

## **O ENSINO DA ENGENHARIA AMBIENTAL COM USO DE FERRAMENTAS DE INFORMÁTICA**

**Fábio Márcio Bisi Zorzal, fabio.zorzal@utp.br**

Universidade Tuiuti do Paraná

Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil

R. Monsenhor Ivo Zanlorenzi, 1668, apto 603, Mossunguê,

81.210-000, Curitiba, PR

**João Jachic, joao.jachic@utp.br**

Universidade Tuiuti do Paraná

Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil

R. Comendador Franco 1860,

Guabirota, Curitiba, PR

**Bruno Teixeira Dantas, bruno.dantas@utp.br**

Universidade Tuiuti do Paraná

Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil

R. Comendador Franco 1860,

Guabirota, Curitiba, PR

**Moacyr Molinari, moacyr.molinari@utp.br**

Universidade Tuiuti do Paraná

Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil

R. Comendador Franco 1860,

Guabirota, Curitiba, PR

***Resumo:** Este artigo tem a intenção de mostrar a linguagem pedagógica aplicada no ensino de disciplinas correlatas às cadeiras ambientais do curso de graduação em engenharia civil de uma universidade privada brasileira. Para tanto, esse documento trouxe o relato de experiências de cinco incisivos anos de aplicação continuada desse método de ensino, buscando transcrever suas vantagens e desvantagens, as prerrogativas que acompanham sua aplicação, bem como exemplos de sua utilização. Deixa, portanto, argumentos para discussão sobre “ferramentas oportunas aos critérios e exigências mercadológicas”, e conclui pela manutenção dessa proposta enquanto ferramenta pedagógica de sucesso, haja visto a aprovação dos alunos conquanto a utilizam em sala de aula, bem como o sucesso dos egressos diante dos apelos do mercado de trabalho. Por fim, há ainda que se ressaltar a perfeita interação entre o ensino, a pesquisa e a extensão, posto que vem bonificando freqüentemente a comunidade com trabalhos relevantes e gratuitos, todos provenientes da utilização dos recursos humanos latentes à universidade, que passam a ser aproveitados de forma eficiente pelo fomentador pedagógico, aqui tido como facilitador desse processo.*

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Informática na engenharia, Práticas pedagógicas, metodologia de ensino superior.*

# 1. INTRODUÇÃO

A demanda por recursos de informática nos currículos de profissionais tem sido gradualmente notada há mais de vinte anos, tornando-se inconcebível uma engenharia atual sem a utilização corrente de tais recursos. No entanto, ainda se nota alguma ausência no incentivo do seu emprego, especialmente no berço da formação do aluno, qual seja, a academia.

Por outro lado, sabe-se que a informação digital tem sido largamente utilizada em vários países como diferencial, posto que populações acostumadas ao seu uso diário conseguem uma produção quantitativa e qualitativa condicionada a melhoria de seus padrões documentais científicos e tecnológicos. Não obstante, há que se fomentar uma utilização cada vez maior das ferramentas digitais disponíveis, obviamente sem esquecer do limite do patamar teórico que o sustenta.

Imerso no mundo da informação, o aluno atual se vê obrigatoriamente levado à condição de usuário de métodos que o permitam trafegar com segurança e rapidez necessários a esse universo. Na tentativa de inserir tal cultura na academia, escolheu-se a ênfase ambiental do Curso de Engenharia Civil da Universidade Tuiuti do Paraná como piloto, hoje bem sucedido, para os trabalhos teóricos e práticos de uso corrente da informação digital.

Os objetivos gerais desse trabalho passam a ser: (i) a descrição do referencial teórico que suporta tal prática pedagógica, (ii) os experimentos realizados no processo de ensino aprendizagem, bem como (iii) as respostas alcançadas pelos alunos em resultados acadêmicos. Especificamente, tratar-se-á de uma descrição da metodologia utilizada em sala de aula na prática do ensino de conteúdo relacionado à engenharia ambiental ao longo dos últimos cinco anos de graduação. Buscar-se-á, portanto, transcrever suas vantagens e desvantagens, as prerrogativas que acompanham sua aplicação, bem como dar exemplos de sua utilização.

