

UM ESTUDO SOBRE CRITÉRIOS DE REALIDADE EM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Problema de pesquisa

As pesquisas realizadas nos últimos anos têm questionado o papel desempenhado pelo ensino de ciências quando direcionado a um ensino para a formação geral do cidadão. A forma de inserção deste ensino na escola parece muito distante do Universo vivenciado pelos estudantes. A falta de relação deste ensino com o cotidiano vivenciado pelos alunos faz com que eles tenham um menor engajamento no processo ensino-aprendizagem, para o qual não vêem muito significado. Uma das causas deste problema está na seleção dos conteúdos disciplinares e na forma como são trabalhados nas aulas de ciências. Tradicionalmente os conteúdos previamente selecionados são apresentados a partir de um conjunto de saberes presentes nos compêndios, artigos de pesquisa e divulgação pertencentes à comunidade científica.¹

A questão geral de pesquisa dentro da qual se insere este trabalho é qual o tipo de relação possível de ser estabelecida pelos estudantes com o conhecimento, visto que muitos deles não adentrarão à comunidade de cientistas? Ou seja, de que forma um estudante sem expectativas em carreiras técnico-científicas incorpora tais conhecimentos. A resposta que inferimos através de pesquisas já realizadas na área parecem indicar que, em geral, os estudantes estabelecem uma relação “profissional” com o conhecimento escolar. Ou seja, os estudantes se comportam em conformidade com um *contrato didático*² instalado na sala de aula, procurando cumprir as “regras” aí estabelecidas. Em se tratando de uma espécie de jogo estabelecido entre partes, cabe aos alunos “aprender” para obterem sucesso nas avaliações e ao professor, entre outras coisas, produzir avaliações dentro das possibilidades dos alunos e previsíveis a partir daquilo que foi ministrado na sala de aula.

¹ Chevallard (1985) define como saber-sábio o conjunto de referência de onde se seleciona os saberes a serem introduzidos em sala de aula.

² Brousseau, 1981

Resultados já clássicos de pesquisa na área de concepções alternativas, em particular no contexto da mudança conceitual, indicam que, face a situações vivenciadas fora da sala de aula, o conhecimento científico ensinado sofre uma forte concorrência de outras formas de conhecer. Mesmo estudantes com bom desempenho em atividades escolares continuam a expressar formas de conhecer alternativas àquelas científicas, fortemente calcadas em experiências pessoais. Resultados deste tipo revelam a existência de dois mundos distintos: um escolar, materializado nas aulas de ciência e regido pelo contrato didático, onde o conhecimento científico é efetivo; e outro "real" materializado pelas diversas situações vivenciadas no cotidiano, onde o conhecimento válido é aquele forjado ao longo da vida social.

O conhecimento promovido pelas aulas tradicionais de ciências, por estabelecer poucas relações com o mundo cotidiano, e vincular-se quase que exclusivamente com o mundo escolar, é visto pelos alunos como algo a ser descartado findo o processo educacional. Eles terminam por estabelecer com ele apenas vínculos profissionais, pois, submetidos ao contrato didático, portam-se como *profissionais da sala de aula*.

Entretanto o conhecimento científico pode propiciar outros tipos de vínculos. Segundo Robilotta, existem outros modos de conhecer o mundo, além daquele meramente racional. É possível estabelecer um relacionamento do tipo sentimento com o conhecimento sobre o mundo, onde se atribui um grau de realidade aos conceitos e objetos presentes na ciência. "O acesso a esse mundo é feito por meio de sensações, palavras, imagens e intuição, e a mente busca a intimidade do objeto a ser conhecido. Neste tipo de conhecimento não existe a clareza fria da razão" (Robilotta, 1985). Tal relacionamento com o conhecimento revelaria mais *prazer* do que *utilidade*. Em geral, a obtenção de prazer é um objetivo costumeiramente associado às atividades artísticas, como a música e a pintura. Artistas, profissionais ou não, são antes de qualquer coisa indivíduos que exercitam um tipo de prazer que pode ser partilhado com os semelhantes; suas obras transmitem sentimentos e emoções que não se limitam aos museus e salas de concertos.

