

A UTILIZAÇÃO EFETIVA DO CONTEXTO NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Vanderlí Fava de Oliveira - vanderli@artnet.com.br

Universidade Federal de Juiz de Fora - Departamento de Fundamentos de Projeto
Rua Halfeld, 1097/301B – CEP 36.016-000 – Juiz de Fora – MG

Márcio Marangon - marangon@civil.ufjf.br

Universidade Federal de Juiz de Fora - Departamento de Transportes
Rua Antônio P. Pereira, 295/101A – CEP 36.016-570 – Juiz de Fora – MG

***Resumo.** Este trabalho tem por objetivo relatar e apresentar os resultados de uma experiência realizada em uma turma da disciplina “Tópicos em Geotecnia e Obras de Terra” que é oferecida para o 10º período do curso de Engenharia Civil da UFJF. A experiência envolveu mudanças relacionadas aos aspectos metodológicos de ensino/aprendizagem na disciplina e de abordagem do conteúdo, inclusive com a introdução de um trabalho de campo realizado em empresas ou órgãos que desenvolvem atividades relacionadas ao seu conteúdo. No que se refere aos aspectos metodológicos, buscou-se formas de aumentar a participação do aluno nas aulas e, em termos de abordagem do conteúdo, procurou-se vincular os conceitos e elementos da disciplina a situações de aplicação real em Engenharia. As alterações metodológicas, aliadas ao trabalho de campo, permitiram que a aprendizagem não ficasse restrita aos aspectos técnicos relacionados ao conteúdo da disciplina, os alunos passaram a ter oportunidade, também, de conhecer e discutir o contexto e as repercussões da aplicação dos conhecimentos relacionados à esse conteúdo. Os resultados mostraram que, além de um referencial concreto para os fundamentos e conceitos da disciplina, houve uma melhoria considerável na motivação e na participação dos alunos nas atividades da disciplina.*

***Palavras-Chave:** Educação em Engenharia, Ensino/Aprendizagem*

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é decorrente de uma experiência metodológica de ensino/aprendizagem realizada no segundo período letivo de 1999, na disciplina “Tópicos de Geotecnia e Obras de Terra”, ministrada pelo professor Marangon (1999) para o curso de Engenharia Civil da UFJF. Esta experiência visou subsidiar as pesquisas realizadas com vistas à tese de doutoramento de Oliveira (2000), que teve como objetivo principal apresentar propostas de melhoria do processo de ensino/aprendizagem e de formação profissional nos cursos de

Engenharia Civil. Tal experiência foi realizada em uma série de outras disciplinas do referido curso no período em que foi desenvolvida a pesquisa de tese (1998 e 1999).

Nesta experiência foi enfatizado, especialmente, a necessidade de se verificar a conjugação de métodos e técnicas de ensino/aprendizagem com a contextualização do conteúdo de disciplinas do curso de Engenharia Civil. Este contexto tem como referência principal o projeto de engenharia em desenvolvimento ou em execução, ou seja, a projeçãoⁿ⁰¹ considerada como o centro das ações, para que o aluno tivesse a oportunidade de verificar as repercussões do conteúdo das disciplinas em situações o mais próximas possível do real.

(n01) Considera-se, neste trabalho, a projeção (arte de projetar) como sendo “uma das principais características da tecnologia, das diversas engenharias especializadas como também da arquitetura e do desenho industrial. É associada aos processos de criação de objetos artificiais, materiais ou não” (Thiollent, 1994)

O principal referencial teórico para estas mudanças, em termos didáticos pedagógicos, são as diretrizes baseadas na chamada “escola progressista”, que se fundamenta na “perspectiva sócio-histórica”, a qual tem, dentre os seus principais autores, *Lev S. Vygotsky*. (Freitas, 1999).

