



## CARACTERÍSTICAS DO USO DA INTERNET COMO SUPORTE A CURSO DE ENGENHARIA

Washington Braga  
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
Departamento de Engenharia Mecânica  
Rua Marquês de São Vicente, 225  
Rio de Janeiro, 22453-900, Brasil

***Resumo.** O trabalho discute o potencial da Internet para uso em cursos de graduação em Engenharia. Analisando vantagens e desvantagens, o trabalho apresenta uma visão clara e objetiva da necessidade do desenvolvimento de tais recursos e sua aplicação em sala de aula, presencial ou à distância. Embora as questões tenham pertinência a qualquer tipo de disciplina, a discussão é feita no contexto do curso de graduação de Transmissão de Calor do Departamento de Engenharia Mecânica da PUC-Rio, aproveitando a experiência de 2 anos no uso deste tipo de material. Finalmente, uma avaliação de vários dos serviços da Internet e seu potencial acadêmico é apresentada, visando oferecer a outros professores a experiência já consolidada no uso deste tipo de material.*

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Internet e educação, Material didático.*

### 1. INTRODUÇÃO

Os sinais são claros: a crise na educação está atingindo em cheio nossos alunos e nossas melhores universidades. Verifica-se o ingresso de uma grande massa de estudantes com sérias deficiências de formação, vindos de um Segundo Grau onde o objetivo é o simples adestramento para o exame vestibular. Estes mesmos alunos, após a maratona dos ciclos básicos ou fundamentais, chegam finalmente aos ciclos profissionais esgotados pelas dificuldades e bastante desmotivados. Após 5 - ou mais - longos anos, os alunos se formam e percebem a inexistência de bons empregos. Nossos métodos de ensino baseados em aulas expositivas e leitura dos textos didáticos, eficientes no passado mas que pressupõem estudantes aptos a lidar com as ciências básicas, motivados e interessados, têm se mostrado pouco eficientes para suprir as deficiências do alunado, com as ressalvas habituais. Os desafios são grandes e complexos e soluções simples e rápidas são necessárias.

Sob a ótica de se formar em curto prazo profissionais para o mercado de trabalho, algumas instituições de ensino superior optam por fazer convênios de aspectos duvidosos com departamentos obscuros de universidades estrangeiras. O resultado que se vê é a proliferação de verdadeiros cursos caça-níqueis para a formação de pseudo profissionais desta ou daquela

categoria. Os alunos, percebendo a desmotivação de seus colegas universitários e necessitando ingressar no mercado de trabalho mais rapidamente possível para reduzir as despesas familiares, não percebem que a especialização prematura leva a um desemprego inevitável quando do aparecimento das novas tecnologias. Sem a necessária base de conhecimentos, incapaz de ser adquirida no pouco tempo destinado a estes cursos-relâmpago, não há capacidade de adaptação para a maioria destes estudantes.

As universidades de pesquisa precisam reagir e enfrentar de igual esta situação. Embora as pesquisas científicas devam continuar por serem importantes, já é tempo que aquelas instituições passem a se ocupar da formação mais eficiente do seu alunado. Se há sinais que o Cartesianismo das nossas instituições de pesquisas está nos conduzindo a uma situação crítica, felizmente, há pelo menos uma saída a curto prazo que passa pelo processo de melhora na qualidade do aprendizado que oferecemos utilizando redes de comunicação como a Internet. O ajuste a ser feito propiciará o caminho que atenderá às demandas da Sociedade no futuro próximo.

## **2. JUSTIFICATIVA DA INTERNET**

Os últimos anos têm se caracterizado por um fantástico crescimento no uso de Redes de Comunicação e, em especial, da Internet para o acesso à informação distribuída pelo mundo. Embora este progresso tenha se originado no mundo científico, como é sabido, sua aplicação neste ambiente ficou por muito tempo limitada à troca de dados e comunicações rápidas entre pesquisadores. Entretanto, ao final da década de 80, o setor produtivo, após passar pelos processos de reengenharia, "downsizing", etc., percebeu o imenso potencial associado ao trabalho corporativo, facilitado pela existência da Internet e seus inúmeros serviços. Isto gerou um movimento intenso para a divulgação das informações básicas das empresas. O cenário hoje mudou e a grande preocupação atual diz respeito ao comércio eletrônico que tem gerado novas tecnologias, novas possibilidades e, mais importante à presente análise, tem feito com que o universo de pessoas atentas a estas mesmas novas tecnologias tenha crescido enorme e velozmente e ainda esteja crescendo.

