

DA CRIAÇÃO À DIFUSÃO¹: A CIÊNCIA QUE ENSINAMOS

Deise Miranda Vianna*

Resumo É a ciência que se ensina diferente da que se faz? Há dicotomia entre o discurso de um pesquisador e o de um professor? Considerando-se que o conhecimento que ensinamos hoje foi, em algum momento, pesquisado por cientistas, porque são perceptíveis as diferenças nos discursos de cada um deles? Numa escola de ensino fundamental, os professores das diferentes áreas científicas se dedicam quase que exclusivamente ao ensino, deixando para seus colegas do ensino universitário, da mesma área de conhecimento, as atividades de pesquisa. Mas são comuns, durante uma aula experimental ou mesmo teórica, referências à atividade de pesquisa que deu origem ao conteúdo estudado. No trabalho que temos desenvolvido, apontamos caminhos para que o professor possa discutir como se dá o processo de construção do conhecimento científico.

Palavras-chaves: Ensino de ciência; Ensino de física; Formação de professor; Pesquisa-ensino.

Abstract Do we teach science in the same way we do it? Have the researcher and the school teacher the same speech about science? How can speech be so different if the knowledge we teach today was in the past investigated by a scientist? Teachers at the elementary and high school are dedicated mainly to student classrooms whereas professors at the university also have to do research. However it is usual, during an experimental or even theoretical class, to make reference to the research activity which gave origin to the subject under study. In the work we are developing we have been proposing activities which are an opportunity to teachers for discussing the process of scientific knowledge construction.

Descriptors: Science teaching; Physics teaching; Science teaching education; Research-teaching.

Os antigos gregos forjaram várias versões sobre a origem do mundo e das criaturas.

Alguns acreditam que a primeira coisa que existiu foi a Escuridão. E dela foi gerado o Caos. E da união do Caos com a Escuridão, nasceram a Noite, o Dia, o Érebo e o Ar.

Noite e Érebo casaram-se. Tiveram como filhos espíritos sofredores e libertários: a Perdição, a Idade, a Morte, o Assassino, a Abnegação, o Sono, os Sonhos, a Discórdia, a Miséria, a Vingança, a Alegria, a Amizade, a Piedade, as três deusas do Destino, as três Ninfas da Tarde.

Dia e Ar também se uniram. Engendaram a Terra, O Céu e o Mar.

Ar e terra se casaram. E fizeram viver o Espanto, a Ira, a Disputa, a Mentira, as Injúrias, a Vingança, o Excesso, o Esquecimento, o Medo, a Vaidade, a Batalha, o Artesanato. Mais tarde nasceram ainda os Titãs, o Tártaro e as três Erínias.

O Mar e os Rios criaram as Nereidas, Ninfas marítimas impetuosas e agitadas.

Quando toda a Criação estava pronta e ordenada sobre o Mundo, Prometeu criou o ser humano e pediu-lhe que povoasse a Terra (*Mitologia*, SP, Abril Cultural, Vol. 1, 1976, pág. 28)

Introdução

Para ensinar Ciências hoje necessitamos de um novo olhar. Nosso ensino não pode ignorar o avanço das discussões científicas que têm propiciado uma compreensão cada vez mais diversificada dos fenômenos da natureza.

A ciência e a tecnologia se modificaram tão rapidamente quanto a sociedade impõe. Nossa vida está intimamente relacionada à

transformação, na medida em que é a nossa própria vida que a provoca. Assim, qualquer proposta hoje para uma escola tem que levar em conta esta sociedade em transformação, com as suas contradições, acertos e erros.

Fazendo uma rápida reflexão sobre a idéia de ciência que estamos *hoje*

* Professora do Instituto de Física da UFRJ e Presidente do Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro

difundindo, nos deparamos com a mídia afirmando que tudo está desvendado ou, mesmo aquilo que ainda não foi descoberto pela ciência terá ao final de algum tempo uma solução correta e verdadeira. Essa concepção pode ser aceita sem questionamento? O que é possível esperar da ciência? Como é o fazer ciência e como tem se dado a transmissão desse conhecimento armazenado pela história ao longo de milênios? Qual a imagem de cientista que passamos para nossos alunos, onde o apresentamos sem subjetividade, sem influências de sua sociedade, e sem idéias duvidosas? (Latour e Woolgar 1988).

