



A INVESTIGAÇÃO E O DIÁLOGO COMO ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE GENÉTICA A PARTIR DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL BRASILEIRO

Sayonara M.Santos¹, Mara Cristina M.Garcia¹, Monike Hyasmin G. Miranda¹.

¹ Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás Av. Contorno, s/n - Planetário - Parque Mutirama. 74.055-140 - Centro - Goiânia – Goiás. E-mail: sayomartins@gmail.com

Recebido em: 28/11/2014 – Aprovado em: 16/01/2015 – Publicado em: 31/01/2015

RESUMO

O ensino de ciências na Educação Básica tem sido abordado de forma descontextualizada, mecanicista e fragmentada. Esta abordagem contribui para a consolidação de visões deformadas de ciência para os educandos. Além de contribuir com um modelo de educação bancária, onde o educando é condicionado a mero objeto do saber. Nesse sentido para superar as visões deformadas de ciência e romper com o modelo de educação vigente, o presente trabalho busca inserir a discussão histórica e filosófica no ensino de genética a partir da investigação e do diálogo como estratégias em aulas de ciências para o nono ano do ensino Fundamental de uma escola brasileira. Tal abordagem pode permitir a contextualização da ciência apontando para a complexidade de sua construção. Nesse sentido poderá ser atribuído pelos alunos ao conteúdo de genética um novo significado conceitual, histórico, epistemológico e social.

PALAVRAS- CHAVE: Abordagem Histórica, Ensino de genética; Filosófica e Social, Investigação, Diálogo.

RESEARCH AND DIALOGUE AS STRATEGIES IN GENETIC TEACHING FROM THE HISTORY OF SCIENCE AN EXPERIENCE IN THE BRAZILIAN ELEMENTARY SCHOOL

ABSTRACT

Teaching Science in Elementary Education has been approached in a decontextualized, mechanistic and fragmented way. This approach contributes to the consolidation of distorted visions of science to learners. Besides contributing to a model of banking education, where the student is conditioned to a mere object of knowledge. Accordingly to overcome the distorted visions of science and breaking with the current model of education, this paper seeks to enter the historical and philosophical discussion in teaching from genetic research and dialogue as strategies in science classes for the ninth year of Elementary teaching a Brazilian school. Such an approach could allow contextualization of science pointing to the complexity of its construction. In this sense may be assigned by students to the content of a new genetic conceptual meaning, historical, social and epistemological.

KEYWORDS: Teaching genetics Approach Historical, Philosophical and Social Research, Dialogue

INTRODUÇÃO

O presente trabalho consiste na consolidação de uma das etapas da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II (ECSII), para o curso de licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Goiás (UFG). O Estágio neste curso apresenta carga horária total 400h, sendo que este quantitativo é distribuído em 200h para o Estágio Curricular Supervisionado I (ECSI) e 200h para ECSII (RESOLUÇÃO CEPEC-731 Art. 7º). De acordo com a Resolução CEPEC-731 Art.2º § 2º o estágio curricular supervisionado deve ser compreendido como “um espaço formativo e de sensibilização dos estudantes para atendimento das necessidades sociais” (p.2)

O ECSI possibilitou aos docentes em formação, o primeiro contato com o ambiente escolar em diversos âmbitos, possibilitando uma visão mais ampla da instituição escola e evidenciando também os trabalhos do professor a serem realizados dentro e fora de sala de aula (OLIVEIRA & CUNHA, 2006). Nesta linha de raciocínio, a partir do conhecimento do ambiente escolar, o ECSII é caracterizado como sendo o estágio-docência.

Esta etapa de formação permitiu um “revisitar” a escola com outro olhar. Este novo olhar propôs romper com a visão programática que vem perpassando o estágio nos cursos de formação. Onde planeja-se a aula e se aplica o planejado sem considerar os fatores de incerteza inerentes ao meio.

A disciplina de ECSII foi organizada, no segundo semestre de 2012, com vistas à perspectiva de *método* e *estratégia* (MORIN, 2003). “Caminhante não há caminho, o caminho faz-se caminho ao caminhar”, esta frase de Antonio Machado caracteriza a ideia de método apresentada por MORIN (2003). O *método* pode ser compreendido como constante movimento de busca, em que se considere a ordem e desordem, os determinismos e os acasos sendo “como um caminho, ensaio gerativo e estratégia “para” e “do” pensamento. O *método* como atividade pensante do sujeito vivente, não-abstrato. Um sujeito capaz de aprender, inventar e criar “em” e “durante” o seu caminho” (p.18).

Nesse sentido passo a expor agora as relações *método/estratégia/programa*. Primeiramente cabe ressaltar a oposição entre programa e estratégia. O programa é caracterizado por ser fechado, necessitar de uma organização prévia para sua execução, sendo fragilizado ao se deparar com erros e obstáculos. A estratégia, no entanto, é o conjunto de pensamentos e ações que se desdobram em situações aleatórias, considerando a incerteza. A *estratégia* realiza desvios e lida com imprevisto e a diversidade. Estratégia e programa não são excludentes, com vistas a dentro de uma estratégia haver a possibilidade de utilização de pequenos programas.