Percebendo o impacto na Sociedade provocado pela Internet, o setor acadêmico começou gradualmente a explorar os mesmos serviços com interesses voltados à educação, visando atingir seu objetivo primário que é permitir a aquisição de novos conhecimentos através da capacitação de todos os parceiros envolvidos. Diversos congressos e encontros tópicos têm acontecido nos últimos tempos, congregando interessados nos usos acadêmicos da Rede (CALISCE '98, ICEE '98). De uma forma geral, isto tem sido feito de duas formas distintas: na oferta de novos cursos à distância, onde o objetivo primeiro é atingir uma maior audiência, e em cursos presenciais, onde o objetivo é a melhora na qualidade do ensino.

O presente trabalho pretende oferecer uma visão geral das vantagens e desvantagens já percebidas no uso da Internet em sala de aula. Embora a experiência a ser apresentada tenha sido obtida no contexto de aulas presenciais auxiliadas pela Rede, vários dos conceitos aqui apresentados são aplicáveis também aos cursos à distância, ressaltando-se as diferenças básicas entre as duas possibilidades. Em um trabalho subsequente (Braga, 1999.1), igualmente a ser apresentado neste COBEM, um exemplo da aplicação de várias destas características é apresentado.

O autor deste trabalho espera ainda contactar outros pesquisadores para identificar deficiências e desenvolver materiais nas áreas de Engenharia Mecânica e afins, não só de forma a motivar o alunado para a própria engenharia mas também para tornar seu aprendizado algo mais desafiador.

### 3. IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIA

Hodas (1993), após interessante análise, concluiu que escolas e universidades podem ser consideradas como tecnologias educacionais. Tecnologia é o conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplica a um determinado ramo de atividades ("Aurélio", 1993). Neste contexto, professores, administradores, alunos interagem com quadros-negros, giz, livros, computadores, etc. para transferir conhecimentos dos educadores ou do meio educacional para os alunos. Assim, o momento atual de utilização de Redes de Computação para intermediar o aprendizado pode ser entendido como o da implantação de uma nova tecnologia - computadores ligados na Internet - em substituição a uma velha tecnologia - aulas puramente expositivas, quadros-negros, etc. Assim, não é difícil entender os choques e as dúvidas que tanto preocupam os professores quanto decidem utilizar os novos recursos de tecnologia, como a Internet em seus cursos.

Malone e Rockart, em um interessante trabalho (1993), citam as etapas necessárias para a implantação de novas tecnologias. Segundo os autores, o processo se inicia numa primeira etapa quando a nova tecnologia meramente substitui a antiga, embora, em alguns casos, a tarefa possa até ser desempenhada com algum ganho de eficiência. Com a melhora nas características da nova tecnologia, os usuários passam a desejar ou propor novos usos, atingindo-se o patamar dos efeitos de segunda ordem. Com o uso cada vez mais intenso da nova tecnologia, cada vez mais sofisticada, efeitos de terceira ordem eventualmente ocorrem, característicos de novas estruturas de operação.

Os citados autores utilizaram a tecnologia de transportes para exemplificar os conceitos. O efeito de primeira ordem consistiu na substituição dos cavalos e carruagens pelos trens e automóveis. Com a melhoria da tecnologia, as pessoas passaram a viajar mais, indo a encontros mais distantes e visitando mais intensamente seus parentes. Então, com o aumento do uso, estruturas mais sofisticadas como "shopping centers" apareceram, só tornados possíveis graças à disponibilidade de transportes eficientes e baratos.

Embora a análise feita em Malone e Rockart (1993) tenha visado o ambiente corporativo, não é difícil estender o raciocínio para o lado de interesse do presente trabalho que é o uso sofisticado e maduro de computadores no ambiente acadêmico de ensino de engenharia. Assim, nesta análise, teríamos atingido a primeira etapa do uso de tecnologia em sala de aula quando substituímos as régua de cálculo pelas calculadoras científicas, programáveis ou não, que propiciaram, numa visão simplista, a elaboração de exercícios e provas mais realistas, já que os cálculos podiam ser feitos com mais segurança. O presente autor lamenta dizer mas lembra perfeitamente quando comprou sua primeira calculadora e pôde "aposentar" sua régua de cálculo.

