

A TERRA SOB MEDIDA - DEBATES DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM ESPAÇOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

THE EARTH MADE TO ORDER - HISTORY SCIENCE DEBATES IN VIRTUAL KNOWLEDGE SPACES

Maria Isabel Porazza Mendes¹
Silvia Fernanda de Mendonça Figueiroa²

¹UNICAMP, Instituto de Geociências, DGAE, mimendes@terra.com.br

²UNICAMP, Instituto de Geociências, DGAE, figueiroa@ige.unicamp.br

RESUMO

Este trabalho refere-se ao desenvolvimento de um curso online oferecido durante o 2º semestre/2004 e início de 2005, em várias edições e versões, para professores dos níveis de ensino fundamental e médio. O tema central são as discussões referentes à direção do achatamento terrestre ocorridas no século XVIII. Este curso fundamenta-se na importância da História da Ciência no ensino de ciências e na possibilidade de se trabalhar com ambientes virtuais de aprendizagem. Alinha-se tanto à compreensão de que a ciência é uma atividade social, como à abordagem sócio-construtivista da aprendizagem. Inicialmente preocupamo-nos em elaborar as estratégias de aprendizagem como simulações históricas. Na aplicação, estivemos centradas no encorajamento do grupo para que se organizasse e resolvesse os problemas e para que utilizasse os conceitos e/ou a metodologia em suas práticas docentes. Os resultados preliminares destas experiências serão apresentados e discutidos, assim como possíveis explicações para os aspectos positivos e negativos.

Palavras-chave: ensino de ciências, história da ciência, forma da terra, ambientes virtuais.

ABSTRACT

This work mentions the development of a online course offered during the 2nd semester of 2004 and beginning of 2005, in several editions and versions, for professors of basic and average school levels. The central subject refers to the debate occurred in 18th century, about the direction of the terrestrial flattening. This course is based on the importance of the History of Science in the science education and the possibility of working with virtual learning environments. It is lined up in as much as the understanding that science is a social activity, as to the broaching of the social-construtivism learning. Initially we were worried about the elaboration of learning strategies as historical simulations. During the application, we were centered in the encouragement of the group in order to become organized to solve the problems and to use the concepts and/or the methodology in its practical teachings. The preliminary results of these experiences will be presented and argued, as well as possible explanations about the positive and negative aspects.

Keywords: Science education, History of Science, Earth shape, virtual environments.

JUSTIFICATIVA

Ciência, ensino de ciências e história da ciência

Iniciamos este trabalho com uma pequena reflexão sobre o pensar a ciência e como é representada e divulgada em espaços de aprendizagem.

Alguns autores e pesquisadores na área de ensino de ciências fornecem uma lista de formas equivocadas de se entender ciência e discutem o que isso implica na construção de currículos que se mostram não muito atentos aos problemas sociais e ambientais que enfrentamos em nossos dias. Algumas dessas posições sugerem que a ciência constrói-se dentro de processos indutivos onde dados puros são os pontos de origem do desenvolvimento de teorias e da construção de conceitos. Para os seguidores dessas linhas de pensamento científico a ciência não precisa ser vista de forma integrada em contextos sociais. Outras visões vêem a ciência como algo cumulativo, sem crises, a-histórico e individualista. Não faltam ainda as visões descontextualizadas que apresentam a ciência de forma historicamente neutra. Há ainda aqueles que defendem a ciência como uma habilidade cognitiva individual, que privilegia a formação de uma ciência elitista.

O caminho que seguiremos é outro. Ele aborda a idéia de que a ciência é uma atividade social. Autores como Kelly, Carlsen e Cunningham (1993) afirmam que a ciência não pode ser isolada dos processos sociais, culturais, políticos e financeiros nos quais as instituições acadêmicas estão inseridas:

"Nem a ciência pode escapar da influência da economia política na qual ela opera. Assim como o micromundo do cientista na prática depende do seu contexto sócio-cultural, as decisões políticas macro mundiais da ciência dependem dos mecanismos uma vez considerados externos ao processo de pesquisa"¹