A experiência consistiu na realização de alterações e adequações de forma paulatina, no que se refere a aspectos metodológicos de ensino/aprendizagem, e na introdução de um trabalho de campo na disciplina. As mudanças ocorreram a partir de um diagnóstico e podem ser sintetizadas em:

- Mudança metodológica visando colocar o aluno como interativo no processo de ensino/aprendizagem, através da discussão do conteúdo da disciplina com os alunos em sala de aula e da realização de atividades que suscitasse a discussão entre os próprios alunos, como estudos e resolução de problemas em grupo e de trabalhos em equipe;
- Alteração na ênfase dos conteúdos, visando a “apropriação do conhecimento”, a partir de questões e problemas que permitissem a estruturação por parte dos alunos dos princípios e dos conceitos;
- Contextualização dos conteúdos da disciplina, buscando as situações reais em que estes são usados e aplicados, através de realização de trabalho de campo em organizações relacionadas com a Engenharia Civil.

Tomou-se o cuidado para que as mudanças previstas nas experiências, realizadas nesta e em outras disciplinas, não se colocassem frontalmente em conflito com aspectos culturais arraigados e houve que se ponderar uma série de outras barreiras, dentre as quais destacam-se:

- Excessiva carga horária, sendo comum os alunos cursarem mais de 28 créditos por período (cada crédito correspondendo a uma hora-aula por semana), encontrando, portanto, sérias dificuldades para se dedicarem a trabalhos extra-classe;
- Dificuldade dos professores em prestar uma assistência maior e mais individualizada aos alunos, visto que as mudanças realizadas, certamente, iriam acarretar uma necessidade de aumento de carga horária dedicada à disciplina;
- Falta de recursos, que comprometeria a estruturação de métodos que dependam de meios como microcomputadores, vídeos, deslocamentos, entre outros, havendo dificuldade em consegui-los ou mantê-los;
- Falta de laboratórios e de espaços suficientes e adequados à realização dos trabalhos, além do desestímulo dos docentes, uma vez que o essencial é que sejam cumpridos os “programas” das disciplinas do currículo, o que é uma exigência de caráter mais burocrático do que acadêmico.

Em razão disso, as alterações e adequações nas disciplinas, que serviriam de base à experiência, não poderiam ser radicais, sob pena de se correr o risco de inviabilizá-las em

função tanto desta cultura sedimentada ao longo dos anos, quanto da dificuldade de se conseguir meios materiais para o seu desenvolvimento. No entanto, apesar da exigência de esforços redobrados para realizar mudanças no curso, o resultado demonstrado pelas experiências foi bastante significativo, como se pode verificar nos itens seguintes.

2 A EXPERIÊNCIA NA DISCIPLINA DE GEOTECNIA

Preliminarmente ao início das aulas, foram realizadas reuniões entre o pesquisador e o professor regente visando fazer um diagnóstico da situação da disciplina, explicar a metodologia, assim como, verificar quais os aspectos que poderiam sofrer alterações. Destas reuniões foram elaborados os roteiros que norteariam a execução da experiência.

2.1 A disciplina pesquisada

A disciplina “Tópicos de Geotecnia e Obras de Terra”, é oferecida para alunos do último período do curso, tendo como pré-requisito à disciplina “Estradas” do 7º período. Criada no primeiro período letivo de 1996 buscou-se reunir na mesma os vários conteúdos da área de Engenharia Geotécnica (Geologia, Mecânica dos Solos e das Rochas) sob uma abordagem profissionalizante, uma vez que a disciplina é uma das últimas oferecidas na linha curricular da área rodoviária e a única de “fechamento” na área da Geotecnia. A sua ementa contempla uma série de conteúdos que referem-se às atribuições e ao exercício profissional na Engenharia Civil como pode se ver no Quadro 01.

Quadro 01 - Ementa da disciplina

Partes	Conteúdo
Tópicos em Geotecnia	Geologia Aplicada à Engenharia Geotecnia de Fundações – Aterro sobre solos moles – Rebaixamento do lençol freático Geotecnia de contenções
Obras de Terra	Análise de estabilidade de taludes Barragens de terra e enrocamento Noções de escavações Aplicações de microcomputadores em Engenharia Geotécnica

Fonte: Catálogo de Cursos - Coord. de Assuntos e Registros Acadêmicos/UFJF.

