IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA DURANTE A GRADUAÇÃO

Fernanda C. Dias[1], Geraldo A. Campolina França[2]

Abstract *— Computer programs are often used in engineering courses as learning tools. Besides allow modeling, simulation and solution of complex engineering problems, these tools help to learn the disciplines and, some times, introduce concepts that will be used during the future professional life. This objective article is to raise the following information from students and former graduate students of the Engineering and Sciences: (1) use level of computer programs through graduation, including used programs and number of courses which have helped the its use, (2) main advantages, the extent of use and level of interest in the disciplines that use computer programs, (3) resources available in the classroom and license to use in personal computer (4) use of the computer programs by own initiative and application in professional environment.*

Index Terms — computer program, engineering, exact sciences, graduate.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a união entre a Ciência e a Tecnologia possibilitou o desenvolvimento de ambas as áreas. A partir de 1989, o avanço da tecnologia teve um ritmo surpreendentemente acelerado, ocupando espaços cada vez maiores em nossa vida cotidiana, não se podendo hoje conceber muitas de nossas rotinas e hábitos sem a atual tecnologia [1]. Entre os setores afetados pelo avanço da tecnologia, tem-se um de grande importância para a sociedade: a Educação.

No Brasil, o uso da informática nas escolas e nas universidades teve seu início na década de 70, sendo reforçado pelo surgimento da mídia eletrônica e pela educação a distância nos anos 90. Torna-se cada vez menor a utilização do quadro-negro, do livro texto e do professor com foco apenas no conteúdo, enquanto aumenta a aplicação de novas tecnologias, caracterizadas pela interatividade, não-linearidade na aprendizagem e pela capacidade de simular eventos do mundo real e imaginário [2].

Para a utilização do computador na educação são necessários, basicamente, o computador, o programa educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno [3]. Neste contexto, o computador vem sendo utilizado não só como objeto de estudo, mas também para auxiliar o ensino sobre praticamente qualquer assunto.

De acordo com estudos feitos pelo The Educational Products Information Exchange Institute, foram identificados em 1983 mais de 7.000 pacotes de programas educacionais no mercado, sendo que 125 eram adicionados a cada mês, abrangendo principalmente as áreas de matemática, ciências, leitura, artes e estudos sociais [3].

Hoje é praticamente impossível identificar o número de programas educacionais produzidos e comercializados, mas pode-se distingui-los conforme o método de ensino adotado. Para uma instrução auxiliada por computador, ao invés do papel ou do livro, tem-se programas tutoriais, exercício-e-prática, jogos e simulação. Por outro lado, para adotar o computador como ferramenta para resolução de problemas e tarefas, deve-se optar pela linguagem computacional, linguagem para criação de banco de dados ou, até mesmo, processador de texto.

Nos cursos de Engenharia e de Ciências Exatas, além de permitirem a modelagem, a simulação e a solução de problemas complexos, os programas computacionais favorecem o aprendizado de disciplinas e, muitas vezes, introduzem conceitos que serão utilizados futuramente ao longo da vida profissional. Assim, o aluno tem a oportunidade de vivenciar soluções de questões, as quais na maioria das vezes aparecem como conteúdos distantes das expectativas do estudante e, até mesmo, da própria engenharia [4]. O computador é uma importante ferramenta de aprendizado, mas é papel do professor selecionar os aplicativos que serão utilizados, prover fundamentação teórica aos alunos e orientá-los na resolução dos exercícios, assim como é esperado que as universidades possam garantir os recursos necessários para a adequada utilização da tecnologia, visando garantir boas condições de aprendizado.

Neste contexto, o trabalho em questão tem por finalidade levantar as seguintes informações de alunos e ex-alunos de graduação das áreas de Engenharia e de Ciências Exatas: (1) grau de utilização de programas computacionais ao longo da graduação, incluindo programas adotados e quantidade de disciplinas que incentivaram o seu uso; (2) principais vantagens, importância da utilização e nível de interesse em relação a disciplinas que utilizam programas computacionais; (3) recursos disponibilizados nas aulas e

1 Fernanda C. Dias, Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Minas, Avenida Antônio Carlos, 6627, Campus da Pampulha, 31.270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, nandafcd@gmail.com
2 Geraldo A. Campolina França, Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Minas, Avenida Antônio Carlos, 6627, Campus da Pampulha, 31.270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil, franca@demec.ufmg.br

licença para utilização em computador pessoal; (4) adoção de programas computacionais por iniciativa do aluno e aplicação em ambiente profissional. A partir das informações obtidas será possível avaliar não só o grau e a qualidade da utilização de programas computacionais nas universidades, mas também a contribuição desta ferramenta de aprendizado para a vida acadêmica e profissional dos alunos.