Fazer Ciência - Ensinar Ciência

As questões que colocamos são:

- A ciência que se ensina é diferente da que se faz?
- Há dicotomia entre o discurso de um pesquisador e de um professor?
- Considerando-se que o conhecimento que ensinamos hoje foi, em algum momento, objeto de estudo e construção por pesquisadores, porque são perceptíveis as diferenças nos discursos de cada um deles (professores e pesquisadores)?
- Quem é o responsável por todas estas idéias que são transmitidas ao aluno?
- Quem forma este professor que transmitirá os conhecimentos científicos, com uma determinada concepção?

Portanto não basta falarmos de ensino de 1º e 2º graus sem deixarmos de falar em quem está lá ensinando, que não surgiu de um canto qualquer, e sim de um curso universitário, com professores que ensinam e que, muitas vezes, pesquisam.

Numa escola de ensino fundamental, os professores das diferentes áreas científicas

se dedicam quase que exclusivamente ao ensino, deixando para seus colegas do ensino universitário, da mesma área de conhecimento, as atividades de pesquisa. Mas são comuns, durante uma aula experimental ou mesmo teórica do ensino fundamental, referências à atividade de pesquisa que deu origem ao conteúdo estudado (Vianna e Augé, 1994).

A concepção de ciência que está por trás dos conteúdos transmitidos não pode ficar escamoteada. Que experiência em pesquisa têm os professores do ensino fundamental, que mal entraram num ambiente de pesquisa, seja teórico e/ou experimental? A questão é que sendo professor e/ou o aluno de Licenciatura em Física uma pessoa que *nunca* acompanhou ou mesmo fez uma pesquisa em Física, ele não poderá passar a idéia de como a ciência é produzida. Estaremos limitando ao ensino e pesquisa na área de Física, pois esta é a ciência em que temos formação.

Mas o que é Fazer Ciência

A atividade científica, não importa a natureza, é uma luta furiosa para *construir* a realidade. O *laboratório* é o local de trabalho e conjunto de forças produtivas que tornam esta construção possível. (Latour e Woolgar, 1988, p. 262)

Nosso trabalho, a partir das observações sobre as posições de professores e alunos de Física, e também de como esse professor é formado, passou a ter, como base para as discussões, as observações e interpretações dos sociólogos e antropólogos da ciência Bruno Latour e Steve Woolgar. O trabalho deles vai em busca de como trabalham os cientistas?, como eles caminham até apresentarem suas descobertas?, que empreendimento conflituoso é feito até serem apresentados os fatos científicos produzidos? (Latour e Woolgar, 1988).

Mais ainda, eles nos colocam diante de um paradoxo: a ciência já feita e a ciência se fazendo.

No livro *La Vie De Laboratoire*, eles nos apresentam a observação minuciosa de antropólogos da ciência, dentro do Laboratório do Professor Roger Guillemin, Prêmio Nobel de Medicina em 1978, no Instituto Salk de San Diego, Califórnia, USA. Eles nos relatam a 'vida do laboratório', os diálogos entre os profissionais de um mesmo laboratório, cartas escritas, textos preliminares (*preprints*) enviados a colegas de outras instituições, telefonemas dados, as inquietações de um cientista ao propor uma nova explicação, além do comportamento do corpo técnico. Apresentam o laboratório como um sistema de inscrição literária, onde o auge é convencer que um enunciado é um *fato*, ocultando a questão sócio-histórica. Assim o livro leva em conta todos os fatores tidos como não oficiais, ou seja, não reconhecidos pela comunidade científica, como os de influência do meio social, das comunicações informais, dos fatores históricos diversos, das descobertas ocasionais, entre outras. Frisa o fato de que uma descoberta científica é sempre fruto da ação de vários indivíduos e grupos, dando ênfase ao financiamento, sem o qual muitas mentes capazes se vêem impossibilitadas de atuarem. Mostram os conflitos existentes, tanto de ordem econômica (as vultuosas somas utilizadas nas pesquisas), como de ordem trabalhista, assim como os de ordem pessoal e humana, isto é, as disputas entre os cientistas de nome, quem se destaca mais, merecendo mais convites para conferências e portanto mais verbas, dando as nuances da descoberta científica.

Nos faz entender que, no desenvolvimento das atividades de pesquisa, por exemplo durante as discussões, as

convicções se modificam, as reputações são ou não fundamentadas, as alianças entre pesquisadores se alteram. O que fica caracterizado é que essas trocas são desprovidas de enunciados objetivos, nos mostrando que estas relações não são científicas. Acabam com a idéia difundida de que o desenvolvimento científico depende unicamente do esforço individual de gênios isolados em seus laboratórios.