## 2. INTERFACES COM O PROJETO PEDAGÓGICO

### 2.1 Missão do curso

A missão do curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Tuiuti do Paraná tem a missão (CURSO DE ENGENHARIA CIVIL, 2002):

*“O curso de Engenharia Civil da UTP tem como missão promover as potencialidades humanas para formação de engenheiros civis com sólida formação técnico científica e profissional, compreendendo uma forte base teórica e habilidade experimental, capacitados para a identificação e resolução de problemas em atendimento às demandas da sociedade, considerando seus aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais, em consonância com as exigências do mundo contemporâneo de uma visão humanística e de respeito ao meio ambiente e aos valores éticos.”*

### 2.2 Objetivos do curso

Dentre os objetivos do curso de Engenharia Civil da UTP, destacam-se alguns com forte interface com a proposta metodológica desenvolvida e aplicada por alguns docentes, supostamente considerando o tema desse trabalho:

*a) dar capacitação ao egresso do curso para identificar e propor soluções técnicas aos problemas da sociedade, através do domínio e utilização de conhecimentos tecnológicos aplicados nas diversas áreas da Engenharia Civil como transportes, geotecnia, recursos hídricos, construção civil, saneamento básico, estruturas, planejamento e gestão de recursos humanos e materiais;*

*b) capacitar o egresso para atuar nas fases de concepção, planejamento, projeto, construção, controle, operação e manutenção de edificações e sistemas de infraestrutura em geral, em atendimento às demandas da sociedade, considerando seus aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais, com uma visão humanística e de respeito ao meio ambiente e aos valores éticos;*

*c) capacitar o egresso a absorver e desenvolver novas tecnologias, dentro de uma postura de permanente busca da atualização profissional;*

*...*

*e) manter atualizado seu projeto pedagógico, visando acompanhar as evoluções tecnológicas e pedagógicas;*

*f) oferecer um currículo que disponibilize ao estudante o tempo necessário para a consolidação dos conteúdos adquiridos, para o desenvolvimento de atividades acadêmicas complementares e para a realização de trabalhos extra-classe individuais e em grupo, visando o incremento de sua autonomia intelectual;*

- ...  
 i) oferecer no currículo disciplinas de aprofundamento dos conteúdos profissionalizantes;  
 ...  
 l) oferecer e manter uma infraestrutura de laboratórios que forneça aos discentes as condições para a execução das atividades práticas propostas pelos docentes, que oportunize a utilização de ferramentas modernas da engenharia e que disponibilize estruturas de computação e informática aos discentes e docentes desde o início do curso;  
 m) oferecer e manter uma bibliografia que apóie as atividades acadêmicas;  
 ...  
 r) acompanhar, avaliar e realimentar o processo ensino-aprendizagem;  
 ...  
 u) oferecer atividades de laboratório nos conteúdos de Física, Química e Informática e também em outros conteúdos que definem a modalidade do curso;  
 ...  
 w) prover condições a seus egressos para adquirir o perfil profissional proposto.”

### 2.3 Ações para cumprimento dos objetivos

Considerando os objetivos desse projeto pedagógico, ele ainda prevê ações para atingi-los, das quais destacam-se os itens abaixo descritos como propostas concretas de fomento à inserção de práticas pedagógicas compatíveis com as aspirações missionárias do curso.

...  
 b) O projeto pedagógico é periodicamente revisado (anualmente) pela Coordenação e pelo Colegiado e discutido com o corpo docente do curso, de modo a identificar as necessidades de atualizações, visando acompanhar as evoluções tecnológicas e pedagógicas;

...  
 i) O curso oferece e mantém laboratórios para atividades práticas de disciplinas básicas e profissionalizantes: laboratórios de Física, Química, Informática (com todos os computadores interligados em rede interna com todos os demais equipamentos em todos os campi da universidade e externamente através da Internet), Desenho, Topografia, Geologia, Resistência dos Materiais, Mecânica dos Solos, Construção Civil, Materiais de Construção e Fenômenos de Transporte, que são utilizados pelos discentes desde o início do curso.

j) O curso oferece e mantém uma biblioteca com as bibliografias básicas e complementares das disciplinas da grade curricular. A biblioteca possui computadores interligados em rede interna com todos os demais equipamentos em todos os campi da universidade e externamente através da Internet

...  
 o) A Coordenação avalia por amostragem os instrumentos de avaliação aplicados pelos docentes e monitora os resultados obtidos pelos discentes.

p) A Coordenação monitora as avaliações dos docentes realizadas pelos discentes. Os resultados destas avaliações são discutidos com cada docente.

...  
 t) O curso oferece atividades de laboratório nos conteúdos de Física, Química, Informática, Desenho Técnico, CAD e Desenho Aplicado, Topografia, Resistência dos Materiais, Mecânica dos Solos e Geologia, Materiais de Construção, Fenômenos de Transporte, Construção Civil e Planejamento e Controle de Obras.

...  
 v) Através da rede que interliga todos os computadores de todos os campi da universidade, a Coordenação possui acesso ao SIAC, Sistema de Informações Acadêmicas, que disponibiliza as informações de cada docente, discente, disciplina, atividades de extensão e pesquisa.

...”

