

## NOVA METODOLOGIA DE ENSINO NAS AULAS DE LABORATÓRIO

**Eduardo L. Bastos** – elbastos@feevale.br  
Centro Universitário Feevale, Engenharia Eletrônica  
RS 239, 2755 – Vila Nova  
93352-000 – Novo Hamburgo - RS  
**Jorge L. P. de Borba** – jborba@feevale.br  
**Paulo R. V. Piber** – paulopiber@feevale.br

***Resumo:** Estudos recentes sugerem que o processo de aprendizagem nas engenharias, dá-se por três critérios: o critério da opinião (eu acho que...); o critério da autoridade (autores, teorias, teses) e o critério científico (práticas em laboratório e evidências de campo). Pode-se concluir que um conhecimento é construído e entendido, pelos alunos, a partir destes critérios. Sendo assim, busca-se trabalhar estes critérios organizando aulas práticas que promovam a compreensão dos assuntos tratados, a partir dos experimentos propostos. Para implementar esta nova metodologia, escolheu-se o Laboratório de Telecomunicações, do curso de Engenharia Eletrônica, do Centro Universitário Feevale, pela sua concepção inovadora, que permite a integração dos sistemas de Telecomunicações, através de quatro bancadas dispostas em anel. Neste artigo, descreve-se como esta abordagem está sendo conduzida, no primeiro semestre de 2004, nas disciplinas de Teleprocessamento II e Telefonia, de forma a permitir a construção e o entendimento do conhecimento, pelos alunos, durante o processo de ensino/aprendizagem.*

***Palavras-chave:** Aprendizagem, Conhecimento, Integração, Experimentos*

### 1. INTRODUÇÃO

Os cursos de engenharia das instituições de ensino superior no Brasil estão passando, nos últimos anos, por mudanças de paradigmas na sua prática docente. É preciso repensar esta questão, pois com o advento das novas tecnologias e o número crescente de profissionais formados por estas instituições, que ingressam num mercado de trabalho competitivo, urge desenvolver metodologias de ensino em “que a prática deve aliar-se à teoria, uma alimentando a outra desde o início da formação superior” FEEVALE (2002).

De nada adianta trabalhar teoria e prática se não existir a construção e o entendimento do conhecimento pelos alunos, durante o processo de ensino/aprendizagem. Esta construção e entendimento, nas engenharias, conforme salienta RIBAS (1996) em estudos recentes, dá-se por três critérios: o critério da opinião (eu acho que...); o critério da autoridade (autores, teorias, teses) e o critério científico (práticas em laboratório e evidências de campo). Partindo deste pressuposto, deve-se trabalhar estes critérios de maneira a transpor a transmissão de conhecimento e “criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção” FREIRE (1997). Para implementar esta nova metodologia, escolheu-se o Laboratório de Telecomunicações, do curso de Engenharia Eletrônica do Centro Universitário Feevale, pela sua concepção inovadora, que permite a integração dos sistemas de Telecomunicações.

Neste artigo, busca-se descrever como esta abordagem está sendo desenvolvida, no primeiro semestre de 2004, nas disciplinas de Teleprocessamento II e Telefonia,

possibilitando desta forma a construção e o entendimento do conhecimento, pelos alunos, durante o processo de ensino/aprendizagem.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Estudos recentes têm buscado direcionar as metodologias convencionais de ensino e aprendizagem às áreas tecnológicas. Para embasar este estudo faz-se necessário uma breve explanação dos critérios propostos por RIBAS (1996), conforme segue:

### **Critério da Opinião**

Não é seguro confiar na opinião como único critério para avaliar a realidade ou como única fonte de conhecimento. Em sala de aula um professor na argüição de um determinado assunto, poderá emitir somente a sua opinião, levando o aluno a manter uma condição de ouvinte passivo no desenvolvimento do seu conhecimento. O ensino não deve ser concebido a partir de meras opiniões, de forma equivocada na criação do conhecimento do aluno. Sérias implicações decorrem, tanto na área do ensino como no desenvolvimento das profissões, ao confiarmos na opinião como único critério para avaliar a realidade e como única fonte de conhecimento.

Conforme RIBAS (1996) “a opinião em si não apresenta maiores problemas, como um ponto inicial em direção ao conhecimento científico. O problema existe quando uma mera opinião é tida como o próprio fato”.

As opiniões se tornam importantes quando se encontram, surgindo assim, a necessidade de buscar mais referências para determinar o caminho a seguir, ou seja, a construção do conhecimento. O critério da opinião dificulta o entendimento das variáveis de um determinado contexto. Por isso, há necessidade de mais critérios para o entendimento dos fenômenos tecnológicos.

### **Critério da Autoridade**

De acordo com RATHS (1977), “Teoria significa a possibilidade de relacionar variáveis, bem como o esforço para defini-las”. O uso de uma teoria de ensino, assim como a maneira de organizar a parte teórica nos conceitos tecnológicos é parte importante no processo de aprendizagem, sendo que a ordem desta construção é fundamental para que o conhecimento aconteça.