METODOLOGIA

O formulário elaborado para o levantamento das informações foi transmitido através de mensagem eletrônica para alunos e ex-alunos de gradução das áreas de Engenharia e de Ciências Exatas, tomando como base os contatos profissionais e acadêmicos dos autores deste trabalho. A mensagem eletrônica era composta por uma breve explicação sobre os objetivos, público alvo e instruções de preenchimento da pesquisa, além do formulário propriamente dito, disponível diretamente no corpo da mensagem. A inclusão do formulário como anexo à mensagem eletrônica não foi realizada, visando facilitar o retorno da pesquisa e, assim, um maior número de respostas. Dessa forma, para participar da pesquisa era necessário apenas responder a mensagem eletrônica com o preenchimento do cabeçalho inicial e com um "X" assinalando a resposta desejada para a maioria das alternativas. Respostas por extenso também foram solicitadas em caso do participante ter selecionado a opção "Outros. Detalhar:", disponível em algumas perguntas.

As perguntas foram elaboradas com base nas vivências acadêmicas e profissionais dos autores deste trabalho, visando abordar a experiência dos participantes da pesquisa na utilização do computador como ferramenta de aprendizado. Para tal, a pesquisa é composta por 13 perguntas divididas em 4 aspectos principais:

- Grau de utilização;
- Vantagens;
- Recursos e licença;
- Ambiente profissional.

As perguntas 1, 2, 3 e 4 referem-se, respectivamente, ao grau de utilização de programas computacionais acadêmicos ao longo da graduação para a solução de problemas de engenharia, aos programas utilizados, ao número de disciplinas que incentivaram o uso de programas computacionais (% do total de disciplinas cursadas) e se um maior número de disciplinas deveria ter adotado programas computacionais para auxiliar o ensino. Neste caso, a segunda pergunta só deveria ser respondida caso o aluno participante da pesquisa tivesse adotado programas computacionais na graduação.

Para o segundo aspecto, vantagens, os alunos e ex-alunos de gradução das áreas de Engenharia e de Ciências Exatas foram questionados a respeito das principais vantagens de se utilizar um programa acadêmico em uma disciplina, pergunta 5, grau de importância da utilização de um programa acadêmico para o aprendizado, pergunta 6, e grau de interesse em matérias que utilizaram recursos computacionais quando comparado a disciplinas puramente teóricas, pergunta 7. É importante ressaltar os principais valores considerados na pergunta 5, vantagens para a utilização de programas computacionais durante a gradução e incentivos essenciais para o desenvolvimento deste trabalho:

- Contribui para o entendimento do problema de engenharia;
- Enriquece o currículo;
- Favorece o aprendizado da disciplina;
- Permite a solução de problemas mais complexos de engenharia.

O terceiro aspecto, recursos e licença, abrange, na pergunta 8, os recursos disponibilizados nas aulas que utilizaram programas computacionais e, na pergunta 9, a disponibilidade de licença do programa acadêmico para utilização em computador pessoal.

Finalmente, em ambiente profissional, tem-se a pergunta 10, onde os alunos são questionados sobre a utilização dos programas computacionais em outras situações por iniciativa própria, e a pergunta 12, a respeito da adoção dos mesmos em ambiente profissional. Caso as respostas para estas questões fossem positivas, as perguntas 11 e 13 também deveriam ser respondidas, buscando o detalhamento sobre a utilização dos programas computacionais de forma extracurricular, ou seja, em situações e programas adotados, respectivamente.