Avançamos a idéia que o conhecimento científico pode se constituir também em forma de prazer, pois desperta emoções e sentimentos. Através da ciência podemos "enxergar" um mundo diferente daquele que se nos apresenta a observação imediata, gerando a prazerosa sensação de intimidade com a realidade. Nesta direção, vislumbrar o conhecimento científico como meio de realizar re-leituras do cotidiano, gerando novos quadros de realidade, seria uma forma de estabelecer novos vínculos. A construção de

modelos seria o meio de obter estes quadros de realidade, obtidos através do uso criativo das teorias científicas.

Recentemente no ensino de ciências, os modelos tem sido objeto de vários trabalhos, seja na tentativa de apreender os processos cognitivos subjacentes ao pensar, seja no domínio didático da elaboração de atividades visando a interpretação de situações cotidianas. Eles são meios de apreensão de aspectos importantes da realidade e, enquanto substitutos do real percebido, podem desempenhar diversas funções. Martinand (in Astolfi, 1995, 103), considera que os modelos permitem a apreensão da realidade em virtude de facilitar a representação do escondido, pois "substituindo as primeiras representações por variáveis, parâmetros e relações entre variáveis, fazem com que se passe a representações mais relacionais e hipotéticas" Ainda segundo este autor, os modelos também auxiliam a pensar o "complexo", porque "identificando e manipulando bons sistemas, permitem descrever as variáveis de estado e de interação, as relações internas entre essas variáveis, os valores de imposições exteriores".

Embora as pesquisas sobre modelos tenham se intensificado nos últimos cinco anos, acreditamos que uma resposta satisfatória sobre os motivos que levam alguém a se interessar pelo conhecimento científico. As antigas propostas baseadas em estratégias de conflito cognitivo, em particular desenvolvidas na teoria da mudança conceitual (Posner et al, 1992), parecem estar longe de fornecer entendimento sobre os processos de apreensão de conhecimentos científicos.(Santos, 1996) Num trabalho de 1999, Pietrocola numa discussão sobre o realismo avança uma a idéia de que o *sentimento de realidade* deveria ser valorizado na educação científica. (Pietrocola, 1999) O ensino científico tradicional, calcado na transmissão de conteúdos conceituas, parece incapaz de gerar tal sentimento nos estudantes, pois em geral se distancia das situações presentes no seu mundo e muitas vezes parece levar a conclusões contrárias aquelas vivenciadas no cotidiano. Os modelos que fazem parte das atividades de ensino são por demasiado simples ou diretos, não propiciando aos estudantes a ocasião de praticar a modelização de fenômenos. (Pietrocola et Zylbersztajn, 1999)

Nossa hipótese geral de trabalho é que os modelos se configuram como resultado de processos não meramente racionais. Ou seja, os modelos não são fruto de um processo comandado exclusivamente pela razão, mas ao contrário são um meio de atingir estados de conhecimento mais pleno, que envolveria também aspectos afetivos. A construção de modelos seria então uma busca em se dar sentido ao mundo que nos cerca, atingindo estados emocionais positivos, em parte fruto de um processo de organização do mundo

exterior através de um mundo conceitual interior. O sentimento de realidade seria, neste contexto, uma etapa necessária no processo de construção de um mundo interior potencialmente aplicável ao mundo exterior.

Em nosso conhecimento, o sentimento de realidade foi um conceito utilizado por Marechal, num livro datado de 19??, onde ele relata uma análise feita com pacientes com distúrbios psiquiátricos. Ao estudar a origem de várias doenças que geram um descolamento do mundo real (como a esquizofrenia), ele mostra que nestas condições os julgamentos empregado pelos pacientes muitas vezes minimizam a dimensão sensorial em prol de outras dimensões. Para ele, os indivíduos produzem através deste julgamento objetos que passam a compor o seu mundo real. Os objetos pertencentes a este mundo seriam “reais”, não por uma natureza ontológica, mas sentimental.