Embora os cursos de engenharia estejam utilizando computadores há muitos anos, seu uso nos cursos de graduação era limitado aos cursos de Introdução à Ciência dos Computadores, ICC, Cálculo Numérico e algum raro projeto de graduação. Os efeitos de segunda ordem começaram a ser percebidos quando os programas aplicativos de ensino de engenharia apareceram, tornados possíveis graças aos microcomputadores, já disponíveis na época. No âmbito da Engenharia Mecânica no Brasil podem ser citados os aplicativos CALPAK (Cotta, 1988) e CTC (Braga, 1990). O uso dos editores de texto e planilhas eletrônicas de cálculos, no entender do presente autor, não representou nenhuma mudança de ordem, pelo pequeno impacto na forma de se conduzir o ensino de engenharia.

Finalmente, efeitos de terceira ordem apareceram quando os microcomputadores foram ligados em rede local e em seguida à Internet. Além dos recursos textuais, tornados bastante

mais ricos pelos novos recursos, o uso de imagens, animações e vídeos interativos tornou-se relativamente comum, graças aos serviços multimídia da Rede, propiciando experiências até então inéditas de trabalho colaborativo. Este é o momento que começamos a viver hoje.

A partir então deste entendimento, deve ficar claro que as dificuldades encontradas hoje serão seguramente superadas no momento certo, uma vez que o ambiente corporativo, já tendo absorvido os impactos desta nova tecnologia, discute hoje não mais "se" a empresa deve manter sua presença na Rede ou se beneficiar dela mas "como" melhor aproveitar os recursos disponíveis para alavancar seus negócios. Ou seja, a Internet é irreversível em seu impacto na Sociedade Produtiva e em conseqüência, na Sociedade como um todo. Entende-se que saímos da Sociedade Industrial e entramos na Sociedade da Informação, rumo à Sociedade do Conhecimento. É apenas uma decisão interna de cada universidade ou escola decidir se vai participar diretamente dela ou se ficará a reboque.

A grande preocupação que existe entre os educadores diz respeito aos benefícios do uso da Internet em sala de aula e, certamente, não é claro se os investimentos são justificáveis. No que se segue, uma lista não completa das vantagens será apresentada bem como argumentos para sustentá-los. No tópico seguinte, veremos as desvantagens percebidas.

#### **4. VANTAGENS DO USO DA INTERNET**

É sabido que nem todo estudante aprende da mesma maneira ou até no mesmo ritmo. Há alunos que aprendem ouvindo, a partir de aulas expositivas, outros escrevendo, alguns preferem experimentar e há aqueles que aprendem ouvindo sua própria voz, repetindo os ensinamentos. Entretanto, numa aula expositiva convencional, um único ritmo de aula deve ser mantido pois o professor está disponível ali durante o período determinado e o material coberto deve ser transferido do quadro negro para o caderno no tempo hábil. A maioria dos instrutores, cientes da perda de tempo com esta transferência de meios, tem se esforçado na medida do possível para desenvolver materiais com o conteúdo didático a ser exposto no quadro negro, distribuindo-os aos alunos. Entretanto, através do conceito do Hipertexto, o material didático disponível na Internet pode ser preparado de forma que informações mais sofisticadas mas não estritamente pertinentes ao andamento do curso possam ser acessadas sempre que necessárias ou a qualquer momento (e.g. Porter, 1997 ou Braga, 1998). Estes outros materiais podem estar disponíveis no mesmo servidor de informações do material do curso ou em qualquer um dos milhões de computadores ligados em rede pela Internet.

Se o material estiver disponível de forma adequada na Internet, bem como a programação acadêmica, os alunos poderão ser incentivados - ou motivados - a acessá-lo antes da aula e mesmo após a mesma. De posse do material impresso, os alunos evitam o exercício da transcrição do quadro-negro e podem se concentrar melhor nas discussões onde a maior parte do aprendizado pode ser feita. Através da projeção de slides previamente selecionados ou mesmo de trechos adequados do material acadêmico disponível, o andamento da aula pode ser muito interessante. Com isto, o ritmo de aprendizado pode ser imposto pelo próprio aluno, individualmente, com toda a comodidade.

