

# NOVA VISÃO DO ENSINO COM DISCIPLINAS HIPERLINKADAS: o caso da Estatística Aplicada à Cartografia

**Paulo A. L. Silva**

Instituto Militar de Engenharia – Mestrado em Engenharia de Transportes  
Praça General Tibúrcio, 80 – SE/2 - Urca  
22290-270 – Rio de Janeiro - RJ  
pauloafonsolopes@ime.eb.br ou pauloafonsolopes@uol.com.br

**Resumo:** *A velocidade das grandes transformações faz que o estudante não se situe adequadamente na estrutura atual da universidade. O fosso se torna mais evidente ao se verificar a diferença entre a atual estrutura acadêmica e os recursos que permitem ao aluno ter o mundo, literalmente, em suas mãos. Na disciplina “Estatística Aplicada à Cartografia”, optou-se por uma dinâmica nova de aula: uma disciplina hiperlinkada, qual seja a de trazer um engenheiro cartógrafo para acompanhar a aula de estatística e esclarecer assuntos específicos da cartografia nos quais a estatística exercia papel preponderante, tornando o ensino verdadeiramente hiperlinkado no sentido de que, assim como o estatístico não precisa saber cartografia ou outra disciplina em detalhes, de modo semelhante o mesmo vale para o engenheiro cartógrafo com relação à estatística. Em todo esse novo ambiente, o professor deve mudar sua postura, ser mais um vendedor de conhecimentos. A competição, nos dias de hoje, sai da sala de aula, do âmbito da própria universidade e espalha-se mundialmente e, sem adaptação aos novos tempos, os grandes professores desaparecerão, assim como os grandes dinossauros hoje são apenas história.*

**Palavras-chave:** *Educação, Ensino-aprendizagem, Hiperlink, Mudanças*

## 1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, vive-se em um mundo desestruturado em termos de componentes e ações do conhecimento. A velocidade das grandes transformações faz que o estudante não se situe adequadamente na estrutura atual da universidade, que deve ser repensada em termos de ensino e de aprendizagem.

Surge um problema adicional de comunicação, pela existência de um novo idioma: link, que todos entendem, e não ligação, que pode gerar dúvida no interlocutor; e-mail e endereço eletrônico, mail e mensagem eletrônica, e assim por diante.

Este fosso se torna mais evidente ao se verificar a diferença entre a atual estrutura acadêmica, com aulas de 50 minutos (e 10 de intervalo), a mesma disposição horária da Era antes da internet, do xérox, dos arquivos eletrônicos e dos computadores portáteis, estes cada vez mais leves, baratos e com recursos suficientes para ser levado para a sala de aula. Com todos esses recursos, o aluno tem o mundo, literalmente, em suas mãos.

No COBENGE 2007, Silva (2007), ao citar experiências que caracterizavam a convivência do revolucionário professor com o aluno clássico, indagava se a tradicional estrutura acadêmica era de peso ou pesada, afirmando que este mundo novo nos instiga para que nos arrisquemos no mundo e, principalmente, para que nos reinventemos a cada dia, dizendo que o aluno deve ter uma visão sistêmica, fazendo ligações entre os diversos assuntos, estudo desestruturado e não linear, como é o caminhar, atualmente, nos textos hipermídia. Continuava: “Como os ciclos de inovação são muito curtos, a estrutura educacional deve estar suficientemente preparada para não ter abaladas suas

estruturas. Todavia, estruturas educacionais são apenas nomes, quem realmente as fazem funcionar são as pessoas que nela trabalham e decidem.” A partir dessas idéias, este artigo expande-as e tem como objetivo propor que o professor transforme radicalmente a sua atitude individual de ensinar, pense na reestruturação ampla de suas aulas, migrando do seu mundo de assuntos próprios para o conceito de disciplina *hiperlinkada*, sem esquecer do objetivo maior: educar os alunos com elevados padrões de desempenho profissional para as sempre exigentes empresas.