Essa postura ajuda a nos afastar de situações equivocadas, infelizmente ainda encontradas em muitos materiais didáticos, que mostram o cientista, e a própria ciência, como figuras isoladas de suas comunidades e imersas em laboratórios, freqüentados apenas por pessoas bem dotadas cognitivamente. Considerando que a compreensão de conceitos científicos pode contribuir, juntamente com processos educacionais mais amplos, na formação da imagem de mundo dos jovens, podemos também acreditar que é de extrema importância entender a ciência e o seu processo de aprendizagem como uma rede de elementos interrelacionados dentro de contextos sociais, políticos e financeiros. Esses procedimentos permitem que os jovens entendam a ciência como uma área de conhecimento dentro de tantas outras, que nos fornece conceitos importantes para refletirmos sobre ações presentes que provocarão reações futuras, lembrando que muitos elementos estão interligados e podem tanto beneficiar como oferecer inúmeros prejuízos às comunidades.

Entendemos que o ensino de ciências é uma atividade que poderá favorecer essa construção da imagem de mundo que os alunos elaboram em seus processos de aprendizagem e nas vivências dentro dos espaços educacionais. Isso acaba nos oferecendo alguns caminhos para pensarmos em estratégias diferenciadas na elaboração de planejamentos para o ensino de ciências. Neste trabalho pretendemos mostrar 2 elementos importantes na construção dessas

¹ *Nor can science escape from the influence of the political economy in which it operates. Just as the microworld of the scientist in practice depends upon his or her sociocultural context, macroworld science policy decisions depend upon mechanisms once considered external to the inquiry process.*

estratégias de aprendizagem. Um deles refere-se à inserção da História da Ciência em aulas de ciências. O outro, trataremos no seguinte tópico.

Verificamos que para alguns educadores a História da Ciência deve ser um espaço para se valorizar as práticas e teorias desenvolvidas por determinados cientistas, enquanto outros se filiam aos aspectos históricos e sociais e os consideram mais relevantes. Para a História da Ciência alinhar-se às idéias da ciência como atividade social e ser trabalhada em processos educacionais que seguem abordagens socio-construtivista, julgamos que será necessário compreendê-la como uma possibilidade de trazer aos alunos novos olhares dentro da multiplicidade de concepções de mundo desenvolvidas em diferentes períodos históricos. Os desdobramentos pedagógicos que os trabalhos com História da Ciência podem provocar seguem a própria dinâmica que o movimento das idéias proporciona no desenrolar de tempos e espaços diferentes, antigos e atuais.

Espaços virtuais de aprendizagem e história da ciência

Como já dissemos a abordagem pedagógica considerada neste trabalho é a socio-construtivista. Ela nos orienta a encarar a educação como um processo e não como a simples transmissão de um amontoado de conceitos e fórmulas. Além disso, entende-se que esse processo se dá em espaços sociais, isto é, as pessoas aprendem no convívio com os demais. Com isto queremos introduzir nossa proposta de se trabalhar momentos da história da ciência em espaços virtuais de aprendizagem aproveitando algumas características desses ambientes que se filiam adequadamente aos processos históricos.

Quando nos referimos a um intervalo histórico e desejamos trabalhar com determinado evento ocorrido no período em questão necessitamos nos reportar à um outro tempo e espaço. Esse transporte assemelha-se ao mesmo comportamento que necessitamos exercer quando nos encontramos em ambientes virtuais. São territórios que guardam importantes semelhanças e que fornecem aos alunos experiências educativas bastante benéficas, pois, a exemplo de histórias de ficção, eles precisam entender os contextos em que os personagens estão inseridos para compreenderem o desenvolvimento das idéias que foram geradas.

Os ambientes virtuais de aprendizagem, como nós os entendemos, também requerem que os alunos façam esse transporte no tempo e no espaço e principalmente, os encorajam a formarem uma comunidade para construção desse conhecimento.

A proposta deste trabalho é a apresentação de um curso online construído segundo as idéias de ciência, de história da ciência e de aprendizagem, brevemente já expostas, e que descreveremos a seguir. Este curso à distância foi oferecido durante o 2º semestre de 2004 e início de 2005, em várias edições e versões, para professores dos níveis de ensino fundamental e médio e o tema trabalhado foram as discussões referentes à direção do achatamento terrestre ocorridas no início do século XVIII, principalmente opondo newtonianos e cartesianos.