Acessando ainda tutoriais, materiais de avaliação e testes com correção automática, os alunos podem avaliar por si só, no ritmo e frequência que desejarem, seus conhecimentos sobre os tópicos discutidos em aula. Como a avaliação é feita remotamente, os alunos a fazem no seu próprio ritmo e isentamente, uma vez que a Rede é absolutamente paciente, tolerante e incapaz de fazer comentários - infelizmente comuns em aulas presenciais - se a resposta do estudante é boa ou má, ou outros semelhantes.

Planilhas eletrônicas de cálculo podem ser acessadas e com o uso de programação Java, módulos aplicativos em tempo real podem ser desenvolvidos. Tais recursos têm se mostrado

importantes para aqueles alunos com dificuldades de aprendizado mas que se motivam através das possibilidades existentes no uso da Internet. O conceito é único: incentivar a interação entre aluno e computador.

Se considerarmos os cursos à distância, o potencial da Internet é ainda maior. Por certo, os departamentos de engenharia já se defrontaram com a pequena demanda encontrada nos cursos eletivos de graduação. É desanimador verificar que disciplinas novas e de contexto atual têm pequena audiência pois uma grande parte dos alunos optam por se matricular em disciplinas de outros departamentos, por as acharem mais interessantes ou até às vezes, mais interessantes. Entretanto, se o curso for oferecido pela Internet, chances maiores de uma grande audiência passam a existir, pois alunos de outras universidades poderiam se interessar por ele. Convênios entre as instituições poderiam ser firmados, viabilizando a oferta de cursos mais avançados, com a competência local, com ganhos para todos os envolvidos.

Para finalizar esta discussão, a experiência adquirida pelo presente autor no uso da Internet como meio de divulgação do conteúdo do curso de graduação MEC 1340 Transmissão de Calor, do Departamento de Engenharia Mecânica da PUC-Rio (Braga, 1999.2), durante os últimos dois anos, permite afirmar que o ganho mais significativo observado para o professor foi a melhor organização e planejamento do curso. Uma vez que o cronograma acadêmico seja distribuído no primeiro dia de aula indicando que numa determinada data o assunto "Radiação de Corpos Cinzas", por exemplo, está previsto para discussão em sala, o andamento do curso deixou de ser uma variável. Estudantes de graduação, com pouca percepção da relevância do tópico em discussão e pouco afeitos à metodologia científica, costumam se beneficiar da previsibilidade.

Por dois períodos consecutivos, o curso foi ministrado numa sala de aulas equipada com computadores para cada um dos alunos e ligados todos à Internet. Embora as expectativas de trabalho colaborativo neste ambiente fossem grandes, a experiência adquirida não foi considerada relevante para o andamento do curso. Talvez pouco acostumados com o uso deste tipo de recurso em sala de aula, os alunos, embora tenham se manifestado a favor do seu uso, não demonstraram terem se beneficiado dele pois nenhuma vantagem acadêmica foi percebida. Conseqüentemente, em cursos futuros, vai-se voltar ao uso do computador portátil e "data-show" para o andamento do programa.

## **5. CUSTOS ENVOLVIDOS**

O custo envolvido com o desenvolvimento de material didático para uso via Internet varia muito, dependendo do nível de interação desejada (Keller, 1998). Embora os custos possam vir de diversas origens, por certo o maior investimento necessário é o tempo para a produção de um bom material. Entretanto, este tempo não é significativamente maior que o custo de desenvolvimento de um material para ser impresso e oferece muitas outras vantagens, como por exemplo nas atualizações, que podem ser costumeiras e triviais em sua maioria. A inclusão de novos capítulos pode ser feita de forma idêntica, sem maiores problemas.

### **5.1 Textos no formato htm**

Normalmente, os professores dos cursos superiores de engenharia já têm seus textos prontos, provavelmente desenvolvidos em um dos editores de texto em uso. Usualmente, o primeiro passo é a produção de arquivos documento destes editores ou slides MSPowerpoint ou WP-Presentation. A conversão destes arquivos para o formato htm "HyperText Markup Language" pode ser feita utilizando-se um conversor compatível com o editor escolhido. A experiência do presente autor é que os códigos htm assim produzidos são mais pesados que o

necessário, tornando a atualização futura mais trabalhosa. A maior parte do material desenvolvido pelo autor para uso via Internet (Braga, 1999) foi produzida a partir do aplicativo “Hot Dog”, da Sausage Software ([www.sausage.com](http://www.sausage.com)) embora existam outros no mercado.