## 2 ADMIRÁVEL MUNDO NOVO MAIS QUE ADMIRÁVEL

Em menos de um ano, Steve Jobs, da Apple, assombrou, novamente, o mundo, quando lançou o iPhone 2.0, o *smartphone* com o dobro de memória em relação ao anterior, metade do peso, aplicativos e integração total com o ciberespaço. Como se isto não bastasse, o portal Amazon, conhecido por ser uma livraria virtual, embora comercialize inúmeros produtos outros, lança o Kindle, produto que vai revolucionar a indústria do livro impresso, em uma escala tão grande que torna natimortos os já conhecidos e-books. Kindle é um leitor eletrônico ultrafino de livros, leve e portátil, capaz de armazenar o conteúdo de até 200 livros, permanentemente ligado a uma rede sem fio que permite ao consumidor fazer *download* de qualquer um deles. Entre suas características, o usuário pode modificar as fontes de letras, anotar nas margens, traduzir palavras com o dicionário eletrônico embutido e até mesmo ouvi-los. Finalmente, se é que pode haver um final, os livros nunca ficam desatualizados, porque o autor pode alterar os textos quando desejar. Ou seja, proporciona que todos os livros já publicados continuem em catálogo, uma vez que podem estar disponíveis eletronicamente nos servidores da Amazon. Com isto, também condena ao desaparecimento os nossos conhecidos sebos de livros, mesmo que, hoje, a internet nos facilita escolhê-los em casa por meio de visitas virtuais, no Brasil, no endereço <http://www.estantevirtual.com.br> e, no exterior, no <http://www.usedbooksearch.co.uk>.

A transformação da universidade nos dias de hoje é uma questão de sobrevivência, paradigmas milenares estão ruindo à nossa frente, um tsumani acadêmico, um terremoto intelectual. Resta-nos estar prontos para as intempéries que apenas mostraram seus primeiros sinais de vida e que se preparam para arrasar o existente. O surgimento das universidades corporativas, um misto de pós-graduação, complemento de graduação ou qualquer coisa que seja, é um sinal mínimo que indica a defasagem entre o ensino tradicional e as necessidades das empresas.

Os alunos, literalmente, têm hoje a sensação de voar, não no sentido pejorativo que conhecemos, mas o que as telas dos computadores deles apresentam, conforme a Figura 1.

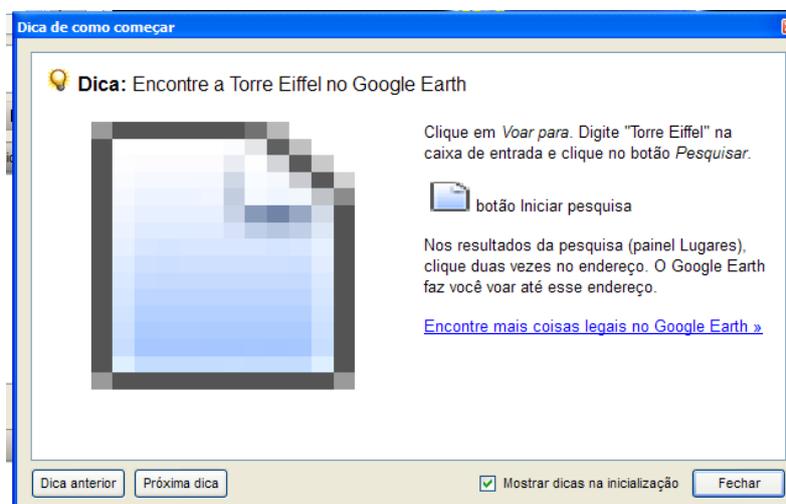


Figura 1. Tela do Google Earth

O controle de cima para baixo à maneira Taylor e Fayol de administração não funcionará neste século XXI, porque as tarefas das pessoas não são mais rotineiras. Ninguém sabe exatamente como será o dia de amanhã, porque fica difícil antecipar problemas nas grandes corporações. Neste ambiente em que o aluno vive e viverá, ser professor é tarefa cada dia mais ingrata por ter que ensinar o que não se sabe do que vem de inovação por aí.