PROJETO

A escolha do Tema

O século XVIII e em particular, as primeiras décadas, é marcado por inúmeras controvérsias científicas bastante complexas, dentro das quais encontramos muitos tópicos discutidos em currículos de ciências. As idéias cartesianas e newtonianas que se opunham umas às outras são palcos de fortes defesas a respeito da forma da Terra, isto é, a direção de seu achatamento. Fundamentos nas idéias de turbilhões, os cartesianos supunham que a Terra tivesse o formato de um pepino, enquanto os newtonianos, baseados nas idéias de força, gravidade e movimento, explicavam que a Terra era achatada na direção dos pólos.

Alguns tópicos presentes nos livros didáticos das últimas séries do ensino fundamental e os primeiros anos do médio encontram-se historicamente situados nesse período e não se limitam ao estudo da biografia de Newton. Portanto ao escolher esse tema vislumbramos a possibilidade de vários professores serem envolvidos nesse trabalho permitindo que eles pudessem contribuir com suas experiências e conhecimentos específicos para compreensão de alguns pontos importantes no ensino de ciências.

Criação do espaço

Escolhemos para a construção desse curso online a plataforma Teleduc criada pelo NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação) da Unicamp porque entendemos que este LMS (learning manager system) atenderia nossas preocupações pedagógicas uma vez que ele foi concebido dentro de uma abordagem socio-constructivista e como afirma Heloisa Rocha, professora e pesquisador do NIED, o Teleduc,

"ênfatisa a atividade do professor e sua reflexão a partir dos resultados atingidos".

Sendo assim, partimos para a construção das competências que este curso pretendia que seus alunos desenvolvessem no seu término. Para isso pensamos nos seguintes pontos:

- Refletir sobre seu conhecimento prévio sobre o tema;
- Compreender as dinâmicas ocorridas no período histórico em questão, identificando as diferentes visões de mundo;
- Elaborar propostas para a solução de problemas reais ocorridos em períodos históricos diversos, assumindo as condições e os fatos e eventos ocorridos nesses mesmos períodos em questão;
- Conhecer as iniciativas francesas para a resolução da forma da Terra e o método da triangulação;
- Reconhecer que as dinâmicas utilizadas na elaboração das tarefas propostas no curso relacionam-se com os movimentos históricos ocorridos;
- Reconhecer os aspectos colaborativos usados durante o curso e relacioná-los com os aspectos sociais do fazer científico;
- Identificar algumas possibilidades de utilização da História das Ciências em sua prática docente.

Quanto ao conteúdo, o site desenvolvido no trabalho de mestrado, finalizado em 2001 na Unicamp, no Instituto de Geociências, serviu como suporte. Portanto, diante das competências levantadas, realizamos um levantamento preliminar que pudesse delinear um quadro geral dos assuntos possíveis de serem tratados nesse curso.

Semanas	Conteúdo	Para saber mais
1	<ul style="list-style-type: none"> • Questionamento: qual é a forma da Terra? (apresentação de imagens para sensibilização) • As idéias científicas início do século XVIII: as diferentes visões de mundo e como era entendida a forma da Terra 	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminismo • Cálculo da Longitude (Meridiano de Greenwich) • Os vórtices