Das 13 questões, 5 solicitam respostas positivas ou negativas, 1 indica faixas de utilização (0%, 1 a 24%, 25 a 49%, 50 a 74%, 75% a 99% e 100%), 1 solicita a numeração em ordem de importância, 2 solicitam a avaliação pessoal e as demais sugerem que o participante selecione, entre uma lista previamente definida, todas as alternativas que se aplicarem. Para estas, as opções foram estabelecidas visando atender alunos e ex-alunos de gradução de todas as áreas de Engenharia e de Ciências Exatas, porém a opção "Outros. Detalhar:" foi mantida para tais questionamentos (perguntas 2, 8, 11 e 13). A pergunta 5, apesar de se tratar de numeração de acordo com a ordem de importância, foi constituída pelos principais valores considerados nesta pesquisa, mas a opção "Outros. Detalhar:" também foi incluída com o objetivo de levantar outros aspectos importantes para a utilização de programas acadêmicos durante a gradução.

Além das questões, foi solicitado que os participantes da pesquisa preenchessem um breve cabeçalho com as informações de curso, instituição e ano de conclusão, a fim de embasar a análise das respostas.

Não foram estipuladas datas para retorno da pesquisa preenchida, sendo que até o momento da submissão do artigo, 44 respostas das 100 mensagens enviadas foram recebidas.

RESULTADOS

As pesquisas recebidas foram tabuladas em uma planilha eletrônica, de forma a possibilitar a comparação entre as respostas de cada participante.

Os dados obtidos através do preenchimento do cabeçalho permitiram identificar que a pesquisa foi respondida por alunos e ex-alunos de graduação de 10 diferentes cursos de engenharia, além dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Ciência da Computação. O maior número de participantes é do curso de Engenharia de Controle e Automação (20), seguido pelos cursos de Engenharia Elétrica (6) e Engenharia Mecânica (4). Sobre as instituições de ensino, a maior representatividade é da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), com 22 participantes, seguido pela PUC MG (Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais), com 16 participantes.

A pesquisa abordou 36 profissionais das áreas de Engenharia e de Ciências Exatas graduados nos últimos 25 anos e 8 participantes a se graduarem até 2011. Dentre os profissionais formados, 2 concluíram seus estudos na década de 80, ou seja, antes da disseminação da informática nas universidades e da acessibilidade aos computadores pessoais.

As respostas para cada pergunta do questionário foram examinadas e interpretadas, sendo os principais resultados apresentados a seguir.

Para a primeira pergunta, ou seja, "durante a graduação, foram utilizados programas computacionais acadêmicos para a solução de problemas de engenharia?", a única resposta negativa foi fornecida pelo participante formado em 1984.

A segunda pergunta só deveria ser respondida caso a primeira resposta fosse positiva. Sendo assim, 43 participantes responderam a questão "em caso afirmativo, quais programas foram utilizados? Marque todos que se aplicarem.". Entre os programas computacionais de maior utilização na gradução tem-se o Autocad (37 usuários), seguido pelo Matlab (34 usuários), Matlab/Simulink (28 usuários) e Borland Turbo C ou TCLite IDE (27 usuários). Outros 36 programas foram citados pelos participantes da pesquisa através da opção "Outros. Detalhar:".

A terceira pergunta teve como objetivo identificar um número percentual médio de disciplinas que incentivaram o uso de programas computacionais do total de disciplinas cursadas ao longo da gradução. Para tal, a pergunta elaborada foi "quantas disciplinas incentivaram o uso de programas computacionais para a solução de problemas de engenharia do total de disciplinas cursadas?". Grande parte dos participantes (40%) indicou que do total de disciplinas cursadas, de 25% a 49% das matérias incluíram a utilização de programas computacionais em suas ementas, enquanto 14 participantes (32%) acham que de 1% a 24% incentivaram a sua utilização e 6 participantes (14%) atestam que a utilização foi de 50% a 74%. Os demais votos foram distribuídos para 0%, 75% a 99% e 100%, com 2 votos (5%), 3 votos (7%) e 1 voto (2%), respectivamente.

A pergunta 4 questiona ao participante da pesquisa "você gostaria que um maior número de disciplinas tivesse adotado programas computacionais para auxiliar o ensino?". Neste caso, a maioria dos participantes (93%) gostaria que um maior número de disciplinas tivesse feito o uso de programas computacionais durante as aulas, enquanto que a minoria (7%) não gostaria da aplicação deste recurso em outras matérias, sendo que 1 participante se absteve de responder.