Some-se a facilidade de atualização do conhecimento dos fatos novos como, por exemplo, a notícia sobre o Kindle, chegada pela internet à nossa casa, via mensagem eletrônica oriunda do portal de Magalhães (2008).

Com todo este ferramental que transforma o tempo para decorar em armazenar conhecimentos no microcomputador, pen-drives, HD portáteis, iphones, celulares etc., tem-se que aproveitar esse tempo para ensinar o aluno a pensar, evitando o perigo de que ele de torne mais um “Control-C + Control-V”. O professor deve ter em mente que o principal é enfatizar para seus alunos e de maneira constante até à exaustão que o engenheiro é feito para engenhar, ou seja, pensar coisas novas.

### **3 PRATICANDO AS IDÉIAS**

Há quatro anos, a Seção de Engenharia Cartográfica do Instituto Militar de Engenharia incluiu no currículo da graduação a disciplina “Estatística Aplicada à Cartografia”, inicialmente no segundo semestre do 3º. ano, ministrada por um estatístico com visão de aplicar os conhecimentos dessa disciplina naquele campo profissional.

Com esta decisão, a chefia do departamento iniciava a correção de quatro das distorções no ensino da estatística nos cursos de engenharia:

- a) pensamento de que é uma disciplina de base matemática.
- b) ensino de maneira única para todos os cursos, e, de preferência, nos primeiros períodos da graduação por ser de ampla aplicação.
- c) ênfase na determinação da resposta matemática correta, independentemente da interpretação do resultado obtido.
- d) preocupação em fazer o aluno saber profundamente as formulações matemáticas não somente das distribuições de probabilidade, mas também de toda a inferência estatística.

Passados três anos, a partir dessa experiência, em 2008 a disciplina passou a ser ministrada no primeiro semestre do 4º. ano, tendo em vista que os alunos teriam maior conhecimento específico no campo da Cartografia. Houve também outra modificação: enquanto que, nos três primeiros anos a base do ensino era de, primeiro, conceitos estatísticos, incluindo-se nos momentos necessários exemplos da Cartografia, no novo enfoque se começou com situações-problema da cartografia que exigiam conhecimentos estatísticos e, a partir dessa necessidade, ensinaram-se os fundamentos estatísticos necessários para resolvê-los.

Mesmo com a experiência adquirida nos três anos, o estatístico responsável pela disciplina não se sentia confortável com os resultados, verificando faltar algo em busca da otimização dos resultados, qual seja a de se ter o foco na engenharia e não nos cálculos. Embora também engenheiro, mas de outra área que não a Cartografia, percebeu a falta do detalhamento da compreensão completa dos resultados, o que somente se consegue por formação específica.

Desse modo, optou-se por iniciar uma dinâmica nova de aula: uma disciplina hiperlinkada, qual seja a de trazer um engenheiro cartógrafo para acompanhar a aula de estatística e esclarecer assuntos específicos da cartografia nos quais a estatística exercia papel preponderante, tornando o ensino verdadeiramente hiperlinkado no sentido de que, assim como o estatístico não precisa saber

cartografia ou outra disciplina em detalhes, de modo semelhante o mesmo vale para o engenheiro cartógrafo com relação à estatística. Entretanto, tanto um como outro devem conseguir dialogar, porque entendem o básico das linguagens peculiares a cada uma delas, e a união dos conhecimentos proporciona a sinergia que leva a resultados melhores do que aqueles obtidos pelos métodos tradicionais de ensino.

A filosofia desse novo modelo é a mudança de foco no sentido de que o importante para o engenheiro é a Engenharia e não a Estatística. Cada aula da disciplina começa apresentando-se uma situação existente em um trabalho, e vai-se determinando a solução de maneira natural, usando os recursos computacionais da vida diária do profissional. No caso do cartógrafo, utilizou-se, ente outros aplicativos, o ArcGis, especificamente o módulo de Estatística.