2	<ul style="list-style-type: none"> • Como os franceses pensaram em resolver a questão sobre a verificação da forma da Terra? • Os participantes deverão apresentar sugestões de como poderiam resolver essa questão 	<ul style="list-style-type: none"> • A família Cassini • As idéias newtonianas na Europa continental
3	<ul style="list-style-type: none"> • As expedições científicas - a resolução escolhida pelos franceses 	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Expedição para a América Equatorial • Organização dos preparativos: instrumentos que serão levados, navios utilizados, questões diplomáticas, tripulação (Os participantes serão divididos em grupos. Cada grupo será responsável por um dos itens) 	<ul style="list-style-type: none"> • Voltaire
5	<ul style="list-style-type: none"> • Chegada na América Equatorial • Como é a cidade de Quito • Como eles realizam as medições geodésicas • O método da triangulação 	<ul style="list-style-type: none"> • As idéias newtonianas nas universidades de Quito
6	<ul style="list-style-type: none"> • O abandono francês • Relatos de Maupertuis • Estudos da planta quino - medicina • Retorno de Bouguer • Retorno de La Condamine e apresentação na Academia de Ciências de Paris 	<ul style="list-style-type: none"> • As academias científicas
7 e 8	<ul style="list-style-type: none"> • Desdobramentos: • Método da triangulação e a delimitação do meridiano de Paris (La Meridienne) • Utilização da Terra como medida para a padronização da unidade de medida (o metro) 	<ul style="list-style-type: none"> • Os jardins dos castelos franceses • Outras expedições durante o século XVIII

Estratégias

Diante das competências levantadas e do conteúdo escolhido, partimos para a elaboração das estratégias, que deveriam segundo nossa proposta, valerem-se principalmente de 3 tipos de ferramentas:

- As de comunicação e interação;
- As que ajudassem aos participantes a documentarem seus processos de aprendizagem
- As que dessem condições para que eles compartilhassem suas expectativas de utilização dos conteúdos e/ou da metodologia utilizada neste curso, em suas práticas docentes.

O curso iniciou-se convidando os alunos a participarem de um jogo de simulação histórica, onde deveriam assumir o papel de um personagem fictício. Esse personagem supostamente teria vivido no período em questão e participado das discussões ocorridas sobre a forma da Terra, no início do século XVIII.

As atividades foram desenvolvidas procurando inserir o aluno em uma situação-problema, e partir daí a mediação da tutora tentava encorajá-los a apresentarem suas idéias e sugestões numa ferramenta de comunicação (Forum). Os alunos eram também estimulados a compartilharem suas opiniões discutindo com os demais participantes, sugerindo suas soluções e argumentando a favor delas, se necessário, com os demais. A todo o momento, a tutora apresentava-se como estimuladora desses processos, mas não como centralizadora de respostas ou conceitos corretos.

Alguns textos e links foram sugeridos durante o curso e sempre eram apresentados ao término das discussões no Forum. O objetivo era forçar os participantes a buscarem as soluções e construir juntos, as atividades. Após essas tentativas, as leituras serviam como informações adicionais ou mesmo como materiais niveladores dos conceitos que fundamentavam o tópico da semana. Para apresentar as tarefas e disponibilizar os textos foram utilizadas as ferramentas Atividades e Leituras, respectivamente.

A cada semana a Agenda era trocada fazendo com o participante, dentro da simulação histórica proposta fosse seguindo os fatos ocorridos no período em questão e a partir daí, pudesse compreender o movimento gerado em torno do tema: a forma da Terra no século XVIII.

A ferramenta Portfolio permitia que os alunos colocassem sugestões de uso daquele material em suas vivências profissionais, o que era freqüentemente incentivado pela tutora.

Ao término de cada turma foi solicitado o preenchimento de uma avaliação que procurava abordar as seguintes questões:

- A compreensão propriamente do tema;
- A participação do aluno diante de uma estratégia estimulada por sua inserção num mundo virtual, tanto no espaço de Internet quanto na História;
- A percepção do grupo como uma comunidade solidária e participativa onde exista espaço para idéias contrárias;
- A visão descentralizada de cada participante, isto é, sua postura diante das relações sociais;
- A transferência dessa estratégia e do tema para a sua prática docente.

A EXECUÇÃO

Este curso foi oferecido gratuitamente 4 vezes, 3 em 2004 e a última em 2005, o que permitiu armazenar algumas variáveis importantes para a análise deste material.

Em todas as versões os alunos receberam por e-mail o login e a senha de acesso e dentro do curso receberam as instruções necessárias para trabalhar a cada semana. Além disso, no link, Dinâmica do Curso, eles podiam encontrar informações gerais sobre como e por que o curso foi criado, que competências eles desenvolveriam, o que seria realizado para alcançar essas competências e algumas perguntas freqüentes.