Utilizamos o conceito de Marechal pois ele permite um certo distanciamento das discussões filosóficas do realismo que inevitavelmente remetem à dimensão ontológica do ser. O sentimento de realidade abre a possibilidade para considerações de natureza sócio-psicológicas sobre nossa relação com o mundo, pois associamos a realidade dos objetos em termos de critérios internos (sensações e representações mentais) e externos (normas, crenças, convenções). Trata-se, no entanto de critérios implícitos na maioria das vezes. Quais os critérios que diferenciam, por exemplo, a realidade de uma fera num zoológico da irrealidade de uma fera num sonho? Pessoas diferentes utilizariam critérios diferentes para responder a esta pergunta. Em situações limites, poderíamos esperar ainda classificações diferentes para um mesmo objeto em termos de realidade e irrealidade.

Acreditamos que exista uma vinculação entre o processo de construção e incorporação de modelos e o sentimento de realidade atribuído às entidades trabalhadas nestes modelos. Para compreendermos esta vinculação, julgamos necessário saber quais os critérios que os estudantes utilizam para considerar alguma coisa real, especialmente para podermos inferir a respeito do sentimento de realidade que um estudante do Ensino Médio apresenta com relação às entidades que são objetos de ensino de Física. Nesta perspectiva, elaboramos um questionário no qual o aluno pudesse indicar o grau de realidade que ele atribui a cada um dos objetos da lista e ainda apresentasse uma pequena justificativa de sua escolha. Neste questionário o aluno deveria escolher entre uma escala de realidade de 1 a 5. (ver protocolo em anexo) Para definir a lista de coisas apresentadas aos alunos, estabelecemos quatro classes de objetos/entidades. A primeira das classes é constituída por elementos, tipicamente considerados como “reais”, que

fazem parte do cotidiano das pessoas e que de algum modo tem sua percepção relacionada a pelo menos um dos órgãos dos sentidos. Nela se enquadraram: algodão doce, ar, aroma, cadeira, caneta, chuva, estrela, feijão, imã, nuvem, óculos, relâmpagos e vento. A Segunda classe de entidades é constituída por elementos, tipicamente considerados como imaginários, que são fruto de crenças e do imaginário popular: anjo, coelhinho da páscoa, Deus, duende, inferno, super-homem. A terceira classe inclui entidades que não se encaixam bem nas duas anteriores (“reais” e imaginários). Nele foram incluídos amizade, sonho, e pensamento. Finalmente a Quarta categoria incluiu entidades conceituais oriundas do domínio científico. Nela foram incluídas átomo, campos, célula, spin etc. Esta Quarta classe teve como objetivo permitir avaliar a relação estabelecido pelos estudantes com os objetos da ciência e permitir uma comparação com a relação com outros objetos do seu mundo cotidiano.

No protocolo os objetos das quatro classes anteriores foram colocados em ordem alfabética para evitar possível contaminação de uma resposta com a outra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Ciências teria como papel fornecer os conhecimentos teóricos necessários e mostrar como explicações sobre o mundo podem ser produzidas a partir deles. Então, a ciência implica um realismo não ingênuo, segundo o qual a realidade não é sempre, nem simplesmente, tal como parece aos nossos sentidos, pois a percepção e o conhecimento produzido exclusivamente a partir dela é deficiente e deve ser enriquecido pelo conhecimento teórico. Por sua vez, a explicação científica não constitui uma cópia da realidade, mas uma representação simbólica sempre imperfeita, porém aperfeiçoável, da mesma. Isso equivale a dizer que a realidade científica inclui elementos que podem estar além da percepção, devendo, pois, ser hipoteticamente supostos e em seguida objetivados em objetos de conhecimento.

6 - BIBLIOGRAFIA

ASTOLFI, J. P. & DEVELAY, M (1985). *A didática das ciências*. São Paulo : Papyrus, 1995.
BROUSSEAU, G. (1981) , problèmes de didactique des decimaux. Analyse d'une situation : l'épaisseur d'une feuille de papier. In : jhsua, S & dupin, J.J. *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. PUF, Paris, 1993.

