificamente os preceitos da tecnologia educacional, ou do design instrucional, além do processo de avaliação da aprendizagem.

Assim, todo o embasamento metodológico do projeto deve obrigatoriamente estar condicionado sobre as premissas do design instrucional, que significa estruturar o conteúdo de acordo com os recursos tecnológicos previstos. No projeto em questão, o conteúdo áudio-visual deve estar predominantemente inserido no contexto pedagógico a que se destina: alunos do curso de Engenharia Elétrica, da Universidade de Brasília, que estejam cursando a disciplina Teoria de Comunicações, oferecida na grade curricular do 6º semestre do curso.

Na prática, isto significa dizer que devem ser utilizadas técnicas de produção de conteúdo áudio-visual que se adéquem ao público e ao fim a que se destina. É importante notar que a tendência no campo da construção de conteúdo digital para uma disciplina, como é o caso do trabalho apresentado, deve antes de sua execução estar alinhado com o plano de ensino proposto e à formulação dos objetivos educacionais a que se destina. Por meio de um correto planejamento entre as etapas de organização de conceitos e conteúdos a serem transmitidos é que o educador adquire instrumentos para construção de um material que sirva significativamente como base para a efetiva aprendizagem do aluno. A ação de estabelecer uma agenda de objetivos futuros e de encontrar meios e recursos para cumpri-los é a descrição própria ao design instrucional, responsável pela integração, reflexão e articulação entre as funções do planejamento educacional, produtos e materiais disponibilizados aos alunos (FILATRO, 2003 *apud* ARAÚJO, 2009).

No caso apresentado, o objetivo do conteúdo multimídia oferecido aos alunos era a formulação de uma aula sobre o uso e vantagens da Escala Decibel. Assim como o texto proposto no áudio do vídeo, o roteiro com as falas e imagens foram construídas com base em uma história que tivesse total ligação a situações cotidianas vividas por alunos universitários em distintas faixas etárias.

Uma das preocupações era abordar o tema de forma didática, compreensível e prazerosa do ponto de vista do receptor da mensagem, sem perder de vista a unidade de tal conteúdo com o que estava no plano de aula do semestre. Sobre isto, Turra afirma que, os objetivos educacionais contidos em um planejamento devem ser definidos quanto ao nível de especificação e ao domínio, dentro de três níveis: cognitivo; afetivo e psicomotor e devem ser expressos em termos de desempenho esperado do aluno, observáveis e mensuráveis, realistas e alcançáveis nos limites de tempo, complementares e coerentes entre si, além de importantes e significativos para os alunos. Para Araújo, a construção dos objetivos educacionais não pode perder de vista as exigências do mercado de trabalho e os requisitos para uma formação por competência, onde

*os sistemas educacionais devem se orientar pela construção formal e contínua de múltiplos saberes, em um movimento de individualização do processo da aprendizagem que respeita as características do aprendiz em seus estágios evolutivos, criando, para tanto, novas fórmulas e métodos para verificação da aprendizagem (ARAÚJO, 2009, p. 31).*

Com base em tais aspectos, o objetivo do presente trabalho centrou-se na construção de um vídeo multimídia que refletisse de forma fidedigna aos aspectos teóricos exigidos na

disciplina e transmitisse conceitos usos e exercícios sobre a Escala Decibel. Tal construção foi feita de forma a se levar em conta premissas importantes, que Belhot classificou como não apenas um processo de informatização da sala de aula, mas o desenvolvimento de um processo sistemático para escolha da melhor combinação de conteúdo, técnica de ensino e sistema de avaliação do aprendizado (BELHOT, 1997 *apud* ARAUJO, 2009, p. 31).

A aula foi proposta dentro de um panorama ativo de aprendizagem, onde os alunos são capazes de apreender o que está sendo transmitido de forma ativa, ao contrário dos tradicionais métodos de ensino em sala de aula. Estes focados no patamar hierárquico que coloca professores do lado de quem detêm conhecimento e alunos, na margem oposta, em busca do aprender.

