

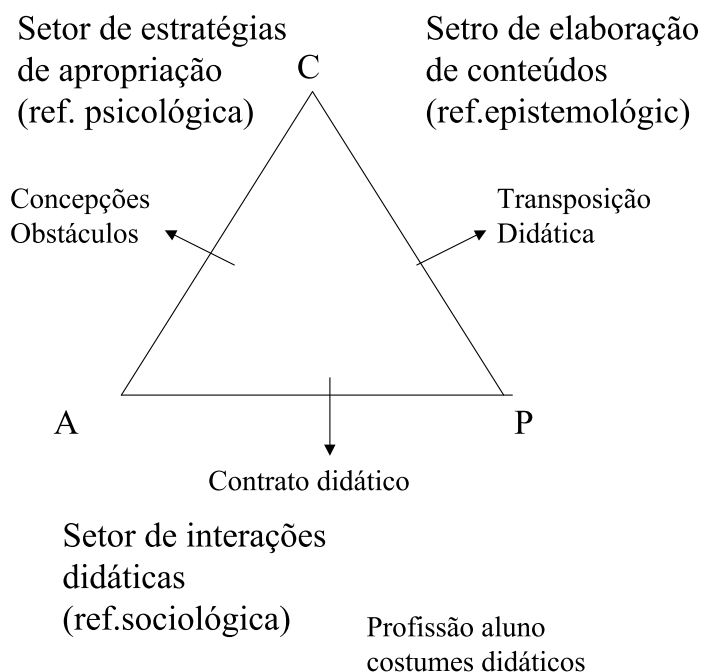
FUNDAMENTOS DAS CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM

Prof. Dr. Maurício Pietrocola
Faculdade de Educação - USP

Apresentação:

Iniciamos, neste momento, uma disciplina que pretende ampliar a idéia que fazemos sobre o que seja ensinar e aprender ciências. Boa parte das discussões tratadas no seu interior permearão três elementos em particular: o professor, os alunos e o conhecimento científico. De forma direta ou indireta, as relações complexas e diversificadas travadas na sala de aula acabam por englobar um ou mais destes elementos. Chamaremos de *Sistema de Ensino* ao conjunto formado por estes três elementos, mais as relações existentes entre eles. O esquema abaixo procura representar este sistema:

Sistema de Ensino



O Sistema de Ensino mais comum é a sala de aula. Nela, o professor busca, através de ações variadas, levar os alunos a apreenderem determinados conhecimentos. Utilizando-nos dos três elementos acima, podemos estabelecer algumas relações interessantes para entendermos melhor o processo ensino-aprendizagem. Cada vértice do triângulo acima representa uma interação envolvendo, dois a dois, professor, aluno e conhecimento. Desta forma, poderemos estabelecer três setores que congregariam ações presentes na sala de aula, representados na figura pelos lados do triângulo: *setor de estratégias de apropriação de conhecimento, setor de interações didáticas, setor de elaboração de conteúdos.*

A seguir, passaremos a descrever rapidamente cada um deles.

I – Setor de estratégias de apropriação de conhecimentos –

Aqui estão incluídas as relações que o aluno estabelece com o conhecimento com objetivo de apropriação. Quando um dado conteúdo é ministrado existe a necessidade de uma organização mental por parte dos alunos no sentido de apreendê-lo. Facilidades e dificuldades no processo de aprendizagem podem ser entendidas em função de uma maior ou menor disponibilidade mental em processar tal organização. Quando por exemplo, numa aula de mecânica, procuramos fazer os alunos entenderem o conceito de *Inércia*, estamos na verdade solicitando ao aluno que produza uma nova organização mental entre idéias e conceitos já existentes de forma a que o novo conceito apresentado, assim como suas conseqüências, possa aí se inserir. Quando na mente do estudante tal reorganização se produz com a assimilação de conceitos e demais elementos científicos tem-se o pensar cientificamente. Este último poderia aqui ser entendido como um estado mental capaz de produzir interpretações do mundo compatíveis com o conhecimento presente nas teorias científicas. Boa parte das dificuldades apresentadas na sala de aula decorrem da dificuldade dos alunos em reorganizar suas estruturas mentais da maneira requerida por essas teorias.

