

# Implementação de aprendizagem colaborativa na Engenharia Elétrica: uma proposta para inovar a prática pedagógica

Lilia Maria Marques Siqueira<sup>1\*</sup> e Paulo Roberto Alcântara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência.

**RESUMO.** Este artigo apresenta uma proposta de implementar a aprendizagem colaborativa como uma alternativa metodológica no curso de Engenharia Elétrica. Descreve que o método tradicional, predominante no ensino de disciplinas de graduação, e baseado na concepção cartesiana, necessita de atualização de movimento, de dinamicidade. A colaboração é uma alternativa para inovar a prática pedagógica e fundamenta-se na habilidade de comunicação entre os pares e entre os colegas. Com o preparo adequado, a proposição de uma atividade, e um aprofundamento na teoria da aprendizagem colaborativa, o docente poderá usufruir da interação entre os alunos, e utilizá-la no sentido de aprimorar a aprendizagem.

**Palavras-chave:** aprendizagem colaborativa, educação superior, prática pedagógica.

**ABSTRACT.** **Implementing collaborative learning in electrical engineering course: a proposal to innovate pedagogical practice.** This text presents a proposal to implement collaborative learning as a methodological alternative in Electrical Engineering course. It describes that the traditional method, prevailed in teaching undergraduate disciplines and mostly based on the Cartesian conception, needs updating, movement and dynamism. Collaboration is an alternative to innovate the pedagogical practice and is grounded on the communication ability between peers and colleagues. By adequate preparation, a task proposition and deep study of the collaborative learning theory, the teacher will take advantage of the peers' interaction and use it to improve learning.

**Key words:** collaborative learning, higher education, learning skills.

## Introdução

Analogamente às características da natureza, a concepção metodológica nas ciências humanas sofreu transformações. Inicialmente, tentou-se impor o mesmo método utilizado nas ciências da natureza. Entretanto, o objeto de estudo é o ser humano e não o um fenômeno da natureza. “O humano é justamente o objetivo, o sensível, o afetivo, o valorativo, o opinativo. Como transformá-lo em objetividade, sem destruir sua principal característica, a subjetividade?” (Chauí, 2001: 272).

O debate atual entre os educadores tem sido sobre a necessidade de se ampliar a atuação pedagógica, alterando metodologias de ensino e ambientes de aprendizagem, para atender às constantes mudanças da realidade. Especialmente em cursos da área das ciências exatas, como o curso de Engenharia Elétrica, implementar uma prática inovadora para alunos requer, em primeira análise, uma reestruturação do pensamento do professor e sua concepção sobre o conhecimento e as formas de aprendizagem. Isso

demandará uma profunda reflexão do professor, pois há uma grande tendência em reproduzir o modelo educacional de sua própria graduação. A ausência de educação formal para professores do curso superior pode levar a uma atitude de se valorizar demasiadamente a técnica, relegando a mediação professor-aluno-conhecimento a um segundo plano. A colaboração apresenta-se como uma alternativa para a prática docente, fazendo convergir a interação existente entre os jovens alunos e os temas de estudo, tornando o contato com o conhecimento elaborado mais dialógico, observador, crítico e inovador.

## Delineando a aprendizagem colaborativa no ensino superior

A colaboração não é recente na educação. No ensino fundamental as atividades propostas são, em sua maioria, para grupos de crianças. Frequentemente, na educação de nível médio, os alunos são convidados a participar de grupos de estudos, pesquisas ou discussões. Entretanto, ao

ingressar no Ensino Superior, esses mesmos indivíduos passam por uma grande transição cultural e metodológica.

Cultural, por razão da Instituição Superior possuir regras, valores, procedimentos muito diferentes daqueles até então vivenciados pelos alunos. Metodológica, porque subitamente há um grande distanciamento do professor em relação ao aluno e uma percepção de que, a partir daquele momento, o aluno é o único responsável pela sua aprendizagem.

Por mais que a Instituição se esforce em cultivar e valorizar os bons valores, a cultura acadêmica, os princípios éticos e morais, a cultura que permeia o grupo exerce uma influência muito mais poderosa no agir e no pensar do aluno universitário. Da mesma forma, desconhecer ou ignorar o poder de comunicação e a interação entre os pares, sem utilizá-la como aliada à aprendizagem, pode se revelar um desperdício de força produtiva.

