

## PESQUISAS EM SALA DE AULA: UM IMPORTANTE FATOR NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR

**Anna Maria Pessoa de Carvalho**

Faculdade de Educação – USP

As pesquisas em Educação, principalmente aquelas que estudam o cotidiano escolar têm mostrado que existe uma sensível diferença entre o que se propõe para o ensino de uma disciplina e o que realmente acontece nas salas de aula (Cronin — Jones 1991). As propostas construtivistas de ensino, hoje tão discutidas e incentivadas em nossas escolas, precisam, para serem postas em prática, de professores que recebam uma formação adequada para incrementá-las em sala de aula. É dentro deste contexto que os professores de Prática de Ensino exercem um papel fundamental (Gil e Pessoa de Carvalho, 1991). Precisamos, visando alcançar esse objetivo, uma revisão nos nossos cursos de Prática de Ensino, incluindo nos mesmos o resultado das pesquisas que foram desenvolvidas nesses últimos anos sobre como os alunos constroem o seu conhecimento especialmente sobre aqueles que queremos ensinar.

### **As Pesquisas em Conceitos Espontâneos**

A primeira grande influência para a Prática de Ensino foi trazida pelas teorias construtivistas, quando estas identificaram o indivíduo como o construtor de seu próprio conhecimento e descreveram o processo de construção desse conhecimento, chamando atenção tanto para a continuidade como para a evolução desse processo.

Dentro desta concepção de construção de conhecimento, come-

çaram a surgir, a partir da década de 70, as pesquisas em noções espontâneas nos mais diversos campos do conhecimento.

A descoberta de que os alunos trazem para as salas de aula conceitos estruturados, com toda uma lógica própria e coerente e um desenvolvimento causal que é fruto de seus intentos para dar sentido às atividades cotidianas, mas, diferente da estrutura e da lógica usadas na definição científica desse conceito, abalou o ensino, que tinha como pressuposto que o aluno era uma *tabula rasa*, ou seja, ele não sabia nada sobre o que pretendíamos ensinar.

E quando falo em descoberta estou querendo dizer mais do que um saber teórico e/ou ideológico que orienta uma investigação — e que muitíssimas vezes orienta diretamente um ensino; estou me referindo a uma coleção de fatos observados sistematicamente, transformados em dados organizados a partir de uma visão teórica e oferecidos à comunidade científica para discussão e/ou outras interpretações.

Ter consciência, por exemplo em Física, de que grande parte de nossos alunos para explicar o conceito de visão, isto é, como e porque consegue ver os objetos, tem um modelo que concebe a luz saindo de seus olhos e indo até o objeto (TEIXEIRA, 1982) e que esse modo de pensar vai interferir no entendimento de todas as explicações dadas pelo professor, que baseia as suas falas no modelo em que a luz sai dos objetos e vai ao olho do observador — tomar consciência desse fato, tomar conhecimento dessas pesquisas faz com que encaremos o ensino sob um ponto de vista diferente.

E não é só na Física que encontramos pesquisas procurando entender como os alunos constroem seus conhecimentos. Qual o professor que pretende ser um alfabetizador que não encara seus alunos de maneira diferente depois de conhecer os trabalhos de Emilia Ferreiro e Ana Teberosky (1985) sobre a psicogênese da Língua Escrita? Saber o que as crianças pensam, hipotetizam e raciocinam sobre a escrita influencia todo o ensino em sala de aula.

O mesmo tipo de pesquisa — a procura de saber como os alunos pensam os conceitos que serão ensinados na escola — está sendo desenvolvido nos diversos campos do conhecimento, em uns há mais tempo, como na Física, em que já encontramos publicações sistematizando o corpo de conhecimentos adquiridos com as pesquisas em concepções espontâneas (DRIVER, GUESNES e TIBERGHEN, 1985), e outros ainda começando, como é o caso da Geografia em que poucas, mas importantes investigações foram realizadas, como por exemplo, a que estuda como é feita a leitura dos mapas pelas crianças

(OLIVEIRA, 1977 e CRECCHET, 1982) e a que procura descobrir como as crianças constroem as noções de latitude e longitude (GOES, 1983).