Observa-se que cada um dos itens são escopos de disciplinas específicas em outras instituições, sendo vários aqui reunidos face à necessidade de se oferecer oportunidade aos alunos do curso de tomarem conhecimento acerca dos diversos conteúdos referentes à disciplina. A disciplina é ministrada em 60 (sessenta) horas-aulas perfazendo um total de 04 créditos.

A turma da disciplina é oferecida para cerca da metade dos alunos que se formam semestralmente em Engenharia Civil, cuja média está em torno de 25 formandos por semestre. A disciplina é obrigatória para os alunos que optam pela ênfase Transportesⁿ⁰² e eletiva para os alunos das demais ênfases, contudo, têm-se verificado que a maioria dos alunos que a cursam são destas outras ênfases que o fazem por interesse pela área de solos.

⁽ⁿ⁰²⁾ O Curso de Engenharia Civil da UFJF oferece quatro ênfases: Construção Civil, Estruturas, Hidráulica/Saneamento e Transportes

Quadro 02 - Tópicos de Geotecnia e Obras de Terra
(2º semestre/1999)

Alunos	Turma da experiência		Turmas de 1997 a 1999	
			(médias)	
Matriculados	14		12	
Abandonos ¹	2	14%	2	17%
Reprovados ²	0	0%	0	0%
Aprovados	12	86%	10	83%

(¹) Contabilizados os reprovados por infreqüência.

(²) Contabilizados só os reprovados por nota.

Fonte: Organizado pelo autor a partir de dados coletados na Coordenação de Assuntos e Registros Acadêmicos da UFJF.

O Quadro 03 apresenta a infra-estrutura utilizada nas aulas da disciplina quanto a local utilizado para as mesmas, os materiais e meios usados pelo professor, os materiais usados pelos alunos e o critério de avaliação adotado pelo professor.

Quadro 03 – Infra-estrutura e avaliação na disciplina

Local das aulas	<ul style="list-style-type: none"> – Sala de aula tradicional: parte teórica (55%) – No campo: para visitas técnicas (13%) – Sala de multimeios (vídeo, data show) (13%) – Laboratório (19%)
Equipamentos e meios usados pelo professor	<ul style="list-style-type: none"> – Quadro giz – Retroprojektor – Plantas (projetos) e fotos – Planilhas e desenhos esquemáticos – Microcomputadores
Material usado pelos alunos	<ul style="list-style-type: none"> – Instrumentos de desenho – Xerox – Apostila – Plantas e imagens
Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> – Prova escrita (30%) – Trabalhos sobre a disciplina (25%) – Trabalho de Campo (45%)

Fonte: Organizado pelo autor.

Como se pode observar pelo Quadro 03, há o predomínio (55% das aulas) das atividades da disciplina em sala de aula tradicional. Ressalta-se o fato de se utilizar 4 (quatro) diferentes ambientes como local para as aulas, com um percentual significativo (45%) da carga horária alocada às atividades de maior interação não só na relação aluno/professor como acadêmico/profissão. A disciplina em questão, neste aspecto, constitui-se em exceção no curso, ao fazer uso bem mais intensivo de outros meios.

O tempo reservado ao uso de laboratório está destinado praticamente a utilização de microcomputadores na avaliação e definição de projeto de Engenharia em que se aplica boa parte do conteúdo de Obras de Terra. O aluno tem então não só a oportunidade de consolidar conceitos vistos anteriormente como também de interagir com problemas reais a ele apresentado (estudo de caso real vivenciado por uma grande empresa privada da cidade) em

aula de visita técnica ao campo realizada anteriormente. São então discutidos em sala de aula utilizando-se dos mais diversos recursos (equipamentos e materiais) disponibilizados durante o curso, dando especial ênfase àqueles de leitura e análise e, também, de representação gráfica.

2.2 Resultados da avaliação feita pelos alunos

Como previsto, foi realizada uma coleta de dados sobre a experiência junto aos estudantes também. Estes dados referem-se aos materiais e aos meios utilizados pelos alunos, tanto em sala de aula quanto em suas atividades de estudo da disciplina.