*A mudança de paradigma na área de educação em engenharia é sustentada pelos seguintes pilares: ênfase na aprendizagem, pois os próprios alunos constroem os conhecimentos; “aprender a aprender”, na qual a iniciativa do aluno em buscar o conhecimento está apoiada na prática e na interação com o grupo, e na visão sistêmica, que permite aos alunos reconhecer no mercado as ameaças e oportunidades e internalizá-las através de procedimentos e ações (BELHOT, 1997, *apud* ARAUJO, 2009, p. 33).*

Com foco neste processo de mudança é que o presente trabalho propõe uma metodologia para construção de um vídeo multimídia em uma disciplina do curso de graduação em Engenharia Elétrica na Universidade de Brasília. Fundamentado em proposições alinhadas ao aparato conceitual proposto no plano de ensino e com base nas premissas de desenvolvimento de conteúdo do Design Instrucional.

### **3 METODOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE CONTEÚDO DIGITAL**

A criação de novas arquiteturas de ensino que aproveitem todos os recursos tecnológicos e do aprendizado tradicional pode resultar em aplicações inovadoras, se for assegurada a junção de todos os recursos integrados. Não há dúvidas de que as novas metodologias e a nova maneira de pensar sobre o aprendizado resultarão em soluções de *e-learning* inovadoras.

A fim de alcançar este objetivo, a proposta centra-se em um método que apóie a produção de um curso via web, utilizando como base as novas metodologias propostas para o *e-learning*, o design instrucional e o gerenciamento de projetos. A metodologia proposta baseia-se no trabalho de Daniela Garrossini, intitulado “Proposta de metodologia para a produção de conteúdo digital para cursos via web” (2004). São destacados alguns pontos principais desta proposta enquanto método escolhido para produção do conteúdo, a forma como foi estruturada esta produção e como gerenciar a produção, aplicando para isto os conceitos de gerenciamento de projetos. Esses pontos se inter-relacionam, são simultâneos e interdependentes. Como suporte ao desenvolvimento do método foi produzido alguns instrumentos que oferecem o auxílio necessário ao trabalho desenvolvido durante esta etapa. A Figura 1 mostra a estrutura da metodologia proposta.



Figura 1- Estrutura da Metodologia Proposta. Fonte: Garrossini, 2004.

A metodologia propõe uma estrutura de organização do projeto que facilita o trabalho em equipe e garante uma visão global do projeto. A construção dos objetos de aprendizagem foi formulada dentro de uma estrutura analítica do projeto seguindo a estrutura do curso, composto por elementos mistos, onde parte da estrutura é hierárquica e parte em rede. Desta forma, a estrutura de curso foi subdividida em módulos, estes módulos, em cenas e estas em objetos compostos por roteiros, *storyboards*, textos, áudio e vídeos (Figura 2). O módulo do curso representa a maior unidade de informação a ser construída. Já acena representa a menor unidade de informação de um curso, sendo estruturada como uma sequência de conteúdo, avaliações e atividades interativas.



Figura 2- Estrutura de divisão para a construção de um curso. Fonte: Garrossini, 2004.

O próximo passo foi composto pela montagem das menores tarefas. Foram construídos os objetos (texto, imagens, vídeos e áudio) separadamente e estes integrados, gerando uma cena. Após a conclusão da etapa de integração, a cena foi testada e revisada. Esta sequência é aplicada em todas as cenas, que ao final de suas execuções são integradas, testadas, revisadas, gerando um módulo. Essa sequência se repete para a montagem de todos os módulos, finalizando então com a integração, teste e revisão do curso completo.

O processo de execução de um curso torna palpável o planejamento. A execução do projeto deve ser constantemente acompanhada pelo professor da disciplina, juntamente com os produtores do conteúdo. Isto é fundamental para que o curso esteja condizente com as expectativas traçadas. O professor da disciplina deve liderar a equipe de execução, formada por profissionais de diversas áreas, tais como: produtores, editores, técnicos de iluminação e de áudio, *designers*, programadores, entre outros.

O início da execução de um curso é empreendido com a apresentação do escopo do projeto à equipe. Nesta reunião os executores são informados sobre forma de comunicação estabelecida para o projeto e as funções que cada um ocupará dentro da equipe. A partir desta apresentação, cada profissional recebe as informações e documentos necessários à execução de suas tarefas. Cabe a ele, uma visão global do projeto, o acompanhamento da execução, o controle das etapas e a integração entre os profissionais.