A própria redação de um artigo torna evidente a certeza ou não dos cientistas ao lançarem seus fatos, cujos enunciados trazem armazenados em si mesmos as convicções ou não do grupo em questão. A leitura nos leva a desmistificar a idéia que a ciência trata da descoberta, mas sim que ela é construída pelos homens, com a sua criatividade.

Portanto, assumimos (Vianna e Augé, 1994) a descrição feita pelos autores citados para compararmos o entendimento de produção científica por nossos professores, assim como o que aparece nos livros-textos.

A Formação de Nossos Professores O que Eles Ensinam de Ciências

Não é de hoje que estamos nos preocupando com a formação do professor de Física (3), dando ênfase ao aprofundamento em conhecimento específico dentro de uma área científica (SBPC, 1981). As disciplinas de conteúdos específicos, pedagógicos e as integradoras devem formar uma estrutura curricular, com a especificidade de cada uma delas, articulando-se e sujeitas a uma coordenação (Carvalho e Vianna, 1988). Levantamos nos cursos de Licenciatura em Física do país as suas estruturas e como os profissionais que lecionavam as disciplinas específicas e as integradoras para os licenciandos eram formados (Vianna, Costa e Almeida, 1988).

Trabalhando com uma disciplina integradora - Instrumentação para o Ensino (Vianna, 1992), nos entrosamos mais com a área de pesquisa em ensino de Física, procurando atuar mais juntamente aos alunos de licenciatura em Física, identificando 3 questões a serem analisadas no curso: Escola - Para quem?; Física - Porquê? e Professor - Para Que?

Com professores de 2º grau, começamos a estabelecer alguns princípios norteadores para o ensino de Física (Vianna *et alii*, 1990), procurando encontrar algumas respostas dentro da história e filosofia da ciência para entender a construção do conhecimento científico e tecnológico, considerando a realidade social e cultural com a qual estavam relacionados. O trabalho coletivo nos possibilitava ver que a pesquisa em ensino só teria sentido com a participação de professores atuantes em escolas, assim como estes professores só poderiam ter uma melhor atuação acadêmica se se posicionassem pesquisadores dentro de suas salas de aula (Moraes *et alii*, 1990a). Fomos analisar como os alunos de cursos de Física, do 2º grau, pensavam sobre o que é ciência (Moraes *et alii*, 1990b), discutindo as representações deles sobre ciência e que implicações poderiam ter para um melhor ensino de Física.

Investigamos também como os professores e alunos de Física, de escolas públicas de 2º grau do Rio de Janeiro, viam o conteúdo ensinado relacionado com a realidade social na qual estavam inseridos (Mendes e Vianna, 1992). Identificamos que o conteúdo a ser aprendido pelos alunos não estabelece nenhuma relação com a sua vida cotidiana. Temos ainda a ressaltar que tanto os professores quanto alunos de Física “acham o LABORATÓRIO a sua solução para o ensino de Física” (Mendes e Vianna, 1992), onde poderiam aprender melhor, com

mais facilidade, ‘visualizando o fenômeno físico’. Constatamos porém que os alunos que faziam essa afirmação nunca haviam entrado em um laboratório de Física, e seus professores também não tinham hábito de dar aulas experimentais.

O problema que encontramos é o mesmo que vários pesquisadores já se depararam - a falta de uma boa formação científica, como afirmam Gil e Carvalho (1992),

constitue a principal dificuldade para que os professores se apliquem em atividades inovadoras. Toda a pesquisa existente mostra a gravidade de uma carência de conhecimentos da matéria que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro texto (p. 21).

Sobre o que eles ensinam, basta também observarmos qualquer livro didático tanto do 1º como do 2º grau que sempre detectaremos afirmações rigorosas sobre “descobrimientos científicos”, sem nenhum questionamento, como dito na afirmação (Vianna, 1992):

... A ciência que é transmitida aos alunos, seja ela da área dita exata ou dita humana, aparece sempre como um conhecimento acabado, dogmático, estagnado. O cientista ou o produtor de um determinado conhecimento é apresentado como um mito (p. 63).

A concepção de ciência que é transmitida aos alunos está, em sua maioria, relacionada a uma visão positivista de ciência, onde o “método científico” está ainda como uma meta a ser alcançada, como aparece na seguinte afirmação: “levar ao aluno a compreensão do método científico de um modo geral, fazendo com que tenha um conhecimento mais apurado da realidade que o cerca”; ou ainda “desenvolver no aluno o ‘espírito científico’, fazer uma

relação da Física com as demais disciplinas e, por fim, preparar para o vestibular". A noção de descoberta está também presente: "mostrar para o aluno como os cientistas descobrem" (Mendes e Vianna, 1991, p. 528).

