

## O ENSINO DO CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

Sílvia Santos – silvia@cttmar.univali.br  
UNIVALI, Curso de Engenharia Civil  
Rua Uruguai, 458, bloco 20 G, sala 142/1  
88302-202 – Centro – Itajaí - SC

**Resumo:** *O presente trabalho apresenta os problemas encontrados na aprendizagem do controle tecnológico do concreto e aponta, por meio da técnica da pesquisa ação, caminhos que podem facilitar este processo. Os graduandos do sexto período do curso de Engenharia Civil da UNIVALI, juntamente com o professor, fizeram o registro de suas percepções em quatro aulas consecutivas, no primeiro semestre de 2003. Os resultados indicam que os exercícios intercalados à teoria envolvida são os principais facilitadores do processo e que a falta de concentração para o raciocínio é o principal problema.*

**Palavras-chave:** Controle Tecnológico do Concreto, Ensino Superior, Pesquisa-Ação,

### 1. INTRODUÇÃO

O concreto de cimento Portland é o segundo material mais consumido pelo homem, perdendo apenas para água. Feito com uma mistura de areia, pedra, água e cimento Portland, o concreto é, atualmente, o material de construção mais utilizado. Estimativas indicam que a produção mundial de concreto gire em 5,5 bilhões de toneladas por ano (MEHTA e MONTEIRO, 1994).

Embora seja um material de uso corrente na construção civil, o concreto apresenta uma característica bastante peculiar em relação a outros materiais: a resistência do concreto só pode ser avaliada após 28 dias de sua fabricação. Assim, para que se possa assegurar a resistência característica especificada em projeto, é preciso que se faça o controle tecnológico do material.

Existem normas técnicas específicas que regulamentam o controle tecnológico deste material tanto pela central dosadora de concreto que deve controlar o material segundo o que estabelece a NBR 7212/1984, “execução de concreto dosado em central” quanto pela construtora, consumidora do concreto dosado em central, que deve fazer seu controle pelo que preconiza a NBR 12655/1996 “concreto – controle, preparo e recebimento”. Em ambos os casos, o controle deve ser realizado por meio de métodos estatísticos que contemplam controle por variáveis (HELENE E TERZIAN, 1992). Em estudo recente, Santos et al (2003), indicam a dificuldade encontrada por profissionais de engenharia para conduzirem de maneira adequada este controle no dia-a-dia da obra.

Têm-se percebido, ao longo dos semestres letivos, que existe uma dificuldade, por parte dos alunos do curso de Engenharia Civil, na compreensão dos fenômenos que regem o controle tecnológico do concreto, especialmente na definição do tipo de controle a ser realizado, com base nas possibilidades que as normas oferecem.

Desta forma o presente trabalho propôs-se a investigar os processos que ocorrem em sala de aula no ensino do controle tecnológico do concreto feito por meio de métodos estatísticos tendo como base um grupo de alunos graduandos em Engenharia Civil, de forma que a percepção das partes envolvidas com relação ao conteúdo trabalhado e as estratégias adotadas possam oferecer elementos para a compreensão do fenômeno pesquisado.

## 1.1 Problema da pesquisa

A proposta de investigar os processos intervenientes na aprendizagem do controle tecnológico do concreto se fundamenta na idéia da interação entre tarefas, seu propositor e mediador (o professor) e seus executores (os alunos). Um processo dinâmico desta tríade será capaz de atingir o objetivo central da aula.

A utilização da Pesquisa-Ação como método de registro e análise desta interação é aqui proposta: o professor em sua análise procurando realizar reflexões sinceras e críticas sobre todos os processos ocorrentes na sala de aula, de forma análoga ao que Dewey preconiza como “experimentação” (Morandi, 2002).