A quinta questão solicita que os participantes reflitam sobre as vantagens da utilização de um programa computacional na graduação. Sendo assim, entre uma lista de cinco itens, devem-se enumerar as vantagens em ordem de importância, sendo 1 mais importante e 5 menos importante.

Para os participantes que desconsideraram a opção "Outros. Detalhar", o item foi preenchido com nota 5 durante a consolidação dos dados. No entanto, quando devidamente respondido, este item apontou para novas vantagens não previstas inicialmente, as quais foram consolidadas nas 5 frases a seguir:

- Acelera a solução de determinados problemas, contribuindo para o ganho de produtividade;
- Aproxima o aprendizado da realidade prática;
- Familiariza o aluno com sistemas do mercado, favorecendo as oportunidades de emprego;
- Prepara para o mercado de trabalho;
- Promove familiaridade com ambientes de programação computacional.

Dentro da escala proposta, o item "permite a solução de problemas complexos de engenharia" tem, de acordo com os participantes, a maior importância com a nota 1.86, seguido pela opção "favorece o aprendizado da disciplina" com 2.37. Em terceiro lugar, tem-se "contribui para o entendimento do problema de engenharia" com 2.52, seguido pela opção "enriquece o currículo" com 3.36 e, finalmente, a opção "outros. Detalhar" com 4.67.

Para a sexta pergunta do questionário, ou seja, "como você avalia o grau de importância da utilização de um programa acadêmico para o seu aprendizado?", 21 participantes (48%) avaliam a utilização de um programa acadêmico como "fortemente importante" para o aprendizado, enquanto 12 participantes (27%) entendem como "extremamente importante" e 11 participantes (25%) consideram a utilização do recurso "importante". Vale destacar que nenhum dos alunos e ex-alunos avaliou a utilização de um programa acadêmico como "não importante" para o aprendizado.

Em relação a sétima pergunta, "Como você avalia o seu nível de interesse em matérias que utilizaram recursos computacionais quando comparado a matérias puramente teóricas?", 21 participantes (47%) avaliam como "fortemente interessante" seu nível de interesse na situação

proposta. Os demais participantes se dividem entre "interessante" e "extremamente interessante", ficando a primeira opção com 13 votos (30%) e a segunda com 10 votos (23%). Vale destacar que nenhum dos alunos e ex-alunos indicou "não tenho interesse" em matérias que utilizaram recursos computacionais quando comparado a matérias puramente teóricas.

A oitava pergunta tem como objetivo levantar "quais recursos foram disponibilizados nas aulas que utilizaram programas computacionais". Entre os recursos mais disponibilizados nas salas de aula, tem-se apostila (31 indicações), 1 computador para 2 alunos (28 indicações) e função help do programa (23 indicações). A disponibilidade de monitores em laboratórios computacionais foi o recurso citado na opção "Outros. Detalhar.".

A pergunta "foi disponibilizada licença do programa acadêmico para utilização em computador pessoal / em casa?" foi proposta na questão nove. As respostas indicam que apenas 8 participantes (18%) contaram com licenças de pelo menos um dos softwares adotados em sala de aula para utilização em computador pessoal, contra 36 participantes (82%) para os quais tal recurso não foi disponibilizado.

A pergunta 10 visa identificar se "os programas adotados nas disciplinas de graduação foram utilizados em outras situações por iniciativa própria". As respostas indicam que 8 participantes (19%) utilizaram os programas computacionais apenas nas disciplinas que incentivavam o uso, contra 35 participantes (81%) que adotaram os mesmos em outras situações por iniciativa própria. Nesta questão, 1 participante se absteve de responder visto que não utilizou programas computacionais por incentivo das disciplinas na graduação.

A pergunta 11 deveria ser respondida apenas caso a resposta anterior fosse positiva. Sendo assim, dos 44 participantes da pesquisa, 35 responderam a questão "em caso afirmativo, em quais situações?". Entre as situações em que os programas computacionais foram mais utilizados além da sala de aula, tem-se estágio (25 indicações), projeto de fim de curso (21 indicações), emprego (20 indicações) e iniciação científica (11 indicações). Mestrado (1 indicação) e projetos pessoais (5 indicações) foram citados na opção "Outros. Detalhar.".