Assim tudo, o que diz respeito a estrutura mental do educando tendo o mundo material como objeto, pertenceria a este setor. A referência prioritária nas relações aqui expostas é de natureza **psicológica**, mais especificamente ao domínio da cognição¹. Embora este curso não tenha como objetivo principal tratar deste domínio, será muitas vezes necessário realizar-lhe algumas incursões.

¹ Área do conhecimento que se propõe ao estudo da estrutura e funcionamento do pensamento

Em particular, seremos levados a discutir a forma não-científica dos adolescentes interpretarem o mundo. Este ramo de estudos produziu diversos resultados interessantes para planejar e lidar com as situações de sala de aula. Elas são conhecidas como *Concepções Alternativas* ou *Representações Intuitivas*.

II. Setor de interações didáticas

Se o setor acima se ocupa das relações aluno-conhecimento, trata-se de uma abstração teoricamente aceitável, pois na verdade, o processo de aprendizagem em sala de aula é geralmente mediado pelo professor. Professor e aluno podem ser vistos como atores encenando um enredo previamente estabelecido. Programa, conteúdos, sistema de avaliação, ano letivo, séries e demais elementos presentes no sistema educacional ilustram o enredo ao qual ambos devem se submeter. Os direitos e deveres de professor e aluno são negociados na sala de aula tendo o sistema educacional vigente como pano de fundo. Ao professor cabe conduzir o processo de ensino, exercer a disciplina da classe etc. Aos alunos cabe aprender para realizar as tarefas pedidas e ter boas notas. Poderíamos dizer que trata-se de um tipo de “contrato”, em geral tácito, entre as partes, determinando os direitos e deveres de cada um.

Não devemos esquecer, que, num contexto de ensino, as relações entre professores e alunos são também de natureza emocional e afetiva. Muitas vezes, tais relações são as que primeiro se estabelecem na sala de aula e acabam por determinar aquelas mais ligadas aos conteúdos das aulas propriamente ditas.

A referência principal neste setor é de ordem sociológica. Embora, fundamental para o entendimento do processo de ensino aprendizagem em sala de aula, tais relações serão mais fortemente enfocados nas disciplinas de Didática, Sociologia da Educação, entre outras.

III. Setor de elaboração de conteúdos.

Em geral, aceitamos a premissa de que ao professor basta saber bem aquilo que ele vai ensinar. Ou seja, de forma mais simples, um professor de ciências que soubesse tudo aquilo contido nos livros didáticos estaria habilitado para o exercício do magistério em nível médio. Mas procuremos mostrar através de um exemplo, como um professor pode se sentir desarmado quando seu conhecimento científico se limita aquilo que deve ensinar. Tomemos, por exemplo, o conteúdo de eletricidade. Ao introduzir o conceito de *campo elétrico*, o professor em geral o faz de maneira formal, com o uso da seguinte expressão matemática:

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{\vec{r}^2}$$

A expressão indica que o campo está vinculado à existência de cargas no espaço. Além disto, é possível através desta expressão determinar a direção, sentido e intensidade do campo. Mas poderíamos fazer diversos questionamentos: como e quando foi introduzida tal idéia? Antes de sua existência como eram tratados os fenômenos elétricos? Qual a natureza do campo elétrico? Seria ele uma manifestação material? Em sendo uma das entidades das mais abstratas na Física, como procederam os primeiros físicos para utilizá-la para contornar as dificuldades de interpretação?

Em geral, tais questões, apesar de pertinente e muitas vezes motivo de indagação por parte dos alunos, não são abordadas nos livros didáticos e se revelam fundamentais para que o professor possa elaborar suas estratégias didáticas. Elas devem se entendidas dentro de um contexto mais amplo, que contemple a produção e validação do conhecimento científico. Ao lançarmos nosso olhar para o contexto histórico de produção da ciência estamos nos propondo a entender o processo de construção do conhecimento. Através de uma abordagem histórica e epistemológica é possível entender os motivos, necessidades e dificuldades associadas à produção de um conceito científico, uma lei ou mesmo uma interpretação. Muitas vezes a falta de tais elementos impedem que os alunos se apropriem dos conteúdos científicos ensinados na sala de aula. Sem justificativa, o conhecimento científico passa a ser visto como dogmas a serem incorporados de forma a-crítica.

Uma parte importante desta disciplina terá como objetivo apresentar uma concepção das ciências menos dogmática e mais construtivista.