A primeira turma foi composta por 29 professores, de Ciências, Física, Matemática, Biologia e Geografia, além de alguns estudantes de Pedagogia. A maioria era do Estado de São Paulo, mas 20% estavam no interior de Minas Gerais. Apesar da participação ativa de alguns integrantes tivemos vários abandonos. Nesta primeira versão a carga horária foi de 35 horas distribuídas em 8 semanas.

A partir das avaliações respondidas pudemos levantar algumas hipóteses para o decréscimo de participação dos alunos. Pensamos que os motivos poderiam ser:

- O curso estava muito longo.
- O curso era gratuito.
- Nenhum tipo de certificado seria enviado.
- O tema não era interessante para professores.
- As estratégias não foram totalmente envolventes.
- O ambiente não oferecia nenhuma imagem para ilustrar as Agendas e as Atividades.
- Não foi realizada nenhuma divulgação em revistas, sites e jornais.
- Os participantes têm dificuldades em trabalhar dentro de cursos online.

Para as turmas seguintes continuamos oferecendo o curso gratuitamente, mas divulgamos as inscrições na homepage do Instituto de Geociências da Unicamp e no portal Universia. Formamos 2 turmas de aproximadamente 50 alunos cada.

Além da divulgação avaliamos a montagem do curso e reduzimos as semanas de execução sem retirar nenhuma atividade, com o intuito de torná-lo mais dinâmico. Na última turma mantivemos essa proposta.

Nestas 3 turmas a carga horária foi reduzida para 24 horas realizadas em 4 semanas. O curso foi desenvolvido totalmente a distância, isto é, não ocorreu nenhum encontro presencial.

Na primeira turma, dos 29 inscritos, 25 acessaram pelo menos 1 vez o curso e 20 abandonaram o curso depois da 6ª semana, totalizando 83% de evasão.

Nas turmas 2 e 3 dos 116 inscritos, tivemos apenas 48% de evasão, enquanto que na última, essa porcentagem reduziu para 15%, dos 14 inscritos.

As razões para o abandono de cursos a distância podem estar associadas às dificuldades de acesso e de habilidades pessoais no uso de tecnologias ou mesmo à falta de disciplina necessária para a execução de cursos desta natureza. Poucos inscritos responderam nossas mensagens solicitando o motivo de suas ausências. Aqueles que o fizeram apresentaram suas dificuldades de tempo para a execução do curso. Nenhum participante afirmou estar abandonando o curso por falta de interesse no tema ou mesmo por algum desagrado quanto à metodologia utilizada.

CONCLUSÕES

Identificamos a partir da aplicação deste curso online em 4 turmas alguns pontos importantes no que se refere tanto ao ensino de História da Ciência quanto à formação de grupos colaborativos de aprendizagem.

As atividades que solicitavam aos alunos que eles refletissem sobre determinados subtemas e expressassem suas opiniões como, por exemplo, a atividade inicial que perguntava a eles como viam a forma da Terra, o que eles sabiam sobre esse assunto, na maioria foi respondida com textos acadêmicos, muitas vezes copiados de livros e sites, ou com citações de personagens que não faziam parte do período em questão ou ainda com a inclusão de outros assuntos que não respondiam à pergunta proposta. Consideramos que os grupos, com exceções, apresentaram dificuldades em iniciar um curso apresentando suas opiniões sem preocupações de censura. Analisamos então que a maioria dos alunos:

- Sentiram forte necessidade de apresentarem-se ao grupo de forma a garantir um nível intelectual avançado;
- Não compreenderam a pergunta sugerida e conseqüentemente apresentaram uma resposta qualquer, mas que tratava, ao menos de longe, do assunto;

- Mostraram conhecer a forma com que a História das Ciências é apresentada em livros didáticos onde se valorizam algumas personalidades e seus feitos, descontextualizados de linhas do tempo.