## **5.2 Arquivos no formato pdf – Adobe**

Embora a leitura de textos diretamente da tela do computador esteja se difundindo, na prática, a grande maioria de usuários ainda prefere ler textos impressos. Nas primeiras versões do material desenvolvido, viabilizou-se arquivos compactados no formato MSWord 7.0. Entretanto, devido ao grande número de reclamações, passou-se a utilizar o formato pdf – portable document format – da Adobe que é uma maneira rápida e eficiente de se disponibilizar textos que são lidos utilizando-se de um aplicativo gratuito, obtido na própria página da empresa. Desta forma, a qualidade e a facilidade de reprodução foram atendidas. O custo envolvido aqui é o da licença do Adobe Writer, que é obviamente diluído entre todos os cursos utilizando tais recursos.

## **5.3 Programas Interativos**

Uma vez que programas interativos sejam utilizados, os custos de produção podem aumentar sensivelmente. A contratação de bolsistas hábeis na linguagem Java e suas variações pode ser custosa, tendo em vista a quantidade de opções existentes. Entretanto, este é um gasto fortemente recomendado, pois o grau de interação obtido mais que justifica os gastos. Na experiência de diversos autores, a grande vantagem dos cursos baseados na Internet é o potencial de interação alcançável. Desta forma, sugere-se fortemente que as universidades interessadas no uso deste tipo de recursos passem a colaborar diretamente quer na produção de materiais didáticos semelhantes, quer na sua utilização e avaliação, para que tenhamos um acervo de qualidade e disponível a todos os estudantes de engenharia.

## **6. DESVANTAGENS DO USO DA INTERNET**

Ainda que o potencial seja imenso, a experiência de navegação na Internet é ainda meio incipiente, em que pese ser o Brasil um dos países onde a Rede mais se desenvolve no mundo. As reclamações sobre a lentidão da Internet são comuns, estejamos no Brasil ou fora dele. Além disso, há o sentimento da dependência do equipamento utilizado, que "exige" atualizações periódicas pois o antigo já "não serve", e as dependências operacionais. Por exemplo, sabe-se como é desanimador tentar acessar o correio eletrônico ou uma página web com determinado conteúdo e descobrir que a rede está fora do ar.

Em situações normais, o único prejuízo é o adiamento da leitura da correspondência ou algo semelhante. Entretanto, o impedimento de se ministrar uma aula via rede é inúmeras vezes mais complicado, especialmente se os alunos estão presentes virtual ou presencialmente. Quedas do servidor, panes genéricas e geralmente indeterminadas na rede, congestionamentos, etc., constituem as maiores desvantagens de uma aula virtual, pela frequência com que eles têm ocorrido.

Muito tem se falado sobre as vantagens obtidas com aulas virtuais que utilizam serviços de comunicação tipo Internet Relay Chat - IRC ou similares. A experiência do autor é um pouco negativa neste ponto. Por exemplo, o uso de fórmulas matemáticas é bastante complicado pois os caracteres dos teclados usados não permitem os símbolos matemáticos, à exceção daqueles indicativos das quatro operações básicas. Além disto, controlar a participação de mais de cinco alunos por tutor é quase inviável. Conseqüentemente, as

discussões altamente participativas possíveis numa sala de aula convencional são ainda quase impossíveis. O único sucesso obtido com este tipo de serviço da Internet foi com aulas extras onde dúvidas de exercícios são resolvidas pelos monitores e tutores. É impressão do autor deste trabalho que, com o barateamento das câmaras de vídeo e a maior disponibilidade de linhas mais rápidas de comunicação, as sessões de vídeo-conferência poderão minimizar a pouca participação observada com os chats. Porém, isto ainda é para o futuro.

## **7. AVALIAÇÃO ACADÊMICA**

Uma das mais comuns perguntas recebidas pelo presente autor e certamente uma das suas maiores preocupações no momento se refere à avaliação acadêmica do material desenvolvido para a Internet. O autor reconhece que esta é a verdadeira questão a ser levantada mas, infelizmente, sua resposta ainda é desconhecida. Os comentários dos alunos são, de forma geral, muito positivos pois eles têm acesso a todo o material existente, desde o simplesmente textual até a provas e gabaritos passados, facilitando seu estudo. Entretanto, a estrutura acadêmica existente impede que os alunos, tendo se achado competentes num determinado assunto, possam prestar o respectivo exame a qualquer momento. Desta forma, os benefícios se reduzem. Uma outra dificuldade se refere ao pequeno número de cursos utilizando a Internet neste momento. Se este número aumentar, talvez a maior interatividade entre os materiais, permitida através do conceito do hipertexto e suas ligações, possibilite a derrubada do mito que as disciplinas são estanques, que tanto mal traz para o alunado. Esta outra possível vantagem está ainda mais longe de ser observada. Entretanto, as indicações que o aprendizado possa ficar mais dinâmico são muito grandes.