Uma equipe composta por um *designer* instrucional, um programador e um programador visual tem a função de elaborar o roteiro dos módulos do curso. O roteiro deve seguir um modelo preestabelecido, onde é descrita toda a sequência do módulo. Foi proposto aqui um modelo descritivo de todas as aplicações que podem ser feitas durante o módulo, facilitando, desta forma, a execução dos objetos que vão compor cada cena.

É possível que para alguns casos seja necessária a produção de roteiros complementares aos módulos, por exemplo, no caso de vídeos e animações, onde são necessários roteiros muito específicos para sua construção. Foi identificado no roteiro principal a localização dos roteiros complementares, sendo estes novos documentos. Para cursos extensos e complexos, com maior interatividade, há uma etapa intermediária entre o roteiro e a construção dos objetos: os *storyboards* das animações e vídeos. O *storyboards* descreve visualmente a sequência das ações e os objetos que compõem uma cena.

A partir da confecção do roteiro e *storyboards*, é possível definir o número de ilustrações necessárias, a quantidade de imagens, de áudio, vídeo, textos, o número de animações para gerar as simulações a serem produzidas para o curso. Cada um destes objetos representa uma ou mais tarefas a serem executadas. Neste momento é definido também o padrão visual a ser seguido. As tarefas são direcionadas para a equipe pelo professor responsável do projeto, que distribuirá a cada integrante, dependendo de suas funções as informações e documentos necessários para construção dos objetos.

Os objetos: textos, imagens, áudio e vídeo, podem ser utilizados separadamente na montagem de uma cena ou módulo. Já as animações dependem da construção destes elementos, somados à existência de ações interativas para serem produzidas. Concluídos todos os objetos seguiu-se para a parte final da execução, a montagem completa do curso.

## 4 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CURSO

A criação de novas arquiteturas de ensino que aproveitem todos os recursos tecnológicos e do aprendizado tradicional pode resultar em aplicações inovadoras, se for assegurada a junção de todos os recursos integrados. Não há dúvidas de que as novas metodologias e a nova maneira de pensar sobre o aprendizado resultarão em soluções de *e-learning* tão inovadoras que nem sequer imaginamos. No caso de análise proposta, a produção de um curso como apoio ao conteúdo ministrado em sala de aula foi formulado em conjunto com os interesses e metas estabelecidas pelo professor responsável pela disciplina, no Departamento de Engenharia Elétrica. O docente tinha como principal objetivo mobilizar esforços na busca por um método que auxiliasse o conteúdo tradicional oferecido aos alunos em sala de aula. Foi pensado, desta maneira, um curso online, que contivesse uma aula sobre a Escala Decibel.

Neste sentido, a primeira ação educacional implantada foi uma reunião com o professor titular da disciplina para definição da estrutura, desenvolvimento e a aplicação de um curso sobre o tema proposto. Na ocasião, o docente apresentou para a equipe de produção um material com o conteúdo proposto em formato *Power Point*. Nele encontravam-se conceitos, definições e exercícios para os alunos. Nesta reunião, além deste material apresentado pelo docente, foram coletadas as necessidades do docente em relação a este curso, quais eram: *i*) transmissão do conteúdo proposto de forma dinâmica, com a inclusão dos exercícios propostos e de maneira didática aos alunos; *ii*) minimizar a atuação em sala de aula, com um conteúdo que os alunos pudessem acessar de outros locais, que não apenas a universidade; *iii*) complementar o aprendizado proposto em sala de aula; *iv*) desenvolver competências, transformando o conteúdo proposto em um importante recurso didático; *v*) realizar rapidamente a construção do curso, já que o prazo para a primeira exibição ocorreria dois meses depois.

Analisando o material encaminhado pelo professor da disciplina, foi possível observar um conteúdo excessivamente técnico, que não continha conceitos básicos relativos à disciplina proposta e não mostrava termos de uso frequente em sala de aula, não apresentando, assim, uma estruturação lógica da informação. Após estas observações, foi montada novamente a estrutura do curso e reestruturadas as informações de forma clara, dividindo o curso em dois módulos, compostos por duas aulas.