### 2.4 Perfil profissiográfico esperado

Em resposta ao trabalho acadêmico induzido na formação do aluno para realização de seu curso, espera-se que obtenham as seguintes características em seu perfil profissiográfico:

“c) utilização da informática com ferramenta profissional;

d) aplicação de técnicas e ferramentas modernas para o exercício da prática profissional;

e) realizar suas atividades com responsabilidade profissional, priorizando a segurança da sociedade;

f) perceber, equacionar e resolver problemas de engenharia;

...

h) fazer a utilização e o desenvolvimento de novas técnicas e ferramentas;

i) fazer a aplicação à engenharia de conhecimentos matemáticos, físicos, científicos e tecnológicos;

...

o) operacionalizar problemas numéricos, realizando a avaliação crítica de ordens de grandeza de dados e resultados obtidos;

...

q) expressar-se e realizar interpretações claras nas formas escrita, oral e gráfica;

...

As considerações curriculares previstas no curso aproximam o aluno da informação digital, entretanto, não instigam a constância da prática, uma vez que sua carga horária poderia ficar restrita apenas a algumas disciplinas específicas, tais como, Comunicação e Expressão e Informática – respectivamente nas questões da prática da escrita com metodologia científica e uso de computadores. No que se refere ao uso de fundamentos voltados à prática da engenharia, a restrição poderia ser ainda maior, pois alguns *softwares* são colocados à prova somente no fim do curso, e, normalmente, em disciplinas optativas.

Em busca de uma prática contrária a essa última assertiva, procurou-se desenvolver e aplicar uma metodologia que contemplasse, ainda na exposição teórica, forte interface com a informação digital, quase que em substituição ao quadro negro e giz. Nesse sentido, o aluno obriga-se a ingressar nas ferramentas computacionais disponíveis, viabilizando processos outrora impossíveis sem essa inserção.

Não obstante, o computador (hardware) e seus programas (softwares) passam a tomar parte de sua vida cotidiana, influenciando na quantidade e na qualidade de seus resultados produzidos tal como se observava no começo dessa exposição. A manipulação da informação via tela de um computador torna-se adequada aos preceitos da vida moderna, especialmente diante de um curso que tem a ciência e a tecnologia por base de sustentação.

## 2.5 Avaliações previstas pelo projeto pedagógico

O curso procede a uma avaliação periódica dos docentes por parte dos discentes, segundo os critérios de assiduidade do professor, metodologia de ensino, relacionamento entre professor e aluno, utilização de recursos didáticos, seleção e organização de conteúdos. Além disso, foi utilizada a análise comportamental de ensino-aprendizagem de Felder<sup>1e2</sup>, com a finalidade de identificar a forma mais eficaz e eficiente de se transmitir toda a matéria de acordo com o perfil dominante de cada turma.

Isso posto, são realizadas reuniões individuais e coletivas com os professores para a discussão e correção das possíveis distorções e resultados apresentados, melhorando significativamente o desempenho de professores e alunos. No caso específico de atuação desse grupo incipiente de aplicação pedagógica ora proposta, os resultados são observados no próprio local e na mesma hora. O sucesso ou fracasso dessa metodologia, tal qual uma peça de teatro, dá-se no exato instante que lhes são ofertadas, pois as reações favoráveis ou adversas aparecem instantaneamente, na medida em que o comportamento do aluno se altera com a própria exposição, seja ela teórica ou prática.

## 3. PRÁTICA PEDAGÓGICA IMPLEMENTADA

Sabe-se que a Engenharia Civil tem a ênfase ambiental incrustada no perfil profissiográfico esperado de seu egresso, devendo ser colocadas algumas cadeiras que implementem tal formação ao longo de seu percurso. Nesse sentido, mais especificamente no contexto desse estudo, são destacadas algumas fases do processo de aprendizagem por parte do corpo discente:

*Primeira fase, que ora se denomina Apresentação de Base: o aluno é apresentado ao conteúdo das disciplinas de (i) Comunicação e expressão, (ii) Informática, e (iii) Desenho aplicado em CAD, cujas cadeiras demandam forte notação de investimento acerca das metodologias e processos de geração e manipulação de informação digital<sup>3</sup>;*

<sup>1</sup> FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A.. **Index of learning styles**. Disponível em <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpa.html>. Capturado em 19/10/1998.

<sup>2</sup> FELDER, R. M.; FELDER, B. A.. DIETZ, E. J. A.. **A longitudinal study of engineering student performance and retention**. V. Comparisons with traditionally-taught students. *Journal of Engineering Education*, v. 87. n4. p.469-480, 1988.