Os conteúdos são apresentados como resultados prontos como uma "vitrine da ciência" (Thuillier, 1989), refletindo uma idéia de ciência como propriedade da verdade, sem sustentação histórica. Favorece uma percepção de sociedade imutável, sem questionamento, sem influenciar a ciência e sem ser influenciada por ela.

Que Questões Podemos Apontar

Temos que retornar à questão da formação do profissional que vai atuar no magistério, pois continuamos a formar novos profissionais. O nosso aluno de licenciatura (e é sempre bom ter em mente o aluno de bacharelado também) tem conhecimento de como a ciência que ele vai ensinar foi construída? Este professor e/ou pesquisador não pode abrir mão de entender os processos de construção da Ciência com a qual está trabalhando. Somente fazer entender como a ciência 'funciona' hoje não resolveria o problema para quem está transmitindo os conteúdos de Física. Precisamos investir no conhecimento contado pela história da ciência, transformá-lo em aplicações em sala de aula, pois são vários os estudos já feitos nesta área (Franco e Vianna 1992), estando este lado da pesquisa em ensino cada vez mais importante. É fundamental mostrar que são os nossos precursores que vão nos mostrar as dificuldades que tiveram para construir determinados conceitos que hoje transmitimos tão facilmente para nossos alunos. Não nos damos conta que eles (alunos), por que ainda não sabem o

conteúdo científico que vamos ensinar, podem ter idéias que já foram comuns e dominantes em outras épocas. Assim o conhecimento da matéria por um professor (Gil e Carvalho, 1992, citando diferentes autores) supõe que ele

conheça a História das Ciências não só como um aspecto básico da cultura geral que um professor precisa, senão, primordialmente, como uma forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originam sua construção, sem o que tais conhecimentos apresentam-se como construções arbitrárias (p. 23).

Mesmo assim, estudar e pesquisar a história da ciência (Macêdo e Montenegro, 1995) implica em buscar em diferentes autores interpretações para o processo dessa construção. É bom também que busquemos algumas interpretações que historiadores fazem ao falar sobre esta linha de trabalho. Os caminhos para se ensinar melhor se tornam assim multidisciplinares. O professor de Física, de Química, de Biologia, Sociologia, etc (apesar de estas áreas de conhecimento já estarem bastante interligadas com outras), ainda precisa de uma formação específica em Pedagogia, envolvendo, entre outras, Sociologia, Psicologia, Filosofia, Legislação Educacional, Didática.

Surge, então, uma séria e rígida divisão entre aqueles que vão estudar o desenvolvimento de uma ciência e aqueles que vão ensinar esta mesma ciência. Enquanto os primeiros, os que fazem o curso de Bacharelado, são os futuros pesquisadores, os que irão para a Pós-Graduação e portanto continuar a pesquisa naquela área, os segundos (e são até os considerados de 'segunda categoria') irão para as salas de aula do 1º e de 2º graus. Esta questão tem nos despertado atenção ao longo de vários anos, ao constarmos a diferença da formação entre o licenciando e

o bacharelado. Este não é um item na estrutura de organização de cursos de licenciatura, mas é de ordem epistemológica, baseada na dicotomia ensino - pesquisa, entre o saber produzir e reproduzir o conhecimento (Reformulação, 1984).

Assim, não é difícil entendermos porque professores de Física ou de qualquer outra ciência afirmam qualquer coisa sobre o processo de produção do conhecimento, com afirmação que normalmente não são as mais usadas no meio científico e tecnológico.

Observando esta dicotomia, temos discutido atualmente, com os alunos de licenciatura em Física, o que eles tem como interpretação do 'que é produzir ciência?' Já que este aluno quase nunca tem oportunidade de vivenciar o processo de construção do conhecimento, isto é, ele não acompanha um pesquisador em Física no seu dia-a-dia como o aluno de bacharelado faz, quando tem a oportunidade de ter uma bolsa de Iniciação Científica (Vianna e Augé, 1994).

Causar uma mudança na concepção de ciência tida como estática é o grande desafio, pois nossos alunos de licenciatura chegam à Universidade com esta imagem e continuam tendo dentro de seu curso - afinal eles não tem oportunidade de acompanhar o que seus professores (os pesquisadores de hoje) estão desenvolvendo em seus laboratórios.