Com vistas ao exposto, o ECS II, apresentou eixos de sustentação : **(a)** Fragmentação do conhecimento e sua relação com a escola; **(b)** O método como estratégia no ensino de ciências/biologia; **(c)** Os estatutos do conhecimento biológico. As discussões realizadas com os estagiários antes de ir pra escola campo foram dadas nestes eixos com textos de autores que discutem estas ideias¹.

Trazendo estas discussões para o âmbito do ensino de ciências entendemos que este é caracterizado como programa que visa “transportar” à escola os conhecimentos das áreas do saber de : química, física e Biologia de forma mecanicista. Esta “maquinaria” das ciências encontra-se presente no âmbito da sala de aula e nos documentos oficiais como o Plano Curricular Nacional (PCN). Em

¹ Maiores informações sobre os textos utilizados e os eixos temáticos no site <http://lesec.icb.ufg.br/>

conformidade com PIUS et al., (2008) a aprendizagem mecânica é considerada como sendo

a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos facilitadores específicos.(p.1)

Logo pode-se evidenciar que a abordagem programática e mecanicista corrobora com um modelo de educação bancária, onde o educando é considerado objeto, onde se deposita os saberes. De acordo com FREIRE (2011) a educação bancária educa para submissão, para uma realidade acabada e compartimentalizada.

A ausência de discussões que contemplem a ciência e sua abordagem nos cursos de formação inicial, continuada contribui com a propagação das visões deformadas e ingênuas de ciência que estão presentes no seu ensino na Educação Básica, e estas deformações geralmente são caracterizadas pela ausência de reflexões epistemológicas da ciência. Estas visões deformadas da ciência, são caracterizadas por conceber a ciência como individualista e elitista, empírico-indutivista, infalível, a-problemática e a-histórica, que apresenta conhecimento lineal e descontextualizado (CACHAPUZ et al., 2011). No que se refere ao ensino de Genética, um dos maiores problemas encontrados reside na veiculação da idéia/visão de Ciência como verdade inquestionável. Esta concepção dificulta o entendimento da natureza da atividade científica e desestimula os estudantes (SCHEID & FERRARI, 2010)

Nesse sentido entender a construção do conhecimento científico se faz necessária para compreender o ensino e o ensinar ciências. CACHAPUZ et al., (2011) nos alerta para o fato de que as concepções docentes sobre a ciência, a limitação de uma educação científica reforça as imagens deformadas de ciência pois,

não só deixa na sombra as características essenciais da atividade científica e tecnológica, senão que contribui a reforçar algumas deformações, como suposto caráter “exato” (ergo dogmático) da ciência, ou da visão aproblemática. Deste modo, a imagem de ciência que adquirimos os docentes não se diferenciaria significativamente da que pode expressar qualquer cidadão, e resulta muito afastada das concepções atuais sobre a natureza da ciência e da construção do conhecimento científico.

Na tentativa de romper com a mera mecanicidade e a educação bancária, há a necessidade de compreender a ciência em seu contexto e processo de construção. De acordo com JUNIOR et al., (2011), os objetivos do ensino de ciências podem ser construídos com base na apresentação da ciência como histórica, cultural, epistemológica e social. Com vistas a perspectiva de estratégia embasada nos estatutos do conhecimento biológico a abordagem de genética para o 9º ano da segunda fase do Ensino Fundamental foi realizada. Nesse sentido o trabalho objetiva compreender as possibilidades e limites da investigação e o diálogo como estratégias no ensino de genética em uma escola pública brasileira.

A investigação em sala de aula é baseada na metodologia de investigação científica utilizada na construção da ciência. Onde o conhecimento científico “é um constante jogo de hipóteses e expectativas lógicas, um constante vaivém entre o que pode ser e o que “é”, uma permanente discussão e argumentação/contrargumentação entre teorias e observações e experimentações realizadas”p.93 (CACHAPUZ et al.,2011).

Com vistas ao exposto, este “jogo de hipóteses” evidenciado pelos autores é o norteador da atividade de investigação. Visto que estas serão as tentativas de respostas a problemas/fenômenos apresentados propiciando o entendimento da prática científica de criação de hipóteses e sua validação ressaltando que esta pode ser validada positivamente ou negativamente. A investigação utilizada em sala de aula tem como objetivo confrontar o estudante com a elaboração de hipóteses, o contato com o erro e a constante busca pela validação do conhecimento, o confrontamento de dados e o questionamento o que pode propiciar um ensino de ciências mais significativo. (GIL-PÉREZ, 1993; BEVIÁ, 1994).

Concomitantemente a estratégia de investigação foi utilizado o diálogo (FREIRE,2011). Este tem como premissa o processo de escuta e reconhecimento do sujeito, onde educando e professor são sujeitos em igual proporção no processo de ensino-aprendizagem. O diálogo permite o rompimento com um modelo de educação bancária que temos observado em nosso sistema educacional.