<sup>3</sup> Essa fase é lembrada no início da fase seguinte pelos professores das disciplinas técnicas específicas, uma vez que pode haver um intervalo de tempo grande entre uma disciplina e outra; seja por força das férias, desistência ou abandono de fases anteriores ao ciclo acadêmico de formação profissional, ou ainda porque pode haver o ingresso de novos alunos transferidos no meio do processo. De toda forma, a boa prática pedagógica prescreve

*Segunda fase, que ora se denomina Apresentação de Conteúdo: o aluno é apresentado ao conteúdo das disciplinas de (i) Hidráulica, (ii) Hidrologia, (iii) Sistemas de Abastecimento de Água, (iv) Sistemas de Esgoto Sanitário, e (v) Sistemas de Drenagem Pluvial, e outras cadeiras de conteúdo ambiental específico através do uso corrente de informação digital.*

*Terceira fase, que ora se denomina Atividade Prática de Fixação: o aluno é comedidamente introduzido à prática do uso de ferramentas computacionais na elaboração e apresentação de projetos nessas disciplinas e noutras afins<sup>4</sup>.*

*Quarta fase, que ora se denomina Verificação de Resultados: o aluno é avaliado após entrega de trabalhos desenvolvidos ao longo da disciplina durante e após transcorrer as fases anteriores.*

A divisão nessas fases permite a explicitação dos termos a que o desenvolvimento desse trabalho se refere como de suma importância à formação de base do profissional que sai para a sociedade. Ainda assim, o ferramental que dá suporte a tais fases deve ser minuciosamente colocado para fins de fechamento e união das informações ora atestadas, ao que se delimitam as quatro fases seguintes do processo de inclusão digital, desta vez por parte do corpo docente e coordenação pedagógica.

### 3.1 Preparação de material teórico

Esse elemento de construção do conhecimento é tomado como de fundamental importância, uma vez que se trata de formação de base do aluno de Engenharia, ou ainda refere-se à **inserção de conteúdo**. Ao se falar de formação específica de Engenharia, somente os alunos que passam por cadeiras assim chamadas, poderão exercer plenamente a função a qual terão prerrogativa de exercício legal, haja vista que estarão habilitados junto ao Conselho Federal que os fiscalizarão.

Nesse sentido, cabe ao exercício docente a reunião de literatura capaz de fornecer didaticamente todo conteúdo a que fará cumprida tal prerrogativa. A adoção de livro texto e bibliografia complementar, ou ainda, de apostilas de própria elaboração é condizente com tal sua profissão, devendo não somente justificar as funções sociais as quais exerce, mas principalmente em trazer reformulações de cunho pessoal ao que se pretende expor em sala de aula<sup>5</sup>.

Não obstante ao contexto da proposição desse trabalho, utilizou-se de instrumentos de multimídia que foram colocados em biblioteca institucional, rede de computadores e Internet para corrente acesso por parte dos alunos em qualquer hora que deles necessitem. Para tanto, foram elaborados arquivos digitais de documentos textuais (elaborados em editores de texto em formato .doc) e documentos expositivos (elaborados em editores de slides em formato .ppt), ambos podendo ser acessados, impressos e trazidos pelos alunos em sala de aula, conforme se pode observar na Figura 1.

Ainda que tenham características distintas, são instrumentos que facilitam o processo de ensino-aprendizagem na seguinte proporção: os primeiros têm a mesma função de um livro, nesse caso apostilas confeccionadas em meio digital com o objetivo de reunir literatura de diferentes autores compilada como suporte maior ao estudo que será implementado; já os segundos têm forte vocação expositiva, devendo o aluno fazer as anotações que possam complementar a exposição docente.

---

uma breve revisão de conteúdo antes do início de informações que a sucederão.

<sup>4</sup> Há que se destacar que a inclusão digital é abraçada pelo aluno que a pratica noutras disciplinas de áreas de conhecimento adversas à Engenharia Ambiental, ou seja, ele a pratica em disciplinas de Estruturas, Construção Civil, Transportes, Produção, entre outras.

<sup>5</sup> Há que se lembrar que o professor deve se colocar como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, adotando conduta capaz de não somente transferir o conhecimento, mas essencialmente, garantir que o conhecimento foi absorvido, ainda que estejam implícitas todas as dificuldades desse processo. Por essa razão, não se deve admitir que a docência superior se feche nas antigas práticas pedagógicas em que o aluno nada tem a ver com o processo, mas antes de tudo, que é o principal objeto de atenção do professor, e, a rigor, esse último só existe se houver o primeiro.

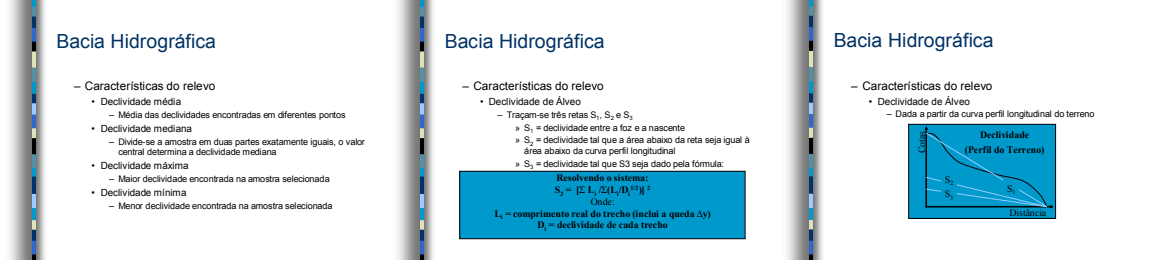


Figura 1 – Arquivo digital das transparências de aula de hidrologia<sup>6</sup>

### 3.2 Preparação de material prático

Uma vez que se cumpra a fase anterior, fica explícita a condição de se por em prática toda teoria a que se fez menção. Por isso, a incorporação de atividades que a suplementem é tarefa primordial para fixação de conteúdo, ou ainda, ao que se refere à **inserção de contexto**.