Nesta fase, foram definidos ainda como seria composta a equipe de trabalho para a construção do treinamento e como seria a comunicação entre esta e professor responsável ao longo do desenvolvimento do projeto. O responsável para o esclarecimento de dúvidas ou para a revisão de conteúdo era o professor da disciplina. Em paralelo à definição da logística era desenvolvido o curso. Houve a definição, pela equipe técnica de produção a utilização do *software* Adobe After Effects, ferramenta que possibilita a autoria de páginas, avaliações, e o acompanhamento do aluno, conforme mostra a Figura 3, que segue abaixo.

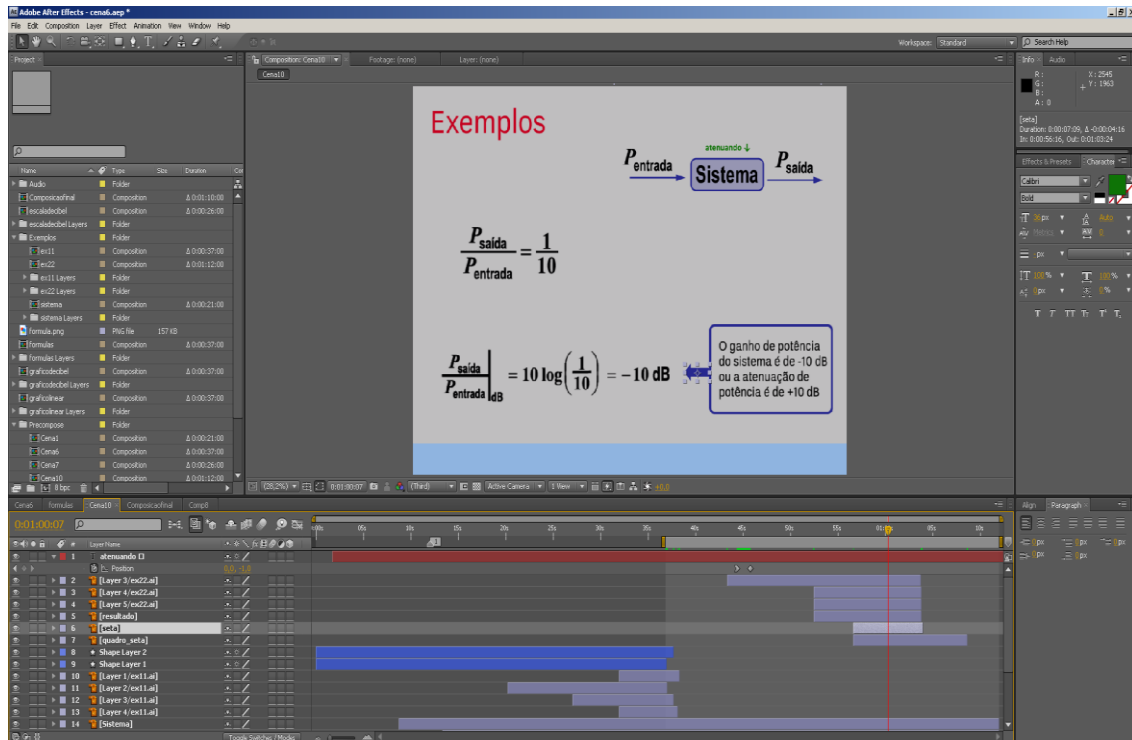


Figura 3 – Imagem da tela do software Adobe After Effects utilizado para edição do vídeo