Em Química, importantes conhecimentos estão sendo produzidos na busca de entender como as crianças e adolescentes explicam os conceitos básicos da área. Encontramos, por exemplo, pesquisas sobre as reações químicas (ANDERSON, 1986), modelo corpuscular da matéria (TRIVELATO, 1989), os estados gasosos (SÉRÉ, 1985). Em Biologia, uma série de conceitos já foram pesquisados para saber, por exemplo, como podemos descrever as concepções espontâneas sobre quando um ser vivo pode ser considerado um animal (VELASCO, 1991), o que é um ser vivo (CARVALHO, 1989), como são desenvolvidas espontaneamente pelas crianças e adolescentes as classificações dos animais (TROWBRIGE e MINTZES, 1988), qual o entendimento sobre mutação (ALBADALEJO e LUCAS, 1988) e mesmo qual a idéia que os alunos fazem da evolução das espécies (HALDEN, 1988).

Este é um campo básico de investigação em todos os conteúdos escolares, pois como mostra COLL (1987) *“será necessário conhecer com o máximo detalhe o caminho que o aluno segue para a construção destes conhecimentos específicos... será mesmo conveniente conhecer os procedimentos mediante os quais o aluno vai se apropriando progressivamente destes conteúdos, se desejamos intervir eficazmente em sua aquisição”*.

Mas como intervir eficazmente em sua aquisição? Ou, transformando essa pergunta: como preparar os nossos alunos futuros professores, para interferir eficazmente, em sala de aula, no ensino dos conteúdos específicos que a escola tem obrigação de transmitir?

Como essas pesquisas em concepções espontâneas, essa coleção de dados empíricos, sistematizados e incorporados numa teoria do ensino, a teoria construtivista, podem direcionar o conteúdo de Prática de Ensino?

Vemos duas direções, ambas importantes e que se desenvolvem paralelamente.

A primeira é conscientizar os nossos alunos, futuros professores, que as concepções espontâneas são uma realidade, fato em que eles não acreditam. Isso deve ser feito tanto por intermédio de leituras e discussões de pesquisas desenvolvidas em nossa área específica, como em atividades inerentes à escola de 1º e 2º graus.

Como exemplo dessas atividades pedimos para que nossos alunos repliquem, em pequena escala, uma pesquisa que mostre o desenvolvimento de um conceito correlato à disciplina ensinada na escola. Por exemplo, se ele está participando de um estágio onde o professor da escola está ensinando ótica, pedimos para que procure verificar

quais os modelos explicativos de visão que os alunos de segundo grau possuem (Pessoa de Carvalho, 1987).

A constatação de que um grande número de alunos explicam como vêem um objeto, por exemplo um lápis, a partir de frases como “*eu vejo porque estou olhando para ele*”, ou “*eu vejo porque está claro*” e desenham o trajeto da luz, saindo dos olhos e chegando no lápis — resultado idêntico às pesquisas estudadas em aula de Prática de Ensino — faz com que eles se conscientizem de que o conhecimento físico, organizado de maneira espontânea, faz parte da vida e que as pessoas pensam, estruturam e constroem uma explicação causal para os fenômenos da natureza.

A partir desta atividade planejamos outras, com a finalidade de conscientizar os nossos alunos, futuros professores, de que é com base nessa estrutura conceitual formada espontaneamente que os alunos procuram entender o que o professor transmite em suas aulas.

É quase um diálogo de surdos: o professor explica um fenômeno tomando por base que a luz sai do objeto e chega nos olhos; o aluno interpreta a sua fala pressupondo que a luz sai dos olhos e chega no objeto!!!. Esse “*não-diálogo*” precisa ser percebido pelo futuro professor.

Várias são as atividades que, planejadas e discutidas em suas bases teóricas nas aulas de Prática de Ensino e executadas na atividade de estágio, levam o futuro professor a tomar consciência deste fato: entrevistas com alunos, análise dos erros de uma prova ou mesmo análise conceitual de um vídeo de aula.

O importante é ter claro que as aulas de Prática de Ensino devem estar voltadas para o planejamento de atividades que levem os futuros professores a construir um corpo de conhecimento específico capaz de integrar coerentemente os resultados das investigações sobre o ensino aprendizagem (Gil e Pessoa de Carvalho, 1992).

Além disso, os estágios passam a ter o significado de uma prática extremamente relacionada a uma teoria, oportunizando uma investigação educativa, tão importante na formação de professores (Pessoa de Carvalho, 1988).