No seu papel, o professor deverá recolher as percepções dos alunos, identificando-os, tendo em vista que se quer uma participação ativa dos estudantes no desenvolvimento de todo o processo cognitivo (Bireaud, 1995). Na análise *a posteriori* deste material, o professor irá procurar, em conjunto com seu tutor (professor orientador da Pesquisa-Ação), elementos deste discurso que poderão servir de indicadores para a resolução do problema proposto inicialmente.

## 1.2 Questões da pesquisa

Que elementos podem ser apontados como preponderantes em relação às dificuldades encontradas no processo de aprendizagem do estudo do controle tecnológico do concreto por meios estatísticos?

Que estratégias alternativas podem ser aplicadas para a melhoria do processo de aprendizagem do controle tecnológico?

## 1.3 Objetivos

### *Geral*

Investigar os processos que ocorrem nas atividades de ensino do controle tecnológico do concreto para um grupo de alunos graduandos em Engenharia Civil, do Centro de Ciências Tecnológicas, da Terra e do Mar da Universidade do Vale do Itajaí.

### *Objetivos Específicos*

Registrar o processo de aprendizagem do controle tecnológico do concreto no ensino superior a partir da percepção dos alunos e professor;

Determinar os prováveis elementos que interferem no processo aprendizagem do controle tecnológico do concreto; e

Identificar estratégias para a melhoria do processo de aprendizagem do controle tecnológico do concreto.

## 2. PROCEDIMENTOS

Os dados foram coletados a partir das aulas realizadas na disciplina de Tecnologia do Concreto de Cimento Portland, do sexto período do curso de Engenharia Civil, durante o primeiro semestre do ano de 2003, composta por 15 alunos. Antes do início do processo de pesquisa ação, foi realizada uma conversa com os alunos a fim que eles tomassem conhecimento do processo e de sua importância para o ensino da disciplina, para o Curso e para a Universidade. Os alunos foram informados sobre a pesquisa e convidados a participar do processo, que se daria da seguinte forma: no início de cada aula, seriam apresentados os objetivos específicos e as técnicas a serem utilizadas para que eles fossem alcançados. Ao final de cada aula, o aluno que estivesse disposto, visto que a participação era espontânea,

deveria fazer um pequeno relato sobre a aula. O professor também faria seu relato, registrando suas impressões sobre a aula.

Os Registros escritos pelos alunos e pelo professor serviram de instrumentos para a coleta de dados, tendo sido divididos, cada registro em três etapas:

- Identificação da aula (objetivo, estratégia, relação com o tema);
- Registro da percepção de ambas as partes (professor e aluno) com relação à aula ministrada (conteúdo, atuação do professor e atuação do aluno); e
- Síntese e análise dos registros, feita pelo professor, após a análise dos registros dos alunos.

A coleta dos dados se deu em quatro aulas consecutivas (12 horas/aula), que contemplaram o estudo do controle tecnológico do concreto, entre os dias 23 de maio e 5 de junho de 2003.

A estratégia adotada pelo professor foi aula expositiva dialogada, com a apresentação da teoria e das normas técnicas que envolvem o estudo do controle tecnológico do concreto seguidas e/ou intercaladas com problemas práticos a serem resolvidos pelos alunos, individualmente ou em grupo.

Após a análise do primeiro registro, realizada junto com o orientador do projeto, percebeu-se que os alunos avaliaram principalmente o professor (estratégia). Assim, foi realizada uma nova conversa com os alunos a fim de que fossem analisados também o conteúdo e a participação do aluno, no sentido de sua percepção/participação na aula, antes do terceiro registro. A Tabela 1 mostra como foi feita a categorização dos registros.