Empreendidas tais definições, é importante, observar alguns fatores de risco e restrições ao projeto. A saber: *i)* atender ao escopo completo do projeto em tempo hábil; *ii)* tempo escasso para a construção do curso impossibilitava a produção de simulações e animações; *iii)* deveríamos preparar não apenas um curso, mas uma estratégia de abordagem de um determinado conteúdo de forma didática e que gerasse interesse no processo de aprendizagem proposto; *iv)* o software de edição escolhido utilizava modelos de quadros com animações e cenas de transição já pré-estabelecidas em modelos oferecidas pela ferramenta. Tal fator acabou por limitar alguns recursos de animação mais interessantes do ponto de vista visual do projeto e deixou poucas opções de escolha de elementos que compuseram o projeto gráfico do curso. *v)* a falta de material técnico próprio impediu que, por exemplo, cenas externas fossem corretamente gravadas, por falta de um microfone de lapela; e, por fim, *vi)* apenas um membro da equipe técnica conhecia a ferramenta de edição por completa, o que impossibilitava que outros membros pudessem também trabalhar no processo de edição das filmagens.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho foi o desenvolvimento de uma proposta para a construção de um curso *web*, utilizando recursos multimídia. Observamos, a partir do exercício do método proposto, que a utilização de métodos organizados, direcionados à produção de cursos, apresenta-se como alternativa viável ao atendimento da crescente demanda das universidades por projetos que ultrapassem as tradicionais fronteiras da sala de aula.



É importante ressaltar a relevância da aplicação de recursos interativos multimídia, permitindo a construção de redes de conceitos, que levam o aluno a optar pelo aprendizado na ordem que lhe parecer mais adequada. Além disto, as aplicações multimídia possibilitam a construção de simulações, que são meios poderosos de se experimentar idéias e conceitos sob condições que estariam além das possibilidades de teste na prática, devido ao custo, demora ou risco envolvidos.

Foram construídos para este trabalho instrumentos para a estruturação e controle de um projeto de curso e modelos de documentos que possibilitam a montagem do roteiro e *story board*. Como sugestão para futuros trabalhos originados do desdobramento deste, são propostas a realização de experimentos baseado na metodologia proposta e a investigação de novas situações e procedimentos que possam ser aplicados e testados, bem como a validação junto ao corpo discente interessado no conteúdo, que possa mensurar os níveis de aceitação do vídeo apresentado, complementando, assim, a proposta apresentada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### *Livro*

- EASTMOND, Nick. Assessing needs, developing instruction, and evaluating results in distance education. In: WILLIS, Barry. Distance education – strategies and tools.
- DRUCKER, Peter F. Aprendizado Organizacional: Gestão de pessoas para a inovação contínua. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- MEREDITH, Jack R. & MANTEL JR., Samuel J. Project Management: A managerial approach. New York: John Wiley and Sons, 1995.
- MOORE, Michel G., KEARSLEY, Greg. Distance Education: a Systems View. Belmont. USA: Wadsworth Publishing Company, 1996.
- ROSENBERG, Mark J. e-Learning: Estratégias para transmissão do conhecimento na era digital. São Paulo: Makron Books, 2002.

### *Artigo de periódico*

- ARAÚJO, M. A. Design instrucional de uma disciplina de pós-graduação em engenharia de produção: estratégias de aprendizagem colaborativa em ambiente virtual. Revista de Ensino em Engenharia, Rio Grande do Sul, v. 28, n. 2, 2009.

### *Monografia, dissertação e tese*

- GARROSSINI, Daniela G. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Faculdade de Tecnologia. Proposta de metodologia para a produção de conteúdo digital para cursos via web, 2004. 216p, il. Dissertação (Mestrado).

### *Internet*

- HALL, Brandon. **e-Learning guidebook**. Disponível em: <<http://www.brandonhall.com>> Acesso em 12/06/2011.

## **DIGITAL CONTENT PRODUCING PROJECT FOR A COURSE OF THE ELECTRICAL ENGINEERING IN THE TECHNOLOGY FACULTY: LEARNING STRATEGIES IN A MULTIMEDIA PROJECT**

**Abstract:** This article aims at describing the process of assembling a digital content producing project for a course of the Electrical Engineering undergraduate program in the Technology Faculty at the University of Brasilia, presenting some reflections arising from this experience. The idea is to outline the parameters of using Information Technologies and their interfaces with education, indicating prospects that may foster research and may open paths in the study of this type of pedagogical experimentation in the classroom. The project in question deals with the assembly, production and use of a course that presents basic concepts about Decibel Scale usage as measurement of power. The aim is to develop a distance learning course targeted at college extension program for the adult and university public.

**Key-words:** production of digital content, engineering education, virtual environment learning methodologies, information and communication technologies.