Embora haja instrumentos para exercícios da atividade de elaboração de literatura, seja na fase da teoria seja na prática, esses devem ser colocados à disposição do aluno de forma a que tenha forte vínculo com a realidade funcional a que se deparará quando vier a exercer sua profissão. Sabe-se que a proximidade dessa realidade será um tanto mais útil para novos processos pelos quais outrora vivenciarão.

Por essa razão, deu-se ênfase à produção de arquivos digitais de cálculo (elaborados em editores de planilhas em formato .xls), conforme Figura 2, e de desenho (elaborados em editores gráficos em formato .dwg), conforme Figura 3, ambos a título de exemplificação. Foram, nessa oportunidade, igualmente colocados à disposição dos alunos em meios digitais multimídia, redes de computadores e Internet.

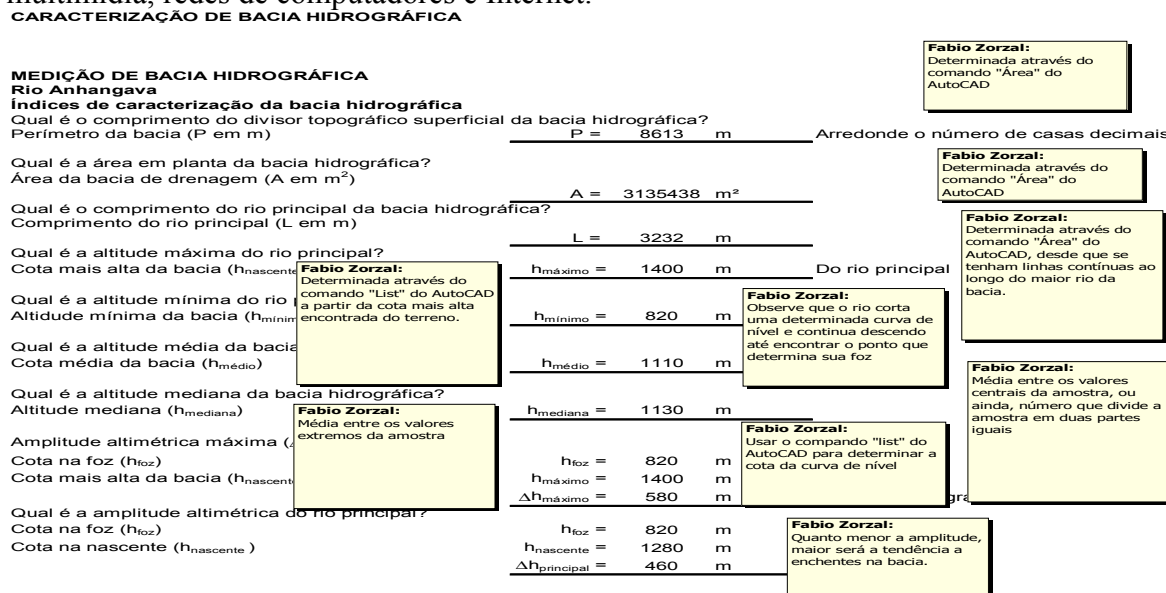


Figura 2 – Arquivo digital de cálculo de bacia hidrográfica do rio Anhangava, Quatro Barras, PR, Brasil<sup>7</sup>

<sup>6</sup> CURSO DE ENGENHARIA CIVIL. **Hidrologia avançada** [Documento em Power Point]. Curitiba. Universidade Tuiuti do Paraná. Curso de Engenharia Civil. 2001.

<sup>7</sup> CURSO DE ENGENHARIA CIVIL. **Caracterização de bacia hidrográfica** [Documento em Excel]. Curitiba. Universidade Tuiuti do Paraná. Curso de Engenharia Civil. 2001.