Como as atividades estavam centradas na simulação histórica e para isso era necessário que os participantes se reportassem ao período histórico do início do século XVIII, muitos alunos encontraram dificuldades em realizar as tarefas propostas. Observem a expressão de um dos alunos:

Nossa! Sinceramente esta questão é complicadíssima de responder. Não faço a menor idéia do que sugeriria. Sem foguetes, nem satélites, nem computadores, sem a menor intimidade com esquadros, compasso e régua... sem GPS ou coisa parecida...olho prum lado e pra outro e lembro do mar da minha cidade. Talvez sugerisse algo no mar, só não sei o quê..rrss.. é difícil sair de onde estamos e imaginar o que existe em torno de nós, que saia do nosso raio de visão. Nem faço idéia de como chegaram a conclusão de que estávamos flutuando no céu..rrss..querida professora, não quero ficar louca...rrss..intrigante a questão e sem resposta desta pobre terráquea. Quero muito ver o que nossos amigos pensaram como solução. Eita curiosidade!! Boa sorte aos amigos interplanetários..hehehe
A.C. L. C.

Apesar das dificuldades a maioria elogiou o trabalho e na avaliação final, quando perguntamos sobre como eles consideravam o grau de importância do tema do curso em relação à sua prática docente, foi registrado um conceito entre bom e excelente. Também foram bem avaliadas as questões que se referiam à associação entre História da Ciência e atividades de simulação e as que relacionavam a abordagem da História da Ciência que privilegia o movimento das idéias em contraposição àquela em que as biografias são apresentadas fora de contexto.

Estes outros depoimentos exemplificam nossas observações.

Gostaria tmb de dizer que amei todas as atividades apesar de não ter conseguido participar de todas, gostei da metodologia. Um grande abraço J. P.

Achei muito interessante este curso desde o começo, já o nome foi estimulante, a maneira como o tema foi apresentado, abordado, trás muita curiosidade e a dinâmica do curso como um jogo tornou ele mais leve. Como não sou da área achei um pouco difícil as vezes, sendo assim minhas pesquisas tiveram de ser bem mais profundas, até mesmo para eu ficar mais inteirada ao assunto de fato, apesar de ter muitas dificuldades de compreender algumas coisas da minha pesquisa. As perguntas foram claras para mim em 90 % do curso. Os textos não eram difíceis de se compreender, mas sempre me levavam a pesquisar mais conteúdos. Como sou formada em matemática e também leciono física, achei muito importante trazer para sala de aula a História da Ciência, ela faz com que os alunos entendam melhor a utilidade dos cálculos em tudo, sendo assim trazendo mais interesse dos alunos. Até o próximo curso. Abraços, D. C.

Estamos respondendo (hoje) a uma pergunta de hoje, que já é passado e, provavelmente, dará origem a outros questionamentos para a próxima semana. Estamos em um curso iniciado em abril (passado recente), cujo assunto nos remonta ao século XVIII (passado um pouco mais remoto) e cujas discussões podem interferir em nossa prática docente de hoje e de um futuro próximo.

Foi um ir e vir; está sendo um ir e vir. Estamos em um processo.

Devo dizer que não sei qual é o resultado efetivo deste curso, mas sei dos resultados que já obtive:

- a) *aprendi a organizar o meu tempo para a participação a distância; aprendi a resolver alguns problemas técnicos de internet; aprendi sobre o conteúdo do curso (A Terra sob medida); aprendi sobre cartografia, história, geografia, instrumentos de medida, navegação, personagens; aprendi a otimizar as informações dos sites relacionados à pesquisa.*
- b) *construí arquivos semanais dos textos pesquisados; construí uma série de textos que pretendo rever e melhorar o conteúdo.*

Tudo isso em sete semanas de "aulas". Considero muita coisa (boa). E tenho certeza de que o processo de estudo proposto ajudou muito. E foi científico. Fizemos simulações, questionamos. E o importante, é que nos questionamos a nós mesmos. Como foi revelador esse questionamento!!

A.M.

Outro aspecto levantado pelos próprios alunos foi quanto à participação dos grupos nos Foruns. Muitos consideraram que seus colegas não ajudavam na construção das soluções dos problemas. Nós realmente estávamos atentas quanto a esse ponto e em todo o curso procuramos como tutoras, auxiliá-los para a formação de um espaço colaborativo. O que de fato não foi totalmente alcançado.