- BUNGE, M. (1973), *Filosofia da Física* : edições 70, Lisboa, Portugal.
- BUNGE, M. *Teoria e realidade*. São Paulo : Perspectiva, 1974.
- CHEVALLARD, Y (1985) *Transposition didactique*, La Pensée Sauvage, Paris.
- DAMÁSIO, A.R.(1996), *O erro de Descartes*, companhia das letras, São Paulo, 1998.
- FOUREZ, G. (1995), *A construção das Ciências*, Editora da UNESP, São Paulo, 1995
- KRAPAS, S. Queiroz, G., Colinvaux, D. Franco, C. e Alves, F. (1997) “Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências”, *Investigações em Ensino de Ciência*, 2(3), paginação eletrônica.
- LAFORTUNE, L e St-Pierre, L (1999), *Affectivité et metacognition dans la classe*, De Boeck, Univiversité, Paris -Bruxelas.
- LARCHER, C. La physique et la chimie, sciences de modèles. Du mond réel aux connaissances scientifiques, en passant par la modélisation. In : *Didactique appliquée de la physique-chimie*. Éditions Nathan, Paris, 1996.
- Lemeignan, G. & Weil-Barais, A. Gestion d’activites de modelisation en classe. In : ASTER N° 7. *Modèles et Modélisation*. INRP, Paris. 1988.
- MARTIN, B E BRIGGS, L (1986) *The affective and cognitive domains: integration for instruction and research*, Education Tecnology Publications, New Jersey.
- MARTINAND, J. L.(1986), “Enseñanza y a aprendizaje de la modelización”. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), pag. 45, 1986.
- MARTINAND, J. L. *Enseñanza y a aprendizaje de la modelización*. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 45-50, 1986. . MILLAR, R. & DRIVER, R. Beyond processes. *Studies in Science Education*, 14, 33-62, 1987.
- MOREIRA, M.A. (1993a). La teoría de educación de Novak y el modelo enseñanza-aprendizaje de Gowin. Trabajo preparado para la II Escuela Latinoamericana sobre Investigación en Enseñanza de la Física. Brasil, 1993. (Traducción de Marta Pesa.).
- MOREIRA, M.A. (1993b). On C-maps, Vdiagrams, conceptual change and meaniful learning. Trabajo presentado en el Tercer Seminario Internacional sobre “Misconceptions” y Estrategias Instruccionales en Ciencias y Matemáticas, Cornell University, U.S.A, 1993.
- Moreira, M (1996) “Modelos mentais”, *Investigações em Ensino de Ciência*, 1(3), paginação eletrônica.
- MOREIRA, M (1999) *Aprendizagem significativa*, editora da UNB, Brasília.
- NEHRING, C., SILVA, C., TRINDADE, J. PIETROCOLA, M. LEITE, R. PINHEIRO, T., (2000), “As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos”, *Ensaio*, UFMG, Belo Horizonte, (no prelo).
- PALMERO, G.R. E PALMEROM.L.R. (1998), “Una propeusta de incorpoóracion de la vertiente afectiva del conocimiento y del contexto en la V heurística”, *Investigações Científicas*, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil Vol. 3, N. 3, dezembro de 1998.
- Pierrard, M. A. Modelisation et astronomie. In : ASTER N° 7. *Modèles et Modélisation* INRP, Paris. 1988
- PIETROCOLA, M. *A história e a epistemologia no ensino da física*; aspectos individual e coletivo na construção do conhecimento científico, 1993.(mimeo)
- PIETROCOLA, M et all. (1998), *Sobre o conteúdo de Física e os exames vestibular*, mimeo, UFSC, Florianópolis.
- PIETROCOLA, M (1999), *Construção e Realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos*”, *Investigações Científicas*, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil Vol. 4, N. 3, dezembro de 1999.
- PIETROCOLA M.(2000), “Construção e Realidade: modelizando o mundo através da Física”- artigo em livro coletivo, submetido à editora da UFSC.
- Pinheiro, T. F. *Aproximação entre a ciência do aluno na sala de aula da 1ª série do 2º grau e a ciência dos cientistas* : Uma discussão . UFSC. Florianópolis, SC, 1996.

Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., Gertzog, W.A. (1982). "Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change". *Science Education* 66, 2, pag. 211, 1982

Santos, F. (1996), *Do Ensino de ciências como mudança conceitual à fronteira de uma abordagem afetiva*, dissertação de mestrado, CED, UFSC, 1996.