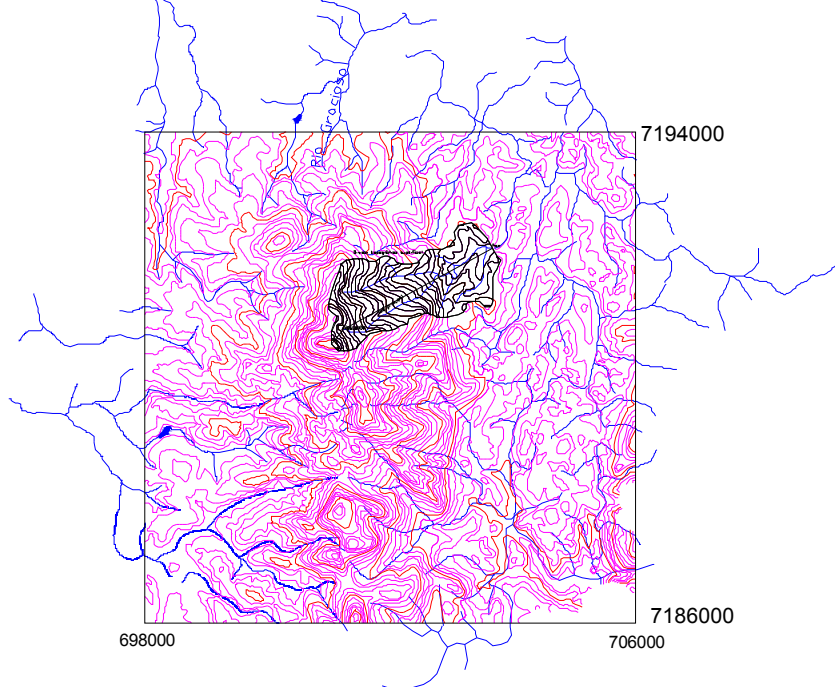


Figura 3 – Arquivo digital da bacia hidrográfica do rio Anhangava, Quatro Barras, PR, Brasil<sup>8</sup>

### 3.3 Desenvolvimento e aplicação da prática pedagógica

Uma vez confeccionados tais arquivos digitais, pôde-se praticar a inovação de aulas em ambiente estritamente digital, nos laboratórios de informática da universidade, pelos quais os alunos passarão a acessar os arquivos de trabalho. São apresentados os objetos de estudo da aula utilizando-se as transparências (slides) anteriormente mencionadas, tais como tema da disciplina, objetivos, justificativas, metodologia de ensino, bibliografia básica e complementar (apostila produzida e demais arquivos digitais), métodos e datas de avaliação, e outros afins, de forma que logo no início das aulas são vistos os todos os instrumentos de trabalho.

Para fins de atividades cotidianas, abrem-se os arquivos do ambiente teórico de trabalho, com o qual passa a ser relatado o conteúdo da disciplina, ao que se segue à discussão teórica dos assuntos. Logo em seguida, são introduzidos ao ambiente prático das planilhas eletrônicas de cálculo com os quais passam a trabalhar conjuntamente com os editores gráficos de desenho numa proporção que desencadeie uma seqüência de produtos de engenharia. A título de exemplo, buscou-se elucidar o desenvolvimento e a aplicação da prática pedagógica com uma aula de hidrologia, no tema específico de cálculo de barragem conforme segue adiante:

**Primeiro passo (teórico):** acessam os slides com os quais se determina a exposição teórica do assunto em questão, cujo conteúdo é visto como referência do que se pretende alcançar. Eventualmente, remete-se à apostila, cujo conteúdo é de essência mais precisa e completa.

**Segundo passo (teórico):** acessam as planilhas eletrônicas e desenhos digitais para fins de exemplificação do que foi teoricamente colocado;

**Terceiro passo (prático):** acessam os outros desenhos em busca de novas informações que venham a ser solicitadas nas planilhas eletrônicas, já condicionadas às observações de detalhes que demandam alguma atividade de busca num outro arquivo, por exemplo, determinação da área da bacia hidrográfica, do perímetro da bacia hidrográfica, do comprimento do rio principal da bacia hidrográfica, etc.;

**Quarto passo (prático):** alimentam as planilhas eletrônicas com tais informações;

**Quinto passo (prático):** manipulam as informações em atividades subseqüentes com vistas à produção de novas informações, por exemplo, o cálculo de coeficientes de forma da bacia, de sinuosidade, de compacidade, do perfil longitudinal, da hipsometria, e numa etapa mais avançada, da altura de uma barragem, da área de inundação, do volume de reserva, etc.

**Sexto passo (prático):** volta ao ambiente gráfico para produção de novos desenhos a partir dos cálculos determinados pela planilha, por exemplo, do corpo da barragem, do vertedor da barragem, etc.;

<sup>8</sup>

CURSO DE GEOGRAFIA. **Diagnóstico geoambiental e inventário dos aspectos turísticos do Município de Quatro Barras** [Documento em AutoCAD]. Curitiba. Universidade Tuiuti do Paraná. Curso de Geografia com ênfase em Geoprocessamento. 2001.