MORRIS BIGGE (1977), no seu estudo histórico filosófico classifica o homem pela sua natureza moral (mau, bom e neutro) e natureza da ação (ativo, passivo e interagente), explicitando importantes implicações de sua concepção de teoria: “A ação, seja ela parte do processo de ensino, seja parte de qualquer atividade na vida, ou está ligada a uma teoria ou é cega e sem objetivo. Conseqüentemente, qualquer ação com objetivo é determinada por uma teoria”. Considerando-se a questão da natureza do homem, pode-se relacionar a moral e a ação; daí tem-se o homem como neutro e interagente.

RIBAS (1994) explicita que “Reconhecer o aluno como sujeito e não apenas objeto da sua aprendizagem é o princípio integrador do novo paradigma de ensino. Ao focar o ensino numa perspectiva educacional, integrando as diferentes dimensões do ensinar e do aprender, abre-se um caminho para a superação do descompasso entre evolução da tecnologia e a aprendizagem”.

### **Critério Científico**

Partindo do princípio que o homem é neutro e interagente, a questão do experimento, para complementar o processo de ensino/aprendizagem, faz aos conceitos estudados em aula uma validação dos critérios da opinião e da autoridade. Essa relação de variáveis faz com que haja uma teoria no corpo do processo, parte da questão cognitiva no desenvolvimento do aluno como centro do processo de aprendizagem. O cognitivo e psicomotor se fazem necessários para completar o processo. Portanto no experimento científico a ação do aluno testando os conceitos e organizando as opiniões, traz uma maior eficiência ao ensino.

O planejamento das aulas, levando em consideração esses três (03) critérios, serviu de referência para o layout do Laboratório de Telecomunicações de modo que o aluno seja o centro do processo, interagindo nas experiências sob a interação do professor, testando conceitos e expressando conclusões.

FERGUNSON (1980) considera que “A mudança de paradigma estabelece: eu estava parcialmente certo antes, e agora estou um pouco mais parcialmente certo. Na mudança de paradigma, percebemos que nossos conhecimentos anteriores eram apenas parte do quadro – e aquilo que sabemos hoje é apenas parte do que iremos saber amanhã.”

### **3. METODOLOGIA**

O ensino da área de telecomunicações dentro do ambiente acadêmico tem-se baseado, na grande maioria dos casos, em aulas teóricas sobre os conceitos e técnicas empregadas. Devido à evolução tecnológica acelerada, neste campo do conhecimento, e também à falta de professores com experiência profissional, muitos cursos adotam uma postura conservadora em seus currículos, enfocando os princípios teóricos em detrimento de uma visão mais tecnológica e prática. É importante salientar que o embasamento teórico e abstrato é essencial à boa formação do egresso. No entanto, a união entre teoria e prática, além de propiciar ao aluno uma visão mais integral e prazerosa do conhecimento, é capaz de desenvolver um profissional mais competente e crítico. A adequação entre teoria e prática, entre abstração e empirismo ou, de um modo geral, entre o ensino da ciência ou da tecnologia, é o maior objetivo a ser alcançado nas práticas a serem desenvolvidas.

O presente estudo desenvolveu-se a partir da metodologia utilizada nas disciplinas de Teleprocessamento II e Telefonia, que compõem a grade curricular do curso de Engenharia Eletrônica. As duas disciplinas têm como objetivo principal demonstrar no Laboratório de Telecomunicações os princípios e fenômenos da comunicação digital e analógica.

O Laboratório de Telecomunicações é estruturado de forma a possibilitar aulas práticas nas seguintes áreas: comutação, sistemas ópticos, transmissão por rádio-enlace, “Figura 1”, e comunicação de dados. Os equipamentos ficam dispostos em racks padronizados, que são interligados em anel, permitindo a integração dos sistemas, através de diferentes meios de transmissão, “Figura 2”, podendo obter-se diferentes possibilidades de configuração física e lógica, de maneira rápida e didática. Uma bancada móvel, “Figura 3”, oferece flexibilidade e apoio logístico às medições e/ou atividades mais complexas. O laboratório possui instrumentos que possibilitam medições e visualizações necessárias à realização e validação das experiências.



Figura 1 – Rádio Enlace



Figura 2 – Laboratório de Telecomunicações



Figura 3 – Bancada Móvel

Experimentos foram elaborados de forma a englobar as áreas acima mencionadas. Alguns experimentos mais complexos estendem-se por mais de uma aula, ou seja, três horas/aula, e nunca por mais de três. Antes de cada experimento, dois redatores são escolhidos, pela turma, com a finalidade de registrar os passos seguidos e elaborar um relatório a ser apresentado para o professor. Um CD é distribuído a cada aluno contendo todas as ferramentas de software necessárias à execução das atividades e a documentação completa (manuais e tabelas técnicas) de todos os equipamentos presentes no laboratório. Utiliza-se a primeira aula para uma

apresentação geral do laboratório, onde são discutidas suas características, e-potencialidades e apresentado seu diagrama de conexão (topologia). As aulas seguem três etapas distintas: Apresentação do experimento; Execução do experimento e Discussão dos resultados.