### **As Pesquisas em Mudança Conceitual**

Temos outro campo de investigação em ensino de um conteúdo bastante fértil e que também muito tem influenciado os cursos de Prática de Ensino: são as pesquisas sobre mudança conceitual.

A partir da tomada de consciência de que os alunos de 1º e 2º graus entram nas aulas de Física, Química, História, Geografia, Por-

tuguês, etc com uma série de conceitos espontâneos, o papel do ensino muda por completo. O professor de Física, por exemplo, encontra alunos com conceitos aristotélicos e, se somente transmitir o conteúdo newtoniano<sup>1</sup>, terá no final do curso alunos com conceitos aristotélicos usando fórmulas newtonianas, como ficou evidente em inúmeras pesquisas (VIENNOT, 1979), feitas nos mais diversos países, inclusive aqui no Brasil (VILLANI, PACCA e HOSSOUME, 1985).

Estas pesquisas mostraram que os alunos não abandonam facilmente as suas explicações espontâneas, mesmo quando submetidos a um ensino, e vieram a contribuir de maneira decisiva para a queda de uma concepção de ensino baseada na transmissão de conhecimento e para o estabelecimento de como seria em sala de aula um ensino que procura criar condições para que o aluno vá-se aprimorando do conhecimento socialmente elaborado.

Nesta concepção de ensino, o professor passa de um transmissor de conhecimento a um agente que deve provocar em suas aulas uma verdadeira revolução conceitual (BACHELAR, 1938; KUHN, 1982).

Como fazer a revolução conceitual? As revoluções conceituais que proporcionaram a mudança entre o pensamento espontâneo e o pensamento científico, e que são relatadas na história das ciências, sempre foram realizadas em indivíduos que pertenciam a estimulantes sociedades científicas e foram realizadas passo a passo através de séculos.

E em nossos alunos? E em nossas salas de aula? Como podemos encarar o ensino sob o ponto de vista de uma mudança conceitual?

Nossos alunos não são grandes cientistas e temos somente poucos anos num trabalho conjunto na escola. Entretanto, hoje, conhecemos bastante sobre como o conhecimento é construído e o de que precisamos é levar, de forma sistemática, esse conhecimento para o ensino dos diversos conteúdos.

O que temos de fazer é realizar uma mudança conceitual em sala de aula, e para isso precisamos saber provocar na estrutura conceitual dos alunos uma série de desequilibrações e, ao mesmo tempo, criar condições para reequilibrações sucessivas, de tal modo a proporcionar um ambiente intelectual no qual o aluno possa construir o seu conhecimento científico.

Os trabalhos de Piaget, e colaboradores, Vygotsky e Coll nos são

<sup>1</sup> Uma das diferenças entre o pensamento de Aristóteles e o de Newton está na explicação do movimento dos corpos. Para Aristóteles, os corpos se movem porque existe uma força propulsora e quando essa força cessa o corpo pára. Para Newton, se as forças que agem num corpo cessam, este continua em movimento retilíneo e uniforme (lei da inércia).

úteis como pano de fundo, pois apontam direcionamentos gerais a seguir. São essenciais para a construção de um ensino mas não são o próprio ensino. O que realmente precisamos é conseguir dar o salto qualitativo entre as teorias básicas da construção do conhecimento e as diretrizes de um ensino construtivista para um dado conteúdo na escola de primeiro e segundo grau.

A partir destes conhecimentos básicos temos de buscar outros, que nos dêem pistas sobre como desequilibrar os alunos, no conteúdo que queremos ensinar e como planejar atividades que o levem a construírem o conhecimento nestes mesmos conteúdos.

O conhecimento das estruturas conceituais dos alunos dado tanto pelas pesquisas em conceitos espontâneos como pelas pesquisas em psicogênese (Ferreiro e Teberosky, 1985, Pessoa de Carvalho, 1989, Valle Filho, 1989, Silva, 1990, Nardi, 1991) são importantes como bases para a construção desse ensino. O conhecimento do desenvolvimento histórico do conceito nos tem dado também pistas para organizarmos as atividades de desequilíbrio/re-equilíbrio das idéias dos alunos, uma vez que controvérsias e debates que guardam semelhanças com as passagens da história da ciência podem ser revividos em sala de aula com o objetivo de facilitar a mudança conceitual (CASTRO e PESSOA de CARVALHO, 1991).