*Sétimo passo (teórico): revisão de conteúdo com a resolução de prova aplicada em períodos anteriores, oportunidade essa feita sem uso dos computadores, mas manualmente com auxílio de calculadora científica;*

*Oitavo passo (prático): verificação de resultado através de trabalhos entregues e provas escritas sobre o assunto em questão.*

Tal proposta de trabalho atinge duas formas de fixar o conteúdo, a primeira quando o aluno se depara com o terceiro passo que se segue até o sétimo passo, ante a elaboração de seu trabalho acadêmico; depois com a resolução de uma prova aplicada em turmas anteriores. Isso se traduz numa vantagem essencial do processo ensino-aprendizagem, qual seja, a oportunidade de trabalhar os mesmos conceitos de maneiras diferentes e em épocas diferentes.

### **3.4 Aplicação das avaliações previstas pelo projeto pedagógico**

Não obstante às avaliações obtidas por entrevistas ao longo do processo pedagógico, quais sejam, através de perguntas feitas diretamente aos próprios alunos sobre o andamento sucessivo das aulas ministradas, cujo resultado se dá numa gradação de sucesso ao repúdio imediato, oficialmente a própria universidade no âmbito da avaliação institucional obrigatória, tem permanentemente trazido à tona as questões acadêmicas praticadas nos diferentes cursos, verificando-se aprovação desse processo pedagógico em especial<sup>9</sup>.

Outrossim, os egressos que tornam a freqüentar a universidade formal ou informalmente têm incentivado o uso corrente desse formato pedagógico manifestado através de conversas com o corpo docente. Relatam a importância de terem vivenciado oportunamente a inclusão digital ainda na universidade, não tendo problema algum com adaptações para outros *softwares* específicos, ou ainda abrigado em seu contexto de trabalho as mesmas ferramentas outrora utilizadas na vida acadêmica.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES ACERCA DA PRÁTICA PEDAGÓGICA**

O perfil do aluno residente no Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Tuiuti do Paraná é notadamente mais maduro, não raramente de excelente qualidade técnica que advém do trabalho exercido por eles próprios ao longo de sua vida pessoal. É comum encontrar sócios proprietários, diretores, gerentes, na função de administradores, e muitas vezes com formação adversa, tais como a advocacia, a sociologia, a pedagogia, entre tantas; em fim, tais profissionais trabalham cotidianamente com a engenharia em seu sentido mais simples, sem muitas vezes conhecê-la na profundidade necessária, ou mesmo conhecendo em sua plenitude, sem a habilitação necessária.

Por essa razão, notam-se dificuldades iniciais no processo implantado, especialmente por parte daqueles com pouca afinidade com o ambiente computacional. Algumas vezes há resistência, que pode perdurar por um tempo razoável, mas que deve ser insistentemente combatida até o vencimento dessas barreiras, o que se justifica plenamente na concepção da idéia da boa prática de engenharia, especialmente na trajetória dos projetos, em que se devem utilizar com facilidade todos os recursos disponíveis de informática.

Uma vez vencidas tais dificuldades, consegue-se uma produtividade satisfatória por parte dos alunos, que passam a usá-la noutras cadeiras em suporte aos trabalhos lá exigidos. Ademais, além do aspecto teórico obviamente implementado no decorrer das cadeiras ambientais, o aluno passa a apreender e compatibilizar não somente as noções básicas, mas também se aprofundar em questões de informática avançada, especialmente em programas de acesso comum nos dias atuais.

## **5. RESUMO CONCLUSIVO**

A compreensão sobre a necessidade da variável informática no mundo atual é tão clara quanto a necessidade da fluência em outro idioma. O profissional de hoje tem amplo acesso às informações globais, pois a ele é dado a *Internet*; e tem enorme facilidade de compor tabelas indexadas e gráficos, pois consegue manipular dados em planilhas eletrônicas. A ele ainda é dado o direito de se expressar em público com o auxílio de *slides* eletrônicos, podendo-se compor apresentações das mais variadas possíveis. E mais, é possível compor seus documentos aproveitando-se de editores de texto. Tudo isso sem limite de armazenagem, transferência de dados, velocidade de recursos, ou qualquer outro empecilho.

<sup>9</sup> UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ (UTP). **Resultados da avaliação institucional do ano de 2003**. Curitiba, UTP, Comissão de Avaliação Institucional, 2003.



Por essa razão, não mais se admite desconhecer tais ferramentas auxiliares na prática profissional da engenharia, sendo prerrogativa obrigatória não somente o conhecimento, mas a habilidade no seu uso. Assim, o mercado pratica a exclusão desses indivíduos do universo da competência, não lhes dando o direito à concorrência. Em plena era da tecnologia e da informação, esse ainda parece ser um grande problema na formação profissional desses indivíduos. Apesar de haver espaço reservado para os laboratórios de informática com seus *hardwares* e *softwares* gerais e específicos às disciplinas de engenharia, até por uma imposição do Ministério da Educação e Cultura, pouco se observa sobre esse tipo de implementação com um lastro sólido numa proposta pedagógica por parte das instituições brasileiras, pelo menos na esfera da graduação.