Portanto, já vinhamos observando, a questão da qualidade do ensino das ciências passa também pelo que o professor entende *sobre o que é ciência e como ela é produzida*. Portanto, se o professor (de 1º e de 2º graus - Física) ou o aluno de Licenciatura em Física não sabem como se faz a ciência atual, pois nunca entraram em laboratório de pesquisa (acompanhando, ou

mesmo fazendo uma pesquisa) e nem têm acesso aos historiadores de sua ciência, a sua formação apresenta grandes lacunas, não podendo passar a idéia de como a ciência é produzida.

Difundir Observando a Criação

Para que pudéssemos diminuir a defasagem entre o que é fazer ciência e o que é ensinar, propusemos a entrada de alunos de licenciatura em Física da UFRJ em laboratórios de pesquisa científica e tecnológica, para acompanhar o dia-a-dia dos pesquisadores e participar da fabricação de um fato. Isto, pensamos nós, pode vir dar contribuições ao futuro professor de Física do 1º e 2º graus. Afinal, são eles que vão transmitir o conhecimento criado pelos cientistas.

Não fizemos um trabalho de sociólogo, mas procuramos perceber o que se passava dentro destes laboratórios de pesquisa, comparando as situações apresentadas no livro já citado (Latour e Woolgar, 1988).

As etapas do trabalho foram baseadas em análise de dados retirados a partir de observações e, principalmente, de entrevistas com pessoal científico e técnico em dois laboratórios: de Física Nuclear Experimental do Instituto de Física e do Departamento de Eletrônica da Escola de Engenharia da UFRJ. Os alunos do curso de licenciatura (Albino e Martins, 1995) observaram laboratórios existentes dentro da estrutura universitária, apresentando características bem determinantes quanto ao seu funcionamento e estrutura. O corpo técnico e científico apresenta uma hierarquia, estando os coordenadores de projetos com a missão de resolver os problemas de equipamentos e portanto, de

verbas. As linhas de pesquisa são determinadas pelos coordenadores, onde no laboratório de ciência experimental os temas podem servir para trabalhos de alunos de mestrado e/ou doutorado, enquanto que para o de tecnologia isto já não acontece. Neste, os temas são para aplicação imediata, a partir de encomenda e financiamento próprio. A carreira docente é muito mais incentivada no laboratório de ciência do que no de tecnologia, onde há exigência de publicação sistemática de artigos. Ficou evidenciado, porém, que a produção dos fatos está diretamente relacionada à liberação de recursos, de acordo com prioridades externas ao laboratório.

Embora o trabalho não tenha sido tão meticuloso como o de um antropólogo, a finalidade de ter alunos circulando em ambientes de pesquisa foi possível, podendo ser constatada e freqüentada *a vida de laboratório*, no nosso caso, na Universidade em que vivemos.

Reatando os Nós

A dicotomia já apresentada anteriormente: fazer ciência - ensinar ciência é uma realidade para nós. Existe, em consequência, a dicotomia: *formar pesquisador - formar professor*. Pensar nessa proposta de trabalho: colocar o aluno de licenciatura em contacto vivo com o produtor de ciência, implica em que, além de abrir o ambiente fechado ao laboratório, seja preciso mostrar que "laboratório e sociedade se revelam articulados estreitamente" (Vessuri, 1991). Assim como a sociedade tem as suas regras para o entendimento entre seus formadores, a ciência também tem regras de articulações entre seus pares, com hierarquias, privilégios, etc.

Para nós, portanto, dois aspectos estão vinculados: *o ensinar e o pesquisar*. Estes dois pontos nem sempre são bem enfatizados na estrutura curricular de um curso de licenciatura. Enquanto que no bacharelado pensa-se na formação do futuro pesquisador, na licenciatura pensa-se no futuro professor. Só que o professor deverá ser também um pesquisador assim como todo pesquisador deverá ser um professor.

Já temos explicitado uma concepção de ciência para o ensino de 2ª grau (Vianna *et al.*, 1990; Pinto *et al.*, 1993) que se baseia na análise do desenvolvimento da ciência, considerando-o dentro de um contexto social, utilizando textos construídos por nós sobre diferentes assuntos para o ensino de Física. A mutabilidade e o não dogmatismo das interpretações dos fatos devem ser colocados explicitamente. Não estamos com isso querendo mudar o que vai ser dado no 2º grau, isto é, os conteúdos (pois a Física é uma só), mas sim a concepção de como a ciência é produzida.