Além disso, falar em (re)construção de conhecimento científico supõe formular a aprendizagem como uma solução de "situações problemas" de interesse dos alunos (Gil e Mtnes-Torregrossa, 1987, Wheatley, 1991) pois como assinala Bachelar (1938), "todo conhecimento é a resposta de uma questão".

Para obter uma mudança conceitual em seus alunos, o professor precisará fazer uma verdadeira mudança didática (GIL, 1991) em suas aulas. Assim a Prática de Ensino necessariamente será afetada. Temos que criar condições para que os nossos alunos, futuros professores, tenham tanto a habilidade de transformar os conteúdos a serem ensinados em situações problemáticas estimulantes através das quais os alunos possam reconstruir os conhecimentos, adquirir destrezas e atitudes científicas e transformar sua visão de mundo (GIL, 1991).

Estas atividades são também desafiadoras para nossos alunos de Prática de Ensino e constam de leitura, discussão e até mesmo réplica de pesquisa realizada em sala de aula e que alcançou algum resultado (Abib, 1988; Silva, 1990). Procuramos também escolher um conteúdo, por exemplo ótica, e testar quais seriam as questões desequilibradoras de estruturas cognitivas para os alunos de segundo grau, isto é, quais questões os levariam a perceber que o seu modelo ("*luz saindo dos olhos*") não consegue explicar satisfatoriamente o mecanismo da

visão. A partir destas questões, organizamos atividades — leituras, aulas teóricas, laboratório, resolução de problemas, textos da história das ciências — que têm por finalidade a reconstrução do conhecimento. É uma parte muito criativa e também muito envolvente do curso de Prática de Ensino.

Nesse ponto do curso, atividades tradicionais como análise de livro-texto e de material didático, assim como a avaliação tomam outra dimensão.

Existe um grande problema que não podemos fugir. Uma coisa é o aluno, nas aulas de Prática de Ensino, falar sobre o ensino e mesmo planejá-lo. Outra é esse mesmo aluno, agora na função de professor, por em prática todas as idéias que tão bem defendeu teoricamente (Pessoa de Carvalho, 1988).

Porque as idéias inovadoras e criativas não são acompanhadas por uma prática docente compatível?

Será que estamos sendo construtivistas em nossas aulas?

Temos uma série de perguntas que nós professores de Prática de Ensino precisamos nos fazer, pois, se conseguimos provar que os alunos têm modelos conceituais espontâneos ao chegarem às aulas do 1º e 2º graus e que esses modelos interferem no entendimento do conceito que o professor pretende transmitir, será que esse mesmo mecanismo não é válido também para os alunos de 3º grau?

Qual será a concepção de ensino que nossos alunos (os alunos de Prática de Ensino) têm? Qual será o modelo espontâneo de ensino que os alunos formam durante sua vida escolar? Como eles interpretam o que falamos sobre o ensino?

Muitos autores mostraram em suas pesquisas (Gené e Gil, 1987, Shuell, 1987, Henson y Henson, 1988), que os professores têm idéias, atitudes e comportamentos sobre o ensino devido o tempo em que foram alunos e que a influência do “conceito espontâneo de ensino”, adquirida de uma maneira natural, não reflexiva e não crítica, tem se constituído em verdadeiro obstáculo à renovação do ensino.

Assim se queremos que os futuros professores construam o seu conhecimento sobre o ensino aqui também não podemos apresentar propostas didáticas acabadas, mas favorecer um trabalho de “mudança didática” (Gil, 1991, Gil e Pessoa de Carvalho, 1992) que conduza os professores a partir de suas próprias concepções, a ampliar seus recursos e modificar suas idéias e atitudes de ensino.

Esta mudança didática não é fácil. Não é só uma questão de uma tomada de consciência pontual, mas é preciso romper com um tratamento ateuórico e colocar a formação de professores como uma

(re)construção de conhecimentos específicos sobre os processos de ensino e aprendizagem (Gil e Pessoa de Carvalho, 1992).