Para tanto, o presente trabalho teve por objetivo mostrar a importância da informática na produção documental (textual e gráfica) em formatos digitais no processo ensino e aprendizagem do aluno de graduação de engenharia civil. Baseado nessa proposta pedagógica, pôde-se constatar a melhoria do desempenho do aluno de engenharia civil demonstrado na qualidade da apresentação dos trabalhos, no emprego de técnicas e modelos computacionais na solução de problemas de engenharia, na melhoria dos resultados nas soluções dos problemas propostos, em fim, no aumento da performance técnica desse futuro profissional, evidenciado, inclusive em programas de estágios fora do ambiente acadêmico.

Para tanto, usou a metodologia estabelecida num projeto pedagógico moderno que se baseia na produção de documentos digitais acessíveis em ambientes de rede ou pela *Internet* durante as aulas, todas realizadas no laboratório de informática, que são acessados e utilizados como instrumento de propagação da informação teórica. As práticas que se seguem são orientadas no mesmo modelo, e também servem de suporte aos exercícios propostos. Por exemplo, cálculo de uma barragem, de uma estação de tratamento de água, esgoto, de redes de distribuição ou coleta, de canais, etc..

A oportunidade atual de relatar no COBENGE 2004 a experiência de mais de cinco anos de prática de atividades acadêmicas em aulas de laboratório de informática utilizando-se de recursos amplamente conhecidos é deveras pertinente e relevante à realidade exposta, pois traz uma abordagem contínua dessa prática em um dos eixos do curso de engenharia civil, mais especificamente das cadeiras de hidráulica, hidrologia, saneamento ambiental e ciências do ambiente. Não se trata de abandonar os conceitos básicos ou as soluções dos exercícios tradicionais dessas cadeiras, mas de envolvê-los num ambiente de informação digital. Com a afirmação dessa proposta pedagógica, tornou-se possível também adequar tal demanda reprimida às demais cadeiras do curso que passaram a se utilizar dessa experiência em outras atividades que delas necessitem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CURSO DE ENGENHARIA CIVIL. **Caracterização de bacia hidrográfica** [Documento em Excel]. Curitiba. Universidade Tuiuti do Paraná. Curso de Engenharia Civil. 2001.
2. CURSO DE ENGENHARIA CIVIL. **Hidrologia avançada** [Documento em Power Point]. Curitiba. Universidade Tuiuti do Paraná. Curso de Engenharia Civil. 2001.
3. CURSO DE GEOGRAFIA. **Diagnóstico geoambiental e inventário dos aspectos turísticos do Município de Quatro Barras** [Documento em AutoCAD]. Curitiba. Universidade Tuiuti do Paraná. Curso de Geografia com ênfase em Geoprocessamento. 2001.
4. FELDER, R. M.; FELDER, B. A.; DIETZ, E. J. A.. **A longitudinal study of engineering student performance and retention**. V. Comparisons with traditionally-taught students. *Journal of Engineering Education*, v. 87. n4. p.469-480, 1988.
5. FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A.. **Index of learning styles**. Disponível em <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>. Capturado em 19/10/1998.
6. UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ (UTP). **Resultados da avaliação institucional do ano de 2003**. Curitiba, UTP, Comissão de Avaliação Institucional, 2003.

### **Contato e Maiores Informações**

Secretaria do COBENGE 2004

E-mail: [cobenge@unb.br](mailto:cobenge@unb.br)

Home page: <http://www.cobenge2004.nmi.unb.br>

Telefones: 061 307 2300 ou 061 307 2305

## **Autor principal: Fábio Márcio Bisi Zorzal<sup>1</sup>**

*Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo (1997). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (1999). Doutor em Engenharia de Produção com ênfase em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003). Professor Adjunto nos Cursos de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica da Universidade Tuiuti do Paraná. Diretor da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES-PR)*

### **<sup>1</sup>Endereços:**

*Residencial: R. Monsenhor Ivo Zanlorenzi, 1668/603, Mossungüê, 81.210-000, Curitiba, PR.*

*E-mail: fabio.zorzal@utp.br, Tel/fax: 041 285 4989, Cel: 041 9985 7050*

*Comercial: Universidade Tuiuti do Paraná, FACET/Engenharia Civil, R. Comendador Franco, 1860, Guabirota, 80.215-090, Curitiba, PR*

## **Ao XXXII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (2004)**

*Tema: “Engenharia: dando forma a uma nova realidade”*

### **Principal contribuição**

*Relato de metodologia empregada para capacitar o aluno em aplicações de informática nas cadeiras de hidráulica, hidrologia, saneamento ambiental e meio ambiente de um curso de graduação em engenharia civil.*

### **Sub-tema**

*“Novas tecnologias e metodologias para o ensino de engenharia”*

### **Título**

*“O ensino da engenharia ambiental com uso de ferramentas de informática”*

### **Forma de apresentação**

*Poster*