O diálogo é estabelecido como o encontro de sujeitos mediatizados pelo mundo, para problematizá-lo. Nesse sentido, no ensino de ciências, na perspectiva dialógica contemplar a abordagem dos estatutos poderá permitir ao sujeito estudante o seu reconhecimento no mundo, o entendimento da realidade e o vínculo entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

MATERIAL E METODOS

Para contemplar os objetivos da pesquisa utilizou-se dos moldes da Pesquisa Participante (PP). A pesquisa participante é caracterizada por apresentar interação entre os pesquisadores e os membros das situações investigadas,. A abordagem da pesquisa PP visa dar voz a grupos desfavorecidos, utilizando a investigação, onde pesquisador e objeto pesquisado são sujeitos da pesquisa. De acordo com HALL apud DEMO (2008) “O processo investigativo deve estar baseado em sistema de discussão, investigação e análise, em que os investigados formam parte do processo ao mesmo nível do investigador” (p. 96).

A pesquisa foi dividida em dois momentos: **(a) Aplicação das aulas:** ocorreu em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental brasileiro, para 20 alunos, destes 19 participaram da pesquisa. As aulas foram aplicadas a partir da investigação e diálogo, tendo em vistas a construção do conhecimento a partir da História da Ciência; **(b) Coleta de dados:** aplicação de questionário semi estruturado aos alunos e análise dos dados.

No momento **(a)** foram ministradas 8 aulas a cerca do conhecimento de genética. Em todas as aulas nos instantes iniciais os alunos foram solicitados a montar duplas para levantar hipóteses sobre determinado conteúdo da genética seja sua descoberta ou conteúdos específicos como a transmissão de características genéticas. Em seguida o método científico era remontado em sala de aula. Também no momento (a) a professora pesquisadora remontou com os alunos a história da genética e a forma de construção das teorias. Evidenciando as controvérsias científicas, forma de construção e teorias vencedoras.

No momento **(b)** Os alunos foram convidados a responder um questionário semi-estruturado relacionado as aulas de genética. O questionário teve por objetivo identificar as contribuições da abordagem histórica para o ensino de genética, bem como suas implicações para a construção das visões de ciências.

Para a coleta de dados além da aplicação de questionário semi-estruturado no final do semestre letivo dos alunos foi utilizada a observação participante, a fim de identificas as contribuições do diálogo e da investigação no ensino.

A categorização e análise dos dados foi realizada pautada na Análise Textual discursiva proposta por proposta por MORAES & GALLIAZI (2007) que consiste na “análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos” (p.07). Após a transcrição os textos (corpus) serão desconstruídos, a fim de estabelecer unidades de significado presentes nos mesmos (Desconstrução dos textos - unitarização). Em seguida será estabelecida as relações entre os elementos unitários, sua categorização (Estabelecimento de relações - categorização); e a partir disso será elaborado o metatexto sobre as ideias emergentes (Captação do novo emergente).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ABORDAGEM HISTORICA FILOSOFICA SOCIAL (HFS) NO ENSINO DE GENÉTICA

Com vistas à perspectiva de investigação e diálogo, pautados nos estatutos do conhecimento biológico, buscamos remontar o contexto histórico-social das elaborações das teorias genéticas até o tema herança ligada ao sexo. MATTHEWS (1994), nos apresenta sete razões favoráveis à inclusão do componente histórico no ensino de ciências e no ensino de ciência: **(1)** A História promove melhor compreensão dos conceitos científicos e métodos. **(2)** Abordagens históricas conectam o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das idéias científicas.**(3)** A História da Ciência é intrinsecamente valiosa. Episódios importantes da História da Ciência e Cultura – a revolução científica, o darwinismo, a descoberta da penicilina etc. – deveriam ser familiares a todo estudante. **(4)** A História é necessária para entender a natureza da ciência.**(5)** A História neutraliza o cientificismo e dogmatismo que são encontrados freqüentemente nos manuais de ensino de ciências e nas aulas.**(6)** A História, pelo exame da vida e da época de pesquisadores individuais, humaniza a matéria científica, tornando-a menos abstrata e mais interessante aos alunos.**(7)** A História favorece conexões a serem feitas dentro de tópicos e disciplinas científicas, assim como com outras disciplinas acadêmicas; a história expõe a natureza integrativa e interdependente das aquisições humanas p. 50.

Logo a partir da contextualização HFS, é possível que se evidencie que o conhecimento científico é construído num âmbito de tensões e disputas de teorias e encontra-se intimamente ligado ao seu contexto de elaboração, onde podemos evidenciar a não linearidade da construção destes conhecimentos. Em conformidade com RODRIGUES & TARCISO (2008) a pratica de investigação “requer ampla base de conhecimentos do professor sobre a história e a filosofia da ciência como condição para o progresso deste tipo de ensino” p.8.

As controvérsias científicas foram colocadas para a turma em forma de questionamento. Entendendo a investigação como uma descoberta guiada, utilizamos o contexto de elaboração de teorias para a formulação de hipóteses e

construção de teorias. A exemplo de questões centrais a saber: Como uma sociedade do século passado, extremamente machista fez os seus postulados sobre as características genéticas herdadas?. Todas as respostas dos estudantes foram consideradas num jogo de hipóteses até formularmos uma que fosse aceita por maioria da classe. A contextualização, e a ligação entre história, filosofia e ciência foram feitas “na tentativa de promover uma