Algumas atividades têm se mostrado bastante eficazes para conscientizar os futuros professores da discrepância entre o falar e o fazer. Para iniciarmos a discussão sobre os conceitos espontâneos “de ensino” gravamos em vídeo as suas aulas (Pessoa de Carvalho 1988). Isto nos dá oportunidade, tanto de planejarmos atividades de auto análise, como nos dá condições concretas para discutirmos problemas gerais sobre ensino como:

— ter consciência que a construção de conhecimento precisa de tempo, o que limita os habituais currículos enciclopédicos;

— conhecer as limitações da forma habitual de introduzir um novo conteúdo (esquecendo os conceitos espontâneos dos alunos e iniciando por fórmulas matemáticas etc.);

— conhecer as limitações dos trabalhos práticos habitualmente propostos, muito distante de um trabalho científico (Gil e Pessoa de Carvalho, 1992).

Outra atividade muito importante na formação dos professores como uma “mudança didática” e que proporciona oportunidade aos futuros professores de vivenciarem uma proposta de renovação são os minicursos (Pessoa de Carvalho 1980). Nestes, os futuros professores planejam, executam e avaliam pequenos tópicos do programa, podendo mostrar a coerência e efetividade das propostas elaboradas. Esta atividade ganha uma nova dimensão quando gravamos em vídeo as aulas e estas são discutidas e analisadas durante as aulas de Prática de Ensino.

Na verdade essa série de atividades tem o significado de iniciar o futuro professor na pesquisa em ensino (Furió e Gil, 1984, Porlan, 1987, Moraes *et alii*, 1990) uma vez que propomos orientar sua formação como uma (re)construção dos conhecimentos docentes.

#### Referências Bibliográficas

- ABIB, M. L. V. S. (1988) — *Uma abordagem piagetiana para o ensino de flutuação*. série Textos para o Ensino de Ciências, São Paulo, Faculdade de Educação USP.
- ALBADALEJO, C. y LUCAS, A. (1988) — Pupils' meaning for mutation. *Journal of Biological Education*, 22(3), pp. 215-219.
- ANDERSON, B. (1986) — Pupels' explanation of some aspects of chemical reaction. *Science Education*, 75(5), pp. 549-565.
- BACHELAR, G. (1938) — *La Formation de l'esprit scientifique Vrin Paris*.



- BEN-IVI, R.; EGLON, B. y SILBERTEIN, J. (1987) — Student's visualization of chemical reaction. *Education in Chemistry*, 24(4), p. 117.
- CARVALHO, L. M. (1989) — O pensamento animista em crianças e adolescentes em idade escolar. *Revista da Faculdade de Educação*, FEUSP, v.15, n.1, pp.35-48.
- CASTRO, R. e PESSOA DE CARVALHO, A. M. (1991) — A História da Ciência como Ferramenta para o Ensino de Física no Segundo Grau: Um Exemplo em Calor e Temperatura. Trabalho apresentado na II Conferência Interamericana sobre Educacion en Física, 14 a 20/07/91, Caracas.
- CECCHET, J. M. (1982) — Iniciação Cognitiva do Mapa. Dissertação de Mestrado UNESP/RIO CLARO, SP.
- COLL, C. (1987) — As contribuições da psicologia para a educação: teoria e aprendizagem escolar. In: LEITE, B. L. (Org) MEDEIROS, T. A. (Colab.), *Piaget e a Escola de Genebra*. São Paulo, Cortez Editora, pp. 164-197.
- CRONIN -Jones L.L. 1991 Science Teaching beliefs and their influence on curriculum implementation: two case studies, *Journal of Research in Science*, 38(3) 235-250
- DRIVER, R.; GUESNE, E. y TIBERGHIE, A. (1985) — Children's ideas in science (Open University Press: Milton Keynes) Trad. cast. de P. Manzano, 1989 — *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (Morata/MEC: Madrid).
- FERREIRO, E. e TEBEROSKY, A. (1985) — *Psicogênese da Língua Escrita*. Porto Alegre, Artes Médicas, 284p.
- FURIÓ, C. y GIL, D. 1984. Els Cursos d' Aptitud Pedagógica en qüestió, *Estudi*, octubre 1984, 12-13.
- GENE, A. y GIL, D. 1987, Tres principios básicos en la formación del profesorado. *Andicla Pedagógica* 18,28-30.
- GIL, D. e PESSOA DE CARVALHO, A.M., 1992, *Tendencias y Experiencias Innovadoras en la Formación del Profesorado de Ciencias*, projeto Enseñanza de la Ciencia y de la Matemática Organización de Estados Iberoamericanos, Madrid
- GIL, D. y MTNEZ — TORREGROSA J. 1987, Los programas — guías de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias, *Investigación en la Escuela*, 3, 3-12
- GIL, D. (1986) — *La metodología científica y la Enseñanza de las Ciencias*, 42(2), pp. 111-121.
- GIL, D. (1991) — Qué Hemos de Saber y Saber Hacer has los profesores de Ciência? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 76-77.
- GOES, L. E. (1983) — *O ensino-aprendizagem das noções de latitude e*