Foi aplicado pelo professor um questionário junto aos discentes da turma obtendo-se um bom percentual de retorno preenchido, conforme se observa no Quadro 04. Este percentual obtido pela disciplina, considerando que foi distribuído na última aula, para ser entregue ao professor em sua sala em outro dia a seu critério, mostra o envolvimento e a disposição em contribuir para o sucesso da metodologia adotada.

Quadro 04 - Questionários respondidos pelos alunos

Nº Alunos freqüentes da turma ¹	12
Nº Questionários Respondidos	10
% Questionários Respondidos	83%

A média final de questionários respondidos, considerando-se as demais turmas envolvidas na experiência, ficou em torno de 63%.

(¹) Nº de alunos (aprovados + reprovados)

Fonte: Organizado pelo autor.

Quadro 05 - Materiais e meios utilizados pelos alunos

Material utilizado pelos alunos		%
Nas aulas	Calculadora	100%
	Instr. Desenho	90%
	Tabelas	50%
	Livros	30%
	Xerox	90%
	Apostila	100%
	Outro	50%
Para estudos	Calculadora	100%
	Instr. Desenho	90%
	Tabelas	60%
	Livros	50%
	Xerox	100%
	Apostila	100%
	Micro	100%
	Fotografia	90%
	Vídeos	80%
	Plantas	100%
	Imagens	60%
Outros	20%	

Fonte: Organizado pelo autor.

De um modo geral os materiais e os meios utilizados pelos estudantes não são muito diversos, conforme observado na maioria das outras disciplinas pesquisadas havendo a prevalência do xerox e da apostila em detrimento do livro, tanto nas atividades de sala de aula quanto nos estudos extra-classe. Neste aspecto, os alunos da disciplina “Tópicos de Geotecnia e Obras de Terra”, constituem-se em exceção ao fazerem uso de vários meios para a aprendizagem do conteúdo da disciplina, conforme relato compilado no Quadro 05.

O quadro 06 mostra o resultado da comparação feita pelos alunos entre o método proposto e a “forma tradicional de se ensinar” utilizada nas demais disciplinas do curso.

O método adotado para expor o resultado da tabulação dos questionários referentes à disciplina consistiu em utilizar um valor numérico para cada resposta (melhorou muito = 100; melhorou pouco = 75; não alterou = 50; piorou pouco = 25; piorou muito = 0) e o resultado apresentado é a média aritmética do somatório destes valores em cada disciplina. Obviamente, os resultados positivos são os que alcançam média acima de 50 pontos.

Quadro 06 – Nota alcançada pela disciplina

Comparações entre o método proposto na experiência e os métodos tradicionais utilizados nas demais disciplinas		Pontos
Participação do professor	Motivação do professor	95
	Utilização de outros meios para o ensino	98
	Discussão em sala de aula sobre o conteúdo	95
	Média parcial	96
Participação dos alunos	Discussão entre os alunos sobre o conteúdo	80
	Motivação dos alunos	90
	Frequência dos alunos às aulas	78
	Participação dos alunos nas aulas	95
	Média parcial	86
Aprendizagem	Aprendizagem do conteúdo da disciplina	95
	Aprendizagem sobre aplicação da disciplina	100
	Aprendizagem sobre Projeto de Engenharia	83
	Média parcial	93
Melhoria alunos	Utilização de outros meios p/ aprendizagem (alunos)	93
	Uso de terminologia ligada à Engenharia	86
	Disposição dos alunos para trabalho em equipe	80
	Expressão oral dos alunos	80
	Tempo dedicado pelo aluno à disciplina	80
	Média parcial	84
Média final da disciplina		88

Fonte: Organizado pelo autor.

Dentre as várias disciplinas nas quais a experiência foi realizada, as melhores “notas” foram atribuídas pelos alunos da disciplina “Tópicos de Geotecnia e Obras de Terra”, que alcançou média final de 88 pontos motivando, inclusive, a apresentação do presente trabalho,. Um dos alunos da disciplina deixou registrado, no questionário, que “todas as matérias deveriam ser lecionadas como foi lecionada a mesma” e complementou que “sendo assim irá contribuir na formação do aluno e, ao mesmo tempo, motivar o aluno a estudar e pesquisar sobre o conteúdo da disciplina”.