Com relação às fontes de consulta da parte estatística na cartografia, foi e ainda é difícil ter-se publicações didáticas, usualmente voltadas para a pós-graduação, bem como que atendessem a esse novo enfoque. Por esse motivo, desenvolveu-se um material que atendeu tanto ao estatístico quando ao cartógrafo, com a inclusão até de assuntos vistos na pós-graduação, uma introdução elementar do que o aluno verá nos estudos mais avançados.

Desse modo, utilizou-se um mix do moderno com o tradicional. Tal enfoque é inovador, e convém examinar as vantagens em se começar a pensar e em aplicar essa maneira de ensinar. Kember (2008) afirma que é importante demonstrar que aqueles aprendendo a serem professores que enfoques de aprendizagem são influenciados pelo contexto de ensino e aprendizagem. Cegielski (2008) diz que, embora uma pessoa tenha completado uma educação formal, pode não ser capaz de aplicar esse conhecimento com grande habilidade.

Toda essa inovação na disciplina hiperlinkada trouxe dificuldades, entre as quais:

a) o aluno tem o seu comportamento completamente estruturado na cultura existente, com aulas clássicas, o que dificulta a desestruturação do comportamento na disciplina hiperlinkada, e o enfoque novo sofre certa resistência inicial por parte deles.

b) era a segunda vez que o assunto estatística era ministrado, a primeira no curso básico, da maneira clássica, gerando uma insatisfação inicial de se ter que fazer novamente uma disciplina na qual se obteve aprovação. Mykytyn et alli (2008) afirmam que determinadas aulas os alunos resistem em assistir porque não vêem valor nelas, ou que duplicam o que já sabem, fato que ocorreu no IME.

c) no início do curso, considerou-se mais a percepção do professor do que a percepção do aluno para o que é bom para ele, aluno. Nas aulas iniciais, o volume de trabalho foi muito grande, mas não houve um protesto por causa do próprio aspecto militar, bem como talvez somente tivesse noção da quantidade na véspera da entrega dos trabalhos, pela pressão das outras disciplinas. Após uma conversa com os alunos, aparam-se algumas arestas, diminuem-se algumas atividades, mas mesmo assim o resultado não é o esperado na visão do professor. Naquele momento, diz-se que o objetivo do curso não é reclamar pelos erros, mas torná-los profissionais. Em certo momento, tendo acabada a imaginação do professor para melhorar as aulas, perguntou-se o que os alunos sugeriam. Naquele momento, cada um deles apresentou uma idéia nova e, por consenso, conduziu-se a disciplina até o final com uma nova estruturação de aulas, a primeira da semana com o ensino da parte de fundamentos e a segunda dedicada ao estudo e à resolução de exercícios, trazendo uma ativa participação nas atividades, para as quais sempre se enfatizava que o objetivo era conduzir ao melhor desempenho na profissão.

Francis&Schreiber (2008) citam que a organização dos alunos em equipe motiva-os mais, bem como Williams&Anderson (2008) afirmam que o desempenho depende da dinâmica da disciplina, e estas idéias foram aplicadas da seguinte maneira: toda a turma constituía o que se chamou de Escritório de Cartografia, em que o desempenho de cada um, nos trabalhos em grupo, era dado pela

qualidade do trabalho apresentado pelo escritório. Dessa maneira, o trabalho conjunto de todos proporcionou um maior entrosamento entre eles, já que “trabalhavam” no mesmo local, e deveriam apresentar resultados no sentido de manterem o “emprego”.