### A Aprendizagem Colaborativa e a reestruturação

Em seu livro *Escola e Cultura*, Jean-Claude Forquin apresenta as bases epistemológicas do conhecimento escolar, e deixa clara a estreita conexão entre a educação e a cultura. Ao trabalhar determinado conteúdo, às vezes é sublimado o fato de que esse foi descoberto, experimentado, enunciado por algum ser humano, em determinadas condições, emé poca precisa, com certas ferramentas e a partir de certos pressupostos. Em outras palavras, está exposta a cultura que tornou necessária ou possível a descoberta deste fato; a cultura que está impregnada neste conhecimento. Forquin reforça o ponto de vista de que a escola é um lugar que oferece uma nova cultura, reconhecidamente diferente da cultura da vida cotidiana.

*Sim, num certo sentido, pode-se, certamente, dizer que toda escola contém ao mesmo tempo o mosteiro e a cidadela. É um lugar específico, onde os membros das gerações e jovens são reunidos por grupos de idade a fim de adquirir sistematicamente, segundo procedimentos e modalidades fortemente codificadas, disposições e competências que não são do mesmo tipo das que eles teriam podido adquirir ao acaso das circunstâncias da vida e em função de suas demandas espontâneas. (Forquin, 1993: 169).*

Isso confirma o papel do educador, que muito mais do que transmissor de conteúdos, é um auxiliar de transição e de readaptação a uma nova cultura, a cultura do Ensino Superior. Bruffee (1999) chama esta readaptação dos alunos à nova cultura que permeia o meio acadêmico de reestruturação e este processo deve ser incentivado, mediado e supervisionado pelo professor. Em suas palavras: “os

*professores devem renegociar o controle da sala de aula; tentar validar a premissa de que o conhecimento não é uma entidade absoluta dentro ou fora de nós, mas é, ao contrário, uma construção social” (Bruffee, 1999: 92).*

A influência que os alunos exercem uns sobre os outros é uma poderosa aliada ao processo educacional, se direcionada para esta finalidade. O docente pode investigar a forma de aproveitar o seu planejamento, feito tradicionalmente, e utilizar a estratégia da *colaboração*, em uma ou mais atividades de seu programa. Conforme citava Dewey (1978: 95): “*procurar a motivação nos assuntos*”; e, desta forma, conseguir a adesão do grupo.

### A Aprendizagem Colaborativa e as formas de conhecimento

A teoria da aprendizagem colaborativa explicita as duas formas diferentes de se pensar sobre o conhecimento: o *alicerçado* e o *não alicerçado*. O conhecimento *alicerçado* corresponde ao conhecimento existente em livros, absoluto. No mundo real há o recorte daquela ideia, recorte este realizado de acordo com o intelecto do homem, mediado pela razão humana, que corresponde, na educação, ao *júzo de valor*, aos costumes, à linguagem e à historicidade do indivíduo e da comunidade a qual ele pertence.

Bruffee (1999: 295), explica que “*a educação alicerçada assume que o conhecimento é algo que fornecemos às pessoas. Os professores ajudam os alunos a assimilar, absorver ou sintetizar conhecimento... Em contraste, a educação não alicerçada assume que a educação é uma reestruturação*”. Os professores auxiliam os alunos a *construírem* ou *reconstruírem* o conhecimento socialmente, retomando a concepção de que o conhecimento é um projeto comunitário. A aprendizagem colaborativa é uma maneira de se promover a educação *não alicerçada*.

### A Aprendizagem Colaborativa e os ambientes de aprendizagem

Quando se pensa em um local próprio para uma relação de ensino e aprendizagem, imediatamente associa-se ao ambiente mais antigo e tradicional: a sala de aula. Porém, a própria disposição das carteiras, do quadro e da mesa do professor já antecipa o padrão de comportamento dos alunos nesse ambiente: ouvir o que o professor tem a dizer. Dificulta a formulação de perguntas e restringe a atenção aos alunos das primeiras carteiras.

É possível transformar a sala de aula em ambiente colaborativo, pelo reposicionamento das carteiras, pela proposição de atividades em equipe,

por meio de fornecimento de material bibliográfico, e pela orientação para o debate dentro do grupo, na busca do consenso, da resolução de problemas ou de estudo de caso.