Esperamos que não haja um *divórcio* entre a ciência e tecnologia que é produzida e a que é ensinada nos bancos escolares. É importante que os professores possam cada vez mais transmitir a seus alunos uma visão de *Ciência* em construção, dinâmica, polêmica, contraditória. Enfim, uma ciência viva, feita por homens e para homens.

Notas

1. Difusão, no sentido de propagação, divulgação (Ferreira, A. B. de H., *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*, RJ: Nova Fronteira, 1975, p. 476.
2. Algumas idéias apresentadas fazem hoje parte do projeto de pesquisa de doutorado na Faculdade de Educação da USP.
3. Os trabalhos de pesquisa em Ensino de Física sobre Formação de Professores, desenvolvidos na UFRJ contaram com a participação de professores de 2ª grau e alunos de licenciatura em Física.

Referências Bibliográficas

- Albino, A. R. e Martins, M. C. F. (1995). Formação do Professor de Física do 2º grau - Ciência objeto de ensino e pesquisa. Trabalho apresentado no Congresso de História da Ciência, Caxambu.
- Carvalho, A. M. P. E Vianna, D. M. (1988). A Quem Cabe a Licenciatura. *Ciência e Cultura*, v. 40(2), 143-147.
- Documentos SBPC. (1981). *Ciência e Cultura*, 33(3), março.
- Franco, C. e Vianna, D. M. (1992). Ciência, História da Ciência e Educação in *Perspicillum*, v. 6(1), 5-8.
- Gil, D. e Carvalho, A. M. P. (1992). *Tendencias y Experiencias Innovadoras en la Formación del Profesorado de Ciencias*, Espanha: Organización de Estados Iberoamericanos.
- Latour, B. et Woolgar, S. (1988). *La Vie de Laboratoire*, Paris: Éditions La Découverte.
- Macêdo, A. G. P. E Montenegro, A. M. (1995). Formação do Professor de Física do 2º grau - História da Ciência e Ensino. Trabalho apresentado no Congresso de História da Ciência, Caxambu.
- Mendes, A. e Vianna, D. M. (1991). A Relação conteúdo de Física na Rede Pública de 2º grau e Realidade Social dos Alunos. *Atas do IX Simpósio Nacional de Ensino de Física*, SBF, São Carlos, 526-528.
- Moraes, A. G., Vianna, D. M. Freitas, J. D., Reis, J. C. O., Pinto K. N. e Braga, M. A. B. (1990a). O Professor de 1ª e 2ª graus e sua Participação nas Pesquisas em Educação, *Contexto e Educação*, 5(18), abr./jun., 63-67.
- Moraes, A. G., Vianna, D. M., Freitas, J. D., Reis, J. C. O., Pinto, K. N. E Braga, M. A. B. (1990b). Representações sobre a Ciência e suas Implicações para o Ensino de Física, *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 7(2), 115-122.
- Pinto, N.; Gonçalves, A. M. e Vianna, D. M. (1993). A Física no Ensino Fundamental. Trabalho apresentado na 40ª Assembléia Mundial-International Council on Education for Teaching, Rio de Janeiro, julho a ser publicado nos Anais. Reformulação dos Cursos de Formação do Educador - Avaliação da Comissão Nacional dos Cursos de Formação do Educador, *Revista de Ensino de Física*, v. 6(1), 1984, p. 57.
- Vessuri, H. M. C. (1991). Perspectivas Recientes en el Estudio Social de la Ciencia, *Interciencia*, v. 16(2), 60-68.
- Vianna, D. M. (1992). Uma Disciplina Integradora: Instrumentação para o Ensino, *Perspectiva*, 1(7), 59-66.
- Vianna, D. M. e Augé, P. S. (1994). There's the Science You Do, There's the Science You Teach, International Conference on Science and Mathematics Education for the 21 st. Century: Towards Innovatory Approaches. Concepción, Chile, mimeo.
- Vianna, D. M. Costa, I. e Almeida, L. C. (1988). Licenciatura em Física: Problema e Diretrizes para uma Mudança, *Revista de Ensino de Física*, v. 10, 144-152.
- Vianna, D. M., Moraes, A. G., Freitas, J. D., Reis, J. C. O., Pinto, K. N. E Braga, M. B. A. (1990). L'Enseignement de la Physique à travers le Développement Scientifique et Technologique dans la Réalité Sociale et Historique. *Actes JIES XII*, França, 283-288.