### **Apresentação do experimento**

Nesta etapa, o professor realiza uma explanação geral do experimento aos alunos. Cada aluno recebe um roteiro do experimento contendo os passos a serem seguidos para a sua execução. Alguns conceitos importantes são discutidos e analisados e um diagrama detalhado de interconexão é apresentado (topologia). É importante que os alunos possam identificar os blocos constituintes na topologia e associá-los aos equipamentos do laboratório. Os diagramas de interconexão devem ser discutidos e acordados, previamente, com os alunos a fim de evitar paradas desnecessárias na execução do experimento. Nesta etapa, ao mesmo tempo em que os conceitos teóricos são associados à prática, exercita-se no aluno um senso de planejamento e gerenciamento de projetos, que será de vital importância na sua vida profissional. Aqui, quanto mais o foco do experimento basear-se em resultados visíveis e mensuráveis, maior o retorno em termos de aprendizagem pelo aluno. Experimentos autocontidos, mensuráveis e facilmente encadeáveis em níveis crescentes de complexidade são mais eficazes do que experimentos complexos com poucos pontos de validação.

### **Execução do experimento**

Nesta etapa, os alunos executam o roteiro da experiência no laboratório. A maioria dos experimentos, da área de telecomunicações, envolve a comunicação entre dois pontos distintos. Tendo em vista este modelo, optou-se em dividir a turma em dois grupos, cada um dos quais responsável por um ponto. Este tipo de divisão da turma pretende demonstrar a necessidade de cooperação que deve existir entre os grupos para que o objetivo final seja alcançado. Aqui vale também salientar a importância do roteiro de experimento ser preciso, claro, previamente testado pelo professor e auto-explicativo, para que aluno construa o seu experimento de forma que não haja quebra de concentração.

### **Discussão dos resultados**

Após a execução do experimento, os alunos e o professor relatam os resultados obtidos, as dificuldades enfrentadas e as possíveis soluções encontradas. Neste momento, o professor terá a possibilidade de avaliar o grau de aprendizagem e motivação dos alunos com a atividade, distribuir exercícios de fixação ou questionar algum tópico relacionado ao experimento realizado. É importante validar o conhecimento obtido tendo como pressupostos os questionamentos de conceitos teóricos, em associação com as atividades práticas desenvolvidas. Para a realização e apresentação do próximo experimento a ser executado, parte-se da análise dos conhecimentos prévios adquiridos, buscando-se aumentar o nível de comprometimento e motivação dos alunos.

## **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As primeiras análises feitas evidenciam que os alunos mostram-se receptivos a esta proposta, demonstrando interesse em outros projetos que envolvam o uso desses equipamentos e ou instrumentos. Desta maneira, motivando-nos a continuar investindo nessa metodologia, ampliando para outras disciplinas do curso, na busca contínua da melhoria da qualidade no processo de ensino aprendizagem.

A consolidação de um conhecimento científico, discutido e embasado teoricamente, faz com que a fixação do mesmo, pelos alunos, sejam adaptadas as realidades de cada um, sem alterar o seu objetivo.

Busca-se a partir dessa experiência acadêmica integrar empresas da área, ao ambiente do laboratório, através de testes ou desenvolvimento dos seus produtos, para que os alunos

vivenciem a realidade profissional. Essa interação possibilitará uma reavaliação, que servirá de base para revisões sistêmicas no processo metodológico das aulas de laboratório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGGE, M. L. **Teorias da Aprendizagem para Professores**. São Paulo: E.P.U., 1977.
- FEEVALE, A. P. **Projeto Institucional Pedagógico – PIP**. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2002.
- FERGUSON, M. A. **Conspiração Aquariana**. Rio de Janeiro: Record, 1980.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- RATHS, L. E. **Ensinar a Pensar**. São Paulo: E.P.U., 1977.
- RIBAS, P. A. V. Um Novo Paradigma Em Treinamento. In: XII COBENGE, 1994, São Paulo, SP, 1994.
- RIBAS, P. A. V. As Teorias da Aprendizagem como Fundamento para Eficiência no Ensino da Engenharia. In: 6º CONGRESSO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES E TELEINFORMÁTICA, São Paulo, SP, 1996.

## NEW TEACHING METHODOLOGY IN THE LABORATORY CLASSES

**Abstract:** *Recent studies show that the learning process in engineering is done by three criteria: the opinion (I think that ...), the authority (authors, theories, theses) and the scientific criterias (laboratory practices and daily experiences). We can see that students build and understand their knowledge through those criteria. This way, we try to work with those criteria proposing experiments in practical classes in order to provide the comprehension of the studied subject. To implement this new methodology we choose the Telecommunication Laboratory of Electronic Engineering at Centro Universitário Feevale, because its modern conception allows the integration of telecommunication systems through four workbenches disposed in ring form. In this article, we describe how we are working with this approach in the first semester of 2004 in the terms of Teleprocessamento II and Telefonía, to allow students to build and understand their knowledge in the teaching learning process.*

**Key words:** *Learning, Knowledge, Integration, Experiments*