No desenvolvimento da disciplina, o que não interessava de conceito estatístico para a Engenharia Cartográfica não era visto, mesmo que se soubesse que o assunto fosse sempre abordado em cursos clássicos. Além disso, mesmo que, à primeira vista, um determinado conceito fosse considerado simples do ponto-de-vista estatístico, era explorado com maior profundidade, desde que fosse considerado importante para a Cartografia. Também, como a chamada Estatística Espacial deriva da estatística clássica, sempre se fazia a ligação entre uma e outra, de modo a aproveitar o que se tivesse aprendido na disciplina que os alunos cursaram no período básico e a justificar o uso de determinados modelos.

No início de cada aula, os alunos recebiam os arquivos com os assuntos a serem vistos naquela semana e exercícios resolvidos e propostos. A explicação orientadora nos pontos principais era realizada na primeira das duas aulas semanais, a segunda dedicada exclusivamente ao estudo em sala de aula com a retirada de dúvidas individuais e resolução de exercícios, cada aluno aprendendo na sua velocidade de absorção de conhecimentos. Enfatizava-se que todo resultado deve levar a uma decisão com o uso da estatística, usada para auxiliar à tomada de decisão em situações de incerteza.

Até a formulação dos problemas foi alterada no modo de perguntar, conforme pode ser visto a seguir:

a) antes, o tipo era:

Distância-padrão equivale ao desvio-padrão, sendo uma medida comum na dispersão em geoestatística. Note que um valor alto da distância-padrão ocorre devido aos pontos estarem relativamente dispersos, enquanto que um valor menor é devido os pontos estarem relativamente juntos. Determine o valor da distância padrão para os seguintes dados (seguem-se os valores)

b) depois, com o enfoque da disciplina hiperlinkada, teve-se:

1. Com base no Moran Map, explique o significado da classe Low-High da legenda, referente aos estados MS, PR e ES, hachurados no mapa.
2. Três medições de ângulos horizontais resultaram nos valores  $a=39^{\circ} 09' 10''$ ,  $b=56^{\circ} 53' 12''$  e  $c=263^{\circ} 57' 41''$ . Ajuste estes ângulos pelo método dos mínimos quadrados tal que a soma deles seja  $360^{\circ}$ .

Ademais, o aluno de engenharia não precisa conhecer Estatística de maneira profunda, porque ele, legalmente, não poderá efetuar análises estatísticas, atribuição apenas do estatístico, profissão regulamentada, em que a lei exige formação específica de graduação em Estatística. A disciplina de estatística tem por objetivo proporcionar o instrumental mínimo de vocabulário e compreensão de conceitos básicos que proporcionem um diálogo entre o futuro engenheiro, com trabalhos vinculados às anotações de responsabilidade técnica, preocupado apenas com a Engenharia, e o estatístico, este o responsável pelas análises estatísticas dos resultados.

Com base nessa experiência, sugere-se que se comece a pensar, de um modo generalizado, em um ensino hiperlinkado, junção de professores de diferentes especialidades para explicarem seus conhecimentos específicos uns nas aulas dos outros. Praticar realmente a multidisciplinaridade, transdisciplinaridade ou qualquer outro nome que traduza a imensa interação que hoje ocorre na nossa vida diária de busca de informações e formação do conhecimento. Para tudo isto, é necessária uma revolução nas universidades, assim como houve uma revolução no que conhecemos de acesso ao conhecimento por intermédio da internet e da facilidade de seu uso.

## 4 CONCLUSÃO

Com a motivação da cultura do Google, deve-se começar a pensar em mudanças gradativas, em termos de ensino-aprendizagem, na universidade, inclusive na sua cultura milenar de estruturação de horários e disciplinas, bem como na substituição da presença física do aluno pela presença de resultados. Paradoxalmente, com eliminação de provas e exames da maneira que conhecemos, o aluno terá que provar que sabe realmente resolver problemas complexos com o auxílio dos conhecimentos adquiridos na universidade. Deixemos também aos alunos decidirem por si mesmos quando, onde, com quem e por que devem estar presentes na sala de aula. Se o professor for excelente, sempre terá público; se não for, a falta de audiência o motivará para melhorar o seu desempenho ou mostrar que a sua disciplina é importante. Neste último caso, o enfoque das disciplinas hiperlinkadas o ajudará, e muito.