Tabela 1: Categorização do primeiro registro

<b>Total de registros = 14</b>		
<b>Categoria</b>	<b>Foco</b>	
A	Conteúdo = 1	
B	Estratégia = 2	
C	Conteúdo = 10	C1: exemplo de aplicação = 4
		C2: sem dificuldades = 6
D	Descrição da aula = 1	

Essa categorização foi feita para os três registros seguintes e posteriormente foi feita uma categorização final, para agrupamento das categorias afins.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram coletados quarenta e nove registros feitos pelos alunos do sexto período do curso de Engenharia Civil, durante o processo de pesquisa ação da disciplina de Tecnologia do Concreto de Cimento Portland. As categorias encontradas e o número de registros que compõe cada uma delas são apresentadas na Tabela 2. Para a tabulação dos dados, foi estabelecido que cada registro poderia ocupar uma única categoria. Mesmo quando o registro continha múltiplas categorias, a categoria predominante estabeleceu sua classificação.

Tabela 2: Freqüência das categorias

Foco	Categoria	Freqüência
Conteúdo	Matéria complexa	2
	Matéria simples	1
	Matéria requer muita atenção	7
	Descrição da aula	1
Aluno	Sem dificuldades	13
	Dificuldade pessoal	2
Estratégia (Professor)	Estratégia adequada	2
	Melhor entendimento com mescla de teoria e prática	6
	Exercícios são facilitadores	15

Como aluno, professor e conhecimento estão intimamente ligados no processo de aprendizado, estes foram os focos estabelecidos para a categorização dos registros. A Figura 1 ilustra o panorama geral, traçado pelos alunos, com relação a este processo.

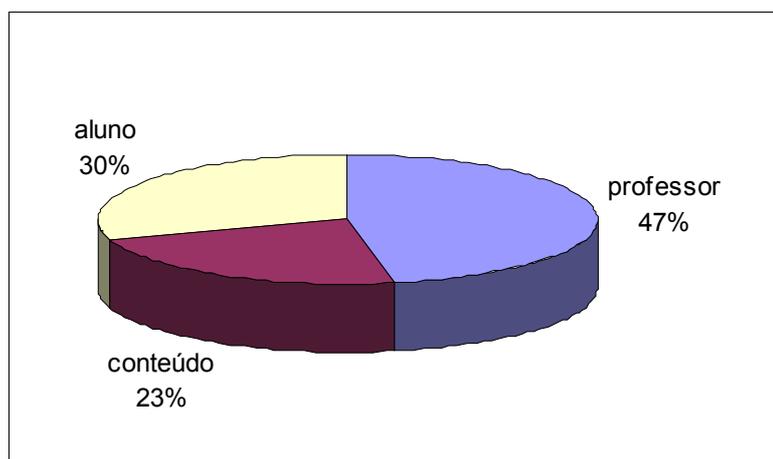


Figura 1: Responsáveis pelo processo de aprendizado – visão do aluno

Do total de quarenta e nove registros, 47% apontaram a estratégia (professor) como fator determinante para a aprendizagem do controle tecnológico do concreto. O conteúdo responde por 23% e o aluno a 30%.

Com relação ao conteúdo, o fato de 7, dos 11 registros apontarem para a necessidade de atenção reflete que muitas vezes, segundo relato dos próprios alunos é acionado o “piloto automático”, numa alusão à simples aplicação de fórmula, antes do raciocínio, e por isso, a solução dos problemas com o uso dos métodos estatísticos propostos é equivocada. Uma vez que cada situação apresenta apenas uma possibilidade de solução, a falta de atenção na análise dos itens do problema é a principal dificuldade encontrada. Isso porque, na maioria das técnicas de ensino utilizadas no ensino fundamental e médio, a memorização ainda é muito aplicada em detrimento do estímulo do raciocínio. Talvez isso possa ser também interpretado como “complexidade”, citada textualmente, em dois registros referentes ao conteúdo.

No que diz respeito à estratégia, o uso de exercícios como facilitadores do processo foi muito bem recebido (e percebido) pelos alunos, como já era de se esperar em se tratando de alunos de engenharia. Dos 23 registros, 21 relatam a necessidade de aplicação do conteúdo na resolução de problemas práticos de controle tecnológico, o que representa 91% dos registros

desta categoria. Em nenhum momento os alunos solicitaram a inclusão de exercícios resolvidos como facilitadores do processo de ensino-aprendizado.