Os resultados observados permitiram, também, mostrar que, com um pouco de esforço, é possível realizar mudanças em disciplinas, sem que isto venha a ocasionar problemas em

razão de as demais disciplinas do curso continuarem com o método tradicional. Para as disciplinas do chamado profissionalizante, tudo indica que a metodologia pode apresentar resultados ainda mais significativos, pois o contexto de aplicação tem relação mais direta com os conteúdos das disciplinas.

2.3 O desenvolvimento do trabalho de campo

Como parte da metodologia de ensino/aprendizagem implementada na disciplina, na abordagem do seu conteúdo, introduziu-se o desenvolvimento de um trabalho de campo realizado em empresas ou órgãos que desenvolvem atividades predominantemente relacionadas com a área de conhecimento da disciplina. As empresas onde os alunos realizaram os seus trabalhos foram:

- Empresa de construção civil: estudo realizado em um prédio em construção na fase de fundações;
- Empresa de terraplanagem: empreiteira de obras públicas e particulares;
- Empresa concessionária de pedágio e manutenção de estrada rodoviária;
- Órgão público responsável por estradas de rodoviárias.

Estes trabalhos tiveram como principal objetivo levar o aluno a vivenciar as várias situações reais do exercício da profissão, no que diz respeito a área de conhecimento da disciplina, além de propicia-lo a oportunidade de aferir criticamente a condução dos problemas técnicos por parte do corpo técnico das empresas a partir dos conhecimentos recém adquiridos no curso.

De um modo geral observou-se que os alunos têm muita dificuldade para trabalhar em grupo. Para eles, parece mais fácil a divisão de tarefas entre cada integrante do grupo, para juntar posteriormente as produções individuais. Também se verificou no início do trabalho, que os alunos têm dificuldades em planejar as ações a serem desenvolvidas, para atender aos objetivos do trabalho. Estas dificuldades podem ser atribuídas às mudanças metodológicas, pois o aluno sai da situação de passividade a que está acostumado em sua vida escolar, tornando-se participativo no processo de ensino/aprendizagem.

Nas apresentações dos relatórios e nas discussões em sala de aula a respeito do trabalho, verificou-se uma participação expressiva e proveitosa dos alunos. Na apresentação final dos trabalhos, constatou-se uma clara competição entre as equipes, sem, no entanto, deixar de se registrar que há uma minoria que fica apenas no cumprimento burocrático dos tópicos especificados para o desenvolvimento do trabalho. A maioria das equipes sempre busca formas adicionais de elaboração e de apresentação dos trabalhos. Neste intuito, gravaram vídeos, providenciaram fotos buscaram cópias das pranchas dos projetos, entre outros, visando melhor ilustrar suas apresentações.

As disciplinas que são ministradas apenas através de aulas expositivas, requerem do aluno apenas a capacidade de reprodução do seu conteúdo para aprovação. Com a aplicação da metodologia e a realização do trabalho em empresas de engenharia, permitiu-se que os alunos, a partir do conteúdo da disciplina, travassem contato, dialogassem e discutissem sobre este conteúdo com diretores, engenheiros, arquitetos e com pessoal de escritório, além de encarregados e trabalhadores de obras das empresas. Além disso, tiveram que estudar, refletir, discutir, negociar dentro das equipes e ser criativos para o desenvolvimento e estruturação destes trabalhos. A apresentação e discussão dos relatórios parciais e a apresentação final dos trabalhos possibilitavam a estes alunos, também, exercitarem a capacidade de expressão, de síntese e de organização de uma comunicação.