Finalizando, a partir dessa experiência compreendemos que as estratégias de aprendizagem que trabalham com História da Ciência podem ser construídas dentro de simulações históricas com o benefício de se estimular as atividades reflexivas e colaborativas dentro dos grupos de aprendizagem. A utilização de espaços virtuais permite que novas linguagens sejam trabalhadas, oferecendo ao aluno, jovens e adultos, a possibilidade de ampliar suas visões de realidade.

REFERÊNCIAS

Barrett, E.. **The society of text: hypertext, hypermedia, and the social construction of information**. Cambridge: MIT Press, 1989.

Berr, H.. **Les Sciences de la vie au XVII et XVIII**. Paris: Éditions Albin Michel, 1957.

Bopry, J.; Hedberg, J. G.. Designing encounters for meaningful experience, with lessons from J. K. Rowling. **Educational Media International**, v. 42, n. 1, pg. 91-105, março, 2005.

Brunet, P.. **L'introduction des théories de Newton en France au XVIIIe. Siècle**. Paris: A. Blanchard, 1931.

Clairaut, M. **Theorie de la Figure de la Terre**. Paris: Durand Libraire, 1743.

- Cohen, I. B.. **La revolución newtoniana y la transformación de las ideas científicas**. Madrid: Alianza Ed., 1983.
- Collins, H.; Shaping, S.. Experiment, science teaching, and the New History and Sociology of Science. In: Shotland, M.; Warrick, A (orgs). **Teaching the history of science**. Oxford: British Soc. Hist. Science: Basil Clackwell, 1989. pg. 67-79.
- Cunningham, D. J.; Duffy, T.; Knuth, R.. The textbook of the future. In: McKnight, C.; Dillon, A.; Richardson, J.(eds.). **Hypertext: A psychological perspective**. Colchester: Forwood, 1993. Pg. 19-50.
- Gagliardi, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigacion. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n.1, pg.30-35, abril, 1986.
- Gagliardi, R.; Giordan, A.. La Historia de las Ciencias: una herramienta para la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 3, p.253-258, abril, 1986.
- Harasim, L.. **Global networks: Computers and communication**. Cambridge: MIT Press, 1993.
- Harasim, L.; Hiltz, R.; Teles, L.; Turoff, M.. **Learning networks: A field guide to teaching & learning online**. Cambridge: MIT Press, 1995.
- Kelly, G. J.; Carlsen, W. S.; Cunningham, C. M.. Science Education in Sociocultural Context: Perspectives from the Sociology of Science. **Science Education**, v. 77, n. 2, pg. 213-214, fev.,1993.
- Lafuente, A.; Delgado, A. J.. **La geometrización de la Tierra: observaciones y resultados de la expedición geodesica hispano-francesa al virreinato del Peru (1735-1744)**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1984.
- Matthews, M.R.. Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p.255-277, fev, 1994.
- Mendelsohn, E.; Weingart,P.; Whitley, R.(eds.). **The social production of scientific knowledge**. Dordrecht: D. Reidel Publ. Co., 1997.
- Pestre, D. Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. **Cadernos IG/UNICAMP**, v.6, n.1, pg. 3-56, jan-jun, 1996.
- Pinch, T.; Collins, H.. **O Golem: o que você deveria saber sobre ciência**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.
- Praia, J. F.. Epistemología e Historia de la Ciencia: contribuciones a la planificacion didactica. La deriva continental. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, p.30-37, abril, 1996.
- Prigogine, I., Stengers, I. **La Nouvelle Alliance**. Paris: Gallimard, 1979.
- Rocha, H. V.. O ambiente TelEduc para Educação à distância baseada na Web: princípios, funcionalidades e perspectivas de desenvolvimento. Disponível em <<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro3>> . Acesso em: 10/ago/2005.

- Solomon, J.. Teaching the History Science is Nothing Sacred? In: **Teaching the history of science**. Oxford: British Soc. Hist. Science: Basil Clackwell, 1989. pg. 42-53.
- Tu, C.H.. From presentation to interaction: new goals for online learning technologies. **Educational Media International**, v. 42, n. 3, pg. 189-206, set, 2005.
- Webb, M. E.. Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy. **International Journal of Science Education**, v. 27, n. 6, pg. 705-735, maio, 2005.