Entretanto, a universidade deve cobrar resultados, o aluno demonstrando competência, não apenas com provas, mas sendo capaz de vender o seu trabalho, ter o orgulho de ser o melhor e destacar-se ao expor a todos o seu conhecimento. Neste pensamento, surge a necessidade do aluno conhecer técnicas de apresentação, entre outros assuntos não constantes do currículo do engenheiro. O professor tem a obrigação de acompanhar todos os seus alunos no que fazem, e a responsabilidade para que eles realmente demonstrem conhecimento, por intermédio de evidências objetivas, que absorveram todo o conhecimento que o professor pôs à disposição deles. É necessário cobrar, porque ninguém gosta de mudanças, sair da zona de conforto onde se está. Se a escola de engenharia prepara o aluno para a vida, que ela seja impulsionadora de seu potencial, e não o carrasco de suas vidas.

Em todo esse novo ambiente, o professor deve mudar sua postura, ser mais um vendedor de conhecimentos, ao lado do livro texto, dos profissionais do ramo com seu blogs, dos outros professores da mesma disciplina que colocam suas aulas na internet à disposição do mundo, dos que são acessados por meio dos seus endereços eletrônicos. A competição, nos dias de hoje, sai da sala de aula, do âmbito da própria universidade e espalha-se mundialmente e, sem adaptação aos novos tempos, os grandes professores desaparecerão, assim como os grandes dinossauros hoje são apenas história.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIEGELSKI, C.G. Toward the Development of an Interdisciplinary Information Assurance Curriculum: Knowledge Domains and Skill Sets Required of Information Assurance Professionals. **Decision Sciences Journal of Innovative Education**, vol. 6, nr 1, p. 29-49, 2008.
- FRANCIS, V.E. & SCHREIBER, N. What, No Quiz Today? An Innovative Framework for Increasing Student Preparation and Participation. **Decision Sciences Journal of Innovative Education**, vol. 6, nr 1, p. 179-186, 2008.
- KEMBER, D. et alli. A workshop activity to demonstrate that approaches to learning are influenced by the teaching and learning environment. **Active Learning in Higher Education**, vol. 9, nr 1, p.43-56, 2008.
- MAGALHÃES, R.J. <http://www.bizrevolution.com.br>, 2008
- MYKYTYN, K. et alli. The Use of Problem-Based Learning to Enhance MIS Education. **Decision Sciences Journal of Innovative Education**, vol. 6, nr 1, p. 89-113, 2008.

SILVA, P. Convivência do revolucionário professor com o aluno clássico ou vice-versa: experiências. **Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 2007.  
WILLIAMS, S.K. & ANDERSON, J.S. Teams Lab: Promoting Effective Teamwork in Operations Management Classes. **Decision Sciences Journal of Innovative Education**, vol. 6, nr 1, p. 179-186, 2008.

## **NEW VISION OF EDUCATION WITH HIPERLINKED COURSES: the case of Statistics Applied to Cartography**

***Abstract:** The speed of the major transformations makes the student not to be properly situated in the current structure of the university. The gap becomes the most obvious when you see the difference between the current academic structure and resources that allows the student to have the world, literally, in his/her hands. In the course "Statistics Applied to Cartography", it has been chosen a new dynamic for the class: a hyperlinked discipline, which is to bring a cartographer engineer to accompany the class of statistics, and clarify specific issues of cartography where the statistical exercised leading role, making education truly hiperlinked in the meaning that, as well as the statistician does not need to know in detail cartography or another subject, similarly the same applies to cartographic engineer regarding to statistics. Throughout this new environment, the professor must change his/her attitude, being more a seller of knowledge. Competition, today, leaves the classroom, the scope of the university itself and spreads itself worldwide, and, without adaptation to new times, professors will disappear, as well as the large dinosaurs are just history today.*

**Keywords:** Education, Teaching-learning, Hiperlink, Transformations.