A partir destes trabalhos de campo, a interdisciplinaridade no processo projetual torna-se mais explícita e valorizada, quando os alunos realizam os trabalhos de campo. Isto permite ao aluno fazer conexões e diversas operações intelectuais importantes para o desenvolvimento de

habilidades que são exigidas dentro do novo perfil de profissionais que se pretende formar. Dentre estas, pode-se destacar:

- trabalho em equipe, negociando, defendendo pontos de vista, discutindo e compartilhando conhecimentos;
- desenvolvimento de linguagem (oral e escrita) para defender e apresentar idéias dentro do seu campo profissional, a partir da apresentação do trabalho por todos os membros da equipe e entrega e defesa de relatório escrito;
- apropriação de conhecimentos percorrendo desde a estruturação da coleta de dados e informações até a análise e apresentação final, deslocando o centro do processo de ensino/aprendizagem do professor para o aluno;
- visão global e contextualizada de um projeto, ao estudar uma situação real, permitindo que seja vista a interferência de outros conteúdos no campo específico da disciplina, o que permite ao aluno realizar diversas operações intelectuais que fazem parte do universo do projeto de engenharia.

A experiência do trabalho de campo valorizou as situações reais de aplicação do conteúdo das disciplinas em contraposição aos métodos tradicionais, em que se aplicam exercícios simulados, que são bem diferentes da prática.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A EXPERIÊNCIA

A experiência mostrou que não houve resultados negativos, ao contrário, os resultados permitem afirmar que as mudanças e aprimoramentos ocorridos na disciplina, podem ser aplicados em muitas outras disciplinas e trazerem inúmeros benefícios aos alunos no que se refere à sua motivação, participação e conseqüentemente no real aproveitamento do conteúdo oferecido.

As observações feitas durante o andamento da experiência, permitiram verificar que as diferenças entre a metodologia tradicional e a da experiência, eram muito grandes, principalmente devido à introdução de uma série de elementos novos, dentre os quais um é crucial: na metodologia anterior, o pressuposto era que o aluno aprendesse o conteúdo tal como consta da ementa e do programa e que fosse capaz de reproduzi-lo quando necessário. Na experiência realizada isto não é suficiente, pois além de aprender o fundamental do conteúdo, o aluno deve inteirar-se da sua utilização e aplicação, além de ser criativo a partir do mesmo.

A partir desta experiência, pode-se, também, aduzir que, se as mudanças globais nos cursos de Engenharia encontram uma série de dificuldades, é possível realizar mudanças paulatinas, até mesmo como fator de mudança gradativa de cultura, visto que uma das maiores barreiras às mudanças, de uma maneira geral, estão intrinsecamente ligadas à procedimentos, princípios e “modos de fazer” sedimentados ao longo de vários anos, principalmente por parte dos professores.

4 REFERÊNCIAS

- BORGES, M. M., OLIVEIRA, V. F. & NAVEIRO, R. M., 1999, “Novos meios e contextos para o ensino e aprendizagem do Desenho na Engenharia e Arquitetura”. In: *Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE 99*, Natal/RN.
- FREITAS, M T A, 1999, “Contribuições da Perspectiva Sócio-Histórica para a Formação do Professor de Engenharia”. V *Encontro de Ensino de Engenharia*, Itaipava/RJ, Out
- MARANGON, Márcio, 1999, *Notas de aulas do curso de “Tópicos em Geotecnia e Obras de Terra”*, Volumes I e II, Faculdade de Engenharia/UFJF

- OLIVEIRA, V. F., BORGES, M. M. & NAVEIRO, R. M., 1998, "The Improvement of the Learning Process of Basic Disciplines at the Engineering Design". In: *Proceedings of the International Conference on Engineering Education - ICEE 98*, Rio de Janeiro/RJ.
- OLIVEIRA, VanderlÍ F, 2000, *Uma proposta para melhoria do processo de ensino/aprendizagem nos cursos de Engenharia Civil*". Tese de D Sc, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro
- SILVEIRA, M. H., 1995, Saber: Um Conceito Relativo. *Revista de Graduação da UFRJ*. ano 1, n. 1, pp. 4-8. Rio de Janeiro.
- THIOLLENT, M. J. M., 1994, "Os processos cognitivos e normativos da tecnologia e suas implicações na pesquisa e no ensino". In: *Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia COBENGE 94*, P. Alegre
- VYGOTSKY, L S, 1938, *Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar*. (Re-publicado na Revista de Graduação da UFRJ, ano1, no 1, pp 9-17)