A questão 12 aborda se "os programas adotados nas disciplinas de graduação são ou já foram utilizados em seu ambiente profissional (iniciação científica, estágio ou emprego)?". As respostas indicam que 9 participantes (21%) não utilizaram os programas computacionais apenas em ambiente profissional, contra 34 participantes (79%) que adotaram os mesmos profissionalmente. Nesta questão, 1 participante se absteve de responder por não ter utilizado programas computacionais por incentivo das disciplinas na graduação.

A pergunta 13 deveria ser respondida apenas caso a resposta anterior fosse positiva. Sendo assim, dos 44 participantes da pesquisa, 34 responderam a questão "em caso afirmativo, quais programas?". Entre os programas computacionais de maior utilização em ambiente profissional tem-se o Autocad (21 usuários), seguido pelos programas supervisórios (12 usuários) e pelos compiladores de C e C++ (10 usuários). Outros 9 programas foram citados pelos participantes da pesquisa através da opção "Outros. Detalhar:".

DISCUSSÃO

A partir de uma análise crítica das informações coletadas, foi possível determinar pontos importantes para cada um dos aspectos avaliados na pesquisa, ou seja, grau de utilização, vantagens, recursos e licença e ambiente profissional.

Para grau de utilização, foi possível constatar a grande adoção de programas computacionais durante a graduação, visto que a utilização deste recurso está cada vez mais evidente no cotidiano das universidades, sobretudo nos cursos de engenharia [5].

Além disso, foi possível traçar uma relação entre a formação profissional dos participantes da pesquisa e os principais programas computacionais adotados na gradução. Dos 44 participantes, 20 (45%) adotaram Autocad, Matlab, Matlab/Simulink e Borland Turbo C ou TCLite IDE ao longo do curso. Destes, 14 usuários (36%) dos quatro principais programas computacionais adotados são alunos e ex-alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação. Sendo assim, o resultado obtido poderia ter sido diferente caso outro curso tivesse se sobressaído em número de respostas da pesquisa. Neste caso, o ideal é que o número de participantes fosse distribuído igualmente entre os cursos levantados.

Sobre as vantagens em se utilizar programas computacionais durante a graduação, os motivos levantados por meio da pesquisa abrangem principalmente aspectos de caráter profissional. As vantagens não previstas inicialmente foram citadas por participantes graduados, os quais possuem uma visão mais clara do que o mercado de trabalho espera de um profissional. Os itens foram consolidados e, em conjunto com as vantagens levantadas em um primeiro momento, totalizam 9 motivos distintos para a utilização de programas computacionais ao longo da graduação, conforme descrito em Metodologia e em Resultados Obtidos referente à pergunta 5. Neste sentido, as novas tecnologias proporcionam oportunidades para a criação de ambientes de aprendizagem, que ultrapassam as possibilidades das ferramentas antigas (livros, quadro...), trazendo problemas do mundo real para a sala de aula, tornando o currículo mais interessante, bem como propiciam suporte e ferramentas para o aumento da aprendizagem [1]. A utilização de ferramentas computacionais correspondem às necessidades estabelecidas para a formação do engenheiro capaz de resolver situações-problemas [4].

Para o terceiro aspecto, recursos e licença, nota-se que a maioria dos alunos e ex-alunos participantes da pesquisa (31) contaram com o apoio de um recurso dedicado ao ensino da disciplina, a apostila. Além disso, a maioria dos

estudantes contou com um computador para uso individual ou em dupla, sendo que apenas 3 alunos tiveram que compartilhar o recurso com um grupo em algum momento da graduação. Também vale destacar que a função help, normalmente disponível nos programas, foi mais utilizada do que o próprio livro. Tais informações indicam, de forma geral, que os participantes contaram com boas condições de aprendizado.

Para licença, foi possível traçar um paralelo entre a disponibilidade de licenças e utilização dos programas computacionais de forma extracurricular. Neste caso, todos os alunos que tiveram acesso a licenças para utilização dos programas computacionais em casa desenvolveram atividades extracurriculares com o recurso. Entretanto, a disponibilidade de licenças não é fator limitante para o uso de programas computacionais em estágio, projeto de fim de curso, emprego ou iniciação científica.