O laboratório de informática, com a instalação dos computadores de forma alinhada, também incentiva a colaboração. Entretanto, propor uma pesquisa na Internet sobre determinado tema, e solicitar aos alunos a realização de um debate por meio da ferramenta Fórum, é uma maneira de dinamizar e atualizar a pesquisa bibliográfica, superando a cópia, que é carente de reflexão. Assim, seria superado o papel secundário, auxiliar, que a informática hoje possui na educação. O computador então, não apenas transferiria a informação, mas a compartilharia com os pares. O uso da ferramenta Fórum, disponível no aplicativo EUREKA, existente na PUCPR, supera a visão simplista do computador como correio eletrônico. Ao se inserir um tópico de discussão, todos os comentários dos alunos ficam registrados e disponíveis a todos os participantes, promovendo um debate fora da sala de aula.

Citando Lévy (1999: 157):

*Como essas tecnologias intelectuais, sobretudo as memórias digitais, são objetivadas em documentos digitais ou programas disponíveis na rede (ou facilmente reproduzíveis e transferíveis), podem ser compartilhadas entre numerosos indivíduos, e aumentam, portanto, o potencial de inteligência coletiva dos grupos humanos.*

Nesse mesmo pensamento, Alântara (1999: 113) apresenta alguns cuidados que se deve tomar ao se inserirem atividades no laboratório de informática:

*Professores devem proporcionar um contexto significativo para a tecnologia de computadores, eliciar e discutir conhecimento anterior com estudantes, ensinar estratégias significativas, desafiar estudantes e fornecer encorajamento durante atividades que utilizam tecnologias de computadores.*

Estando os computadores em rede, as contribuições podem ser feitas a qualquer momento, permitindo socializar o que cada um sabe, pensa ou encontrou sobre determinado tema. E estando a opinião no Fórum, os demais podem construir novos argumentos, realimentados a partir de cada nova ideia ali disponibilizada.

As bibliotecas, longe de serem apenas um depósito de informações, são um dos ambientes mais adequados para se desenvolver as qualidades requeridas na colaboração interdependente, respeito ao colega, acesso ao conhecimento elaborado. As salas reservadas para trabalhos em grupo assemelham-se às salas de reuniões que podem ser frequentadas em empresas, ao concluírem o curso. Grupos de pessoas não escolhidas, reunidas

para investigar um problema, com acesso aos dados necessários, debatendo e construindo uma solução conjunta, minimizando a competição individual; assemelham-se a situações que os alunos vivenciam em sua vida profissional.

Os laboratórios de experimentos permitem aliar dois aspectos que estimulam a aprendizagem: as condições favoráveis do ambiente e a relação direta com a natureza dos fenômenos estudados. Neles, cada aluno contribui para o grupo com o conhecimento prévio e juntos pesquisam uma implementação prática que ilustre o tema em discussão. Novamente, a preparação da atividade por parte do professor é de fundamental importância para que o aluno possa concluir com os conhecimentos adquiridos naquele programa, superando uma dificuldade frequente sobre a utilização daquele conhecimento.

### A Aprendizagem Colaborativa e a comunicação

Analisando o comportamento infantil, Vygotsky (2000) esclarece a comunicação como aprendizagem. Quando a criança consegue, mediada pela conversa com um adulto, compreender o que é um determinado objeto, temos um claro exemplo de que não existe de um lado o conhecimento, e do outro lado, a sociedade. Na conversação, na relação social, na interação, se desenrola um processo de troca que resulta na percepção correta daquele objeto. O correto significa o conceito que é aceito naquela comunidade que a criança aspira ingressar, a comunidade das pessoas adultas.

Da mesma forma, por meio da comunicação entre os pares, é possível realizar atividades que sozinho não seria possível concretizar. Vygotsky apresenta essa capacidade de aprender sob a orientação de um professor como zona de desenvolvimento proximal:

*Existe a distância entre o nível de desenvolvimento real, que costuma determinar a natureza da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (1998: 112)*

A zona de desenvolvimento real consiste em todas as aptidões e conhecimentos que o aluno acumulou até então, atividades e problemas que consegue concluir sem ajuda de outro colega ou do professor. As questões que se encontram na zona de desenvolvimento proximal são aquelas que ainda não amadureceram totalmente, que estão ainda se processando mentalmente e podem eclodir se for concedido auxílio externo, do professor ou aluno

mais experiente. Na troca de idéias por meio da linguagem, do debate, se dá o amadurecimento das questões contidas na zona de desenvolvimento proximal.