Quanto ao professor, os registros não apontaram problemas com relação ao tema estudado. O uso da técnica de teoria e prática de forma simultânea foi considerada adequada na maioria dos registros, mesmo que estes não pareçam categorizados, em função da preponderância do registro, já citada anteriormente.

A estratégia indicada para a melhoria do aprendizado foi a inclusão de um maior número de exercícios, a serem resolvidos em grupo, já que, a discussão dos casos apresentados promove o melhor entendimento de cada situação e sua solução fica muito simplificada.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal fator interveniente na aprendizagem do controle estatístico do concreto é a exigência de atenção e concentração para o raciocínio. E a principal estratégia para facilitar o ensino aprendizagem é a aplicação de exercícios simultaneamente à teoria envolvida no tema.

A técnica da pesquisa ação permite a percepção da importância da relação aluno-professor no processo de transmissão de conhecimento, tornando-se ambos pesquisadores à medida que buscaram relatar com fidelidade o que se passou em sala de aula.

Durante as aulas que fizeram parte deste estudo, os alunos mostraram-se atentos, como sempre foram no decorrer de toda a disciplina. Porém, embora muitos tenham indicado em seus registros não terem dificuldades com relação ao conteúdo ou à estratégia, o desempenho alcançado na avaliação pertinente ao tema não foi diferente dos semestres anteriores. A principal causa disso foi, novamente, a falta de atenção ao analisar a situação-problema, o que coincide com a maioria dos registros relacionados ao conteúdo. Possivelmente, seja decorrência de anos de ensino onde as técnicas aplicadas consideravam que o cérebro do aluno precisava ser *preenchido* ao invés de *estimulado*. Desta forma o aluno preocupa-se em decorar as situações e não em entender o contexto de forma que possa analisá-lo e posteriormente apontar a solução adequada.

A pesquisa ação é um valioso instrumento e pode contribuir para a mudança deste cenário, uma vez que pode fornecer subsídios importantes ao professor para a mudança de atitude que facilite e estimule o raciocínio.

### 5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655**: Concreto: preparo controle e recebimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7212**: Execução de concreto dosado em central. Rio de Janeiro, 1984.

BIREAUD, A. **Os métodos pedagógicos no ensino superior**. Coleção Ciências da Educação, volume 14. Porto Editora. 1995

HELENE, P. E TERZIAN, P. **Manual de Dosagem e Controle do Concreto**. São Paulo: Pini, 1992. 349p.

MEHTA, P.K. e MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estruturas, propriedades e materiais**. São Paulo: Pini, 1994. 573p.

MORANDI, F. **Modelos e Métodos em Pedagogia**. EDUSC, 2002

SANTOS, S. SAGAVE, A. M., PINTO, R. C. A., PADARATZ, I. J. **Avaliação da Qualidade do Concreto Dosado em Central Através da Extração de Testemunhos em Obras de Florianópolis e Região.** In: Congresso Brasileiro do Concreto, 45, 2003, Vitória. **Anais ...** São Paulo: IBRACON, 2003. 1 CD.

## **THE LEARNING PROCESS OF TECHNOLOGICAL CONTROL OF CONCRETE**

***Abstract** :This work presents the problems found in the learning process of the technological control of concrete and points out using the research-action technique, some ways to facilitate the process. The students of the sixth semester of the Civil Engineering Course in the Centre for Technological Earth and Sea Science- CTTMar, from the Itajaí Valley University-UNIVALI, and the Lecturer had registered their perceptions in four consecutive classes, in a total of 12 hours in the first semester of 2003. As a positive point the results indicate that the exercises alternated with theory are the main facilitators for the whole process of learning and the main problem, in the learning process is the lack of concentration for the thinking.*

***Key-words:** technological control of concrete, research-action technique*