Finalmente, a respeito da aplicação dos programas computacionais em ambiente profissional, a maioria dos participantes (81%) já utilizou os conhecimentos adquiridos em iniciação científica, estágio ou emprego, validando a importância da utilização de programas computacionais para a formação do profissional. Neste contexto, as informações fornecidas em sala de aula não são apenas para preencher a carga horária, mas sim essenciais para a formação acadêmica e profissional dos alunos [6].

CONCLUSÃO

Neste artigo abordou-se o grau de utilização, as principais vantagens, a disponibilidade de recursos e de licença, além da utilização em ambiente profissional, de programas computacionais adotados por alunos, graduados ou não, das áreas de Engenharia e de Ciências Exatas.

Ficou clara, no decorrer da realização desta pesquisa, a larga adoção de programas computacionais para a solução de problemas de engenharia, assim como a importância da utilização do recurso para o aprendizado de disciplinas e o maior interesse por parte dos estudantes quando comparado a matérias puramente teóricas.

Vale ressaltar que o uso de programas computacionais ao longo da graduação tem como principais vantagens a solução de problemas complexos de engenharia, o aprendizado facilitado da disciplina, a contribuição para o entendimento do problema de engenharia e o enriquecimento do currículo, respectivamente. Além destes, foram levantados outros motivadores relacionados principalmente a aspectos profissionais, ou seja, a aceleração da solução de determinados problemas, a qual contribui para o ganho de produtividade, a aproximação do aprendizado da realidade prática, a familiarização do aluno com sistemas do mercado, a qual favorece as oportunidades de emprego, a preparação para o mercado de trabalho e a familiaridade com ambientes de programação computacional.

Em relação a recursos disponibilizados observou-se que os participantes contaram com boas condições de aprendizado e que apenas uma minoria teve acesso a licenças para uso em computador pessoal, o que não afetou os resultados em termos da adoção dos programas em situações extracurriculares.

Finalmente, foi possível observar a relevância do uso dos programas computacionais em ambiente profissional, tendo em vista o número de participantes que aplicou posteriormente os conhecimentos adquiridos na graduação em iniciação científica, estágio ou emprego.

Resta a sugestão da investigação de um maior número de alunos e ex-alunos das áreas de Engenharia e de Ciências Exatas, visando que o número de respostas seja distribuído uniformemente entre os cursos e anos de conclusão levantados. Outro ponto pendente refere-se à extensão da pesquisa para alunos e ex-alunos de demais universidades, a fim de somar a experiência de participantes com perfil diferenciado.

Um dos desafios para a sociedade dos dias de hoje é encontrar uma forma de acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico. Neste aspecto, a utilização de programas computacionais não só permite a solução de problemas complexos, como também contribui para a formação profissional e engajamento no mercado de trabalho.

A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isto significa que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento — o computador pode fazer isto e o faz muito mais eficientemente do que o professor — e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno [3].

REFERÊNCIAS

[1] Ribeiro, A.A. e Greca, I.M., Simulações Computacionais e Ferramentas de Modelização em Educação Química: Uma revisão da Literatura Publicada, *Quim. Nova*, Vol. 26, no 4, 2003, pp. 542-549.

[2] Faria, E. T., O Professor e as Novas Tecnologias, In: Enricone, D. (Org.) *Ser Professor*, 4ª ed., Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, pp. 57-72.

[3] Valente, J.A., Diferentes Usos do Computador na Educação, In: Valente, J.A., *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação,* NIED/UNICAMP, 1995, pp. 1 – 28.

[4] Abramof, P. G. e Mora, A.C., Recursos Computacionais na Integração de Disciplinas em Cursos de Engenharia, da Vinci, Ed. Curitiba, v.4, n.1, 2007, pp. 147 – 158.

[5] Lehmann, R.B. e Lehmann, M. S., O *Uso de Recursos Computacionais como Apoio para a Disciplina de Circuitos Elétricos*, In: COBENGE, 2006, Passo Fundo. Anais. XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006, pp. 1.1 – 1.5.

[6] Gallego, A.G. e Faria, M.A.S., *Utilização de Recursos Computacionais para Ensino de Disciplinas da Área Térmica nos Cursos de Engenharia da UNIMEP*, In: COBENGE, 2001, pp. 169 – 176.