Conforme ressalta Dewey (1978: 27):

*O fim da educação é, de modo geral, levar os educandos a ter as mesmas idéias que prevalecem entre os adultos e, assim, como membros reais do grupo social, dar às coisas e aos atos o mesmo sentido que os outros. Esse controle social se opera por um processo de compreensão comum dos objetos, acontecimento e atos, de sorte que se habilitem os educandos para uma participação efetiva nas atividades associadas.*

A comunicação entre os pares ou entre membros de diferentes comunidades pode ser pela escrita, pela linguagem ou pela leitura. Bruffee cita o exemplo da leitura:

*Não aprendemos muito lendo, é verdade. Isto porque ler é uma maneira de se juntar a outras comunidades, aquelas representadas pelos autores dos textos que lemos. Através da leitura, nós adquirimos influência na linguagem do texto e o tornamos nossa propriedade. Os autores que lemos fazem-nos membros de sua comunidade. (1999: 8-9).*

Mais adiante, ele retoma apresentando a importância de utilizar a convivência entre os alunos para se conseguir atingir propósitos educacionais: “Embora aprendemos muito lendo, aprendemos mais ainda quando dizemos uns aos outros o que lemos. Cada um de nós começa a mudar e descobrimos que foi a transformadora poderosa é a influência de uns em relação aos outros”. (Bruffee, 1999: 9)

Na colaboração por meio das relações sociais entre os membros de cada grupo, e dentro da classe como um todo, as idéias são compartilhadas e o conhecimento se torna palpável pela mediação entre os livros, os alunos e a aprendizagem que cada um teve sobre o tema. Discutindo e ponderando, exercitando a crítica e o consenso, inicia-se um novo processo social: o da construção do conhecimento, aproveitando a habilidade de comunicação entre as pessoas.

### **Considerações finais: a aprendizagem colaborativa na engenharia elétrica**

O educador possui consciência da proximidade que o ensino deve ter com a realidade. Em alguns casos, porém, verifica-se a incoerência em exigir do aluno que, ao adentrar na escola, deixe para trás todo seu modo de vivenciar as experiências do cotidiano, e assuma um comportamento totalmente diferente. De modo geral, o que acontece hoje é justamente isso, o aluno ingressa na Universidade e sente-se pressionado a deixar sua comunidade e a ingressar na comunidade acadêmica, com diferentes normas e regulamentos, princípios e métodos, mas não encontra auxílio para efetuar essa transição.

Os professores podem se apresentar como facilitadores dessa transição e não apenas como reguladores ou fiscais. Também é inadequado pensar que apenas um bom preparo técnico é suficiente para um bom desempenho como professor. A competência específica da área deve estar aliada ao constante aperfeiçoamento da docência.

O professor da Engenharia Elétrica conseguirá melhores resultados, se utilizar a estratégia da colaboração, se propuser atividades aos alunos que façam a mediação entre o conhecimento do senso comum (aquele já adquirido antes de adentrar na Universidade) e o conhecimento elaborado. Conforme citado por Berhens:

*Impulsionar o uso da biblioteca e dos laboratórios para que os alunos pesquisem, estudem, discutam e critiquem, aprendendo a ler de modo questionador, construindo argumentos e textos, e discutindo com seus pares os caminhos conquistados. (1999: 122)*

Em grupos presenciais em sala de aula ou em bibliotecas, ou ainda auxiliados pela rede de computadores, os alunos estabelecem grupos de discussão que analisam, questionam e debatem o conhecimento elaborado, pronto e disponível, para construir sua própria contribuição. Dessa forma, gradativamente os alunos irão alcançar maiores graus de elaboração, para quando, enfim profissionais graduados, atuarem na sociedade, transformando e inovando com segurança e competência.

### **Referências**

- ALCÂNTARA, P.R. Tecnologia multimídia na educação regular e especial. *Revista Educação e Tecnologia*, Curitiba, v.4, p.111-131, 1999.
- BERHENS, M.A. *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. Curitiba: Champagnat, 1999.
- BRUFFEE, K.A. *Collaborative learning. higher education, interdependence and the authority of knowledge*. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins, 1999.
- CHAUI, M. *Convite à Filosofia*. 12. ed. São Paulo: Ática, 2001.
- DEWEY, J. *Vida e Educação*. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- FORQUIN, J. C. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.
- LIÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Ed.34, 1999.
- VYGOTSKY, L. *A formação social da Mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- VYGOTSKY, L. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

*Received on August 28, 2002.*

*Accepted on January 22, 2003.*