- longitude no 1º grau* — Dissertação de Mestrado UNESP/RIO CLARO, SP.
- HALDEN, O. (1989) — The Evolution of Species: pupils perspectives and School perspectives. *International Journal of Science Education*, 10(5), pp.541-552.
- HENVSON, P. W, y HEWSON M, G, 1988. On appropriate conception of teaching Science; a veenv from Studies of science learning. *Science Education* 72(5) 597-614.
- HEWSON, P. W. e HEWSON, M. G. (1987) — Science teachers' conceptions of teaching: implicativos for teacher education. *International Journal of Science Education*, 9(4), pp.424-44.
- KUHN (1982) — *Estrutura das Revoluções Científicas*, S.P. Editora Perspectiva.
- MORAES, A. G.; VIANNA, D. M.; PINTO, I. F.; REIS, J. C.; BRAGA, M. A. (1990) — O Professoras de 1º e 2º graus e sua participação nas pesquisas em Educação, *Contexto & Educação*, 5(8), pp. 63-67 — U de Ijuí.
- NARDI, 1991 Campo de Força: *Subsídios Históricos e Psicogenéticos para a Construção do Ensino deste Conceito*: Série Pesquisa para o Ensino de Ciências – FEUSP.
- OLIVEIRA (1977) — *Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa*, Tese de Livre Docência, UNESP/RIO CLARO, SP.
- OSBORNE, R. y FREYBERG, P. (EDS) (1985) — Learning in Science. *The implications of children' science* (Hunemann Education: Nueva Zelandia).
- PESSOA DE CARVALHO, A. M. (1987) — *Prática de Ensino: os estágios na formação do professor*. 2. ed., Livraria Pioneira Ed., SP.
- PESSOA DE CARVALHO, A. M. (1988) — Formação de Professores: o discurso crítico-liberal em oposição ao agir dogmático repressivo. *Ciência e Cultura*, SBPC 41(5), pp.432-434.
- PESSOA DE CARVALHO, A. M. (1989) — *Física: Proposta para um ensino construtivista*. Editora Pedagógica Universitária, SP.
- PESSOA DE CARVALHO, A. M., 1980. O Papel dos Minicursos na Formação do Professor de Física *Revista de Ensino de Física* 2(4):8-16 — São Paulo.
- PORLAN, R. 1987 EL maestro como investigador em el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigation en la Escuela* 1, 63 -70
- SHUELL, T. J. 1987 Cognitive psychology and conceptual change: implications for teaching Science. *Science Education* 71 (2) 239-250
- SILVA, D. (1990) — *O Ensino Construtivista de Velocidade Angular*, série Textos para o Ensino de Ciências, São Paulo, Faculdade de Educação — USP.

- TEIXEIRA, S. K. (1982) — *Estudo das Noções Espontâneas Acerca de Fenômenos Relativos à Luz em Alunos de 11-18 anos*. Dissertação de Mestrado — IF/FEUSP, SP.
- TRIVELATTO, G. C. (1989) — *Conservação e Modelo Corpuscular*, Dissertação de Mestrado, FEUSP, SP.
- TROWBRIDGE, J. E. e MINTZES, J. J. (1988) — Alternative conceptions in animal classifications: a cross-age study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(7), pp.547-571.
- VALLE Filho, M. R. (1989). *Estudo Psicogenético da Noção de Centro de Massas Uma contribuição para o Ensino de Física*, Tese de doutorado, FEUSP.
- VELASCO, J. M. (1991) — Cuando un ser vivo puede ser considerado animal? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 430-52.
- VIENNOT, L. (1975) — Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1 pp.205-565.
- VIENNOT, L. (1979) — Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1 pp.205-221.
- VILLANI, A.; PACCA, J. e HOSSOUME, Y. (1985) — Concepção Espontânea sobre Movimento. *Revista de Ensino de Física*, vol. 7,1.
- WHETLEY, G. H. Constructivist perspectives on science and mathematics learning, *Science Education* 75(1) 9-21.