## **8. CONCLUSÕES**

Este trabalho apresentou uma série de argumentos no sentido de justificar o investimento de tempo e recursos para o desenvolvimento sistemático de materiais didáticos para o ensino de engenharia, visando a otimização dos recursos disponíveis, a maior interação entre os alunos e suas diferentes necessidades. Especialmente graças à grande interação possível, a Internet apresenta um grande potencial de sucesso para uma evolução mais que necessária no modo de se conduzir um curso de engenharia. A experiência adquirida em um destes cursos reflete este ponto de vista. Como forma de redução dos custos envolvidos, que podem ser muito elevados, especialmente no tocante ao tempo de desenvolvimento, sugere-se a formação de consórcios entre as Instituições interessadas.

### ***Agradecimentos***

O autor agradece o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ, para o desenvolvimento deste projeto. Da mesma forma, ele deixa registrado seu agradecimento pelo paciente trabalho de editoração gentilmente oferecido pelo revisor.

## **REFERÊNCIAS**

Ferreira, A.B.H., 1993, Dicionário da Língua Portuguesa, Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, RJ.

- Braga, W., 1990, CTC- An Educational Software for Thermal Sciences, anais do CATS'90, International Conference on Computer Aided Training in Science and Technology, pp. 378-383, Barcelona, Espanha, Julho.
- Braga, W., 1998, Design of a Virtual Engineering Course, Anais do 4<sup>th</sup> International Conference on Computer Aided Learning and Instruction in Science and Engineering, CALISCE '98, Chalmers University of Technology, Göteborg, Suíça, páginas 313-318, Junho 15-17.
- Braga, W., 1999, MEC 1340: Transmissão de Calor, disponível em CD-rom ou online no endereço URL: <http://venus.rdc.puc-rio.br/wbraga/tc.htm>.
- Braga, W., 1999, Uma Visão para um Curso de Transmissão de Calor via Internet, a ser apresentado no XV COBEM.
- CALISCE '98, 4<sup>th</sup> International Conference on Computer Aided Learning and Instruction in Science and Engineering, 1998, Chalmers University of Technology, Göteborg, Suécia, Junho 15-17.
- Hodas, S., 1993, Technology Refusal and The Organizational Culture of Schools, v. 1.3, available by email to [hhll@u.washington.edu](mailto:hhll@u.washington.edu).
- ICEE '98, International Conference on Engineering Education, 1998, Agosto 17-20, Rio de Janeiro, Brasil.
- Keller, D., 1998, The Cost of Putting Courseware on the Web, Anais do 4<sup>th</sup> International Conference on Computer Aided Learning and Instruction in Science and Engineering, CALISCE '98, Chalmers University of Technology, Göteborg, Suíça, páginas 305-312, Junho 15-17.
- Malone, T. W. e Rockart, J.F., 1991, Computers, Networks and the Corporation, The Computer in the 21st Century, Scientific American, páginas 140-147, setembro.
- Cotta, R.M., 1988, CALPAK, Programa de Engenharia Mecânica, COPPE/UFRJ.
- Porter, L. M., 1997, Virtual Classroom – Distance Learning with the Internet, John Wiley Computer Publishing.

## **USING INTERNET ON UNDERGRAD ENGINEERING COURSES**

**Abstract.** *The present paper discusses the use of Internet as an academic resource to many undergraduated Engineering Courses. Analysing some of the advantages and also some of the disadvantages, the paper presents a clear view on the influence of such resources and their application to classrooms, either for presential courses or to distance learning. Although many of the points under discussion have general objectives, the comments presented herein are related to the MEC 1340 undergrad course in Heat Transfer, from the Mechanical Engineering Department of PUC-Rio, after a two-year experience period. Finally, an evaluation of the academic resources of some of the Internet services is presented, in order to motivate other faculty to the development of such material or equivalent and offer them some advise and help*

**Key-words:** *Engineering learning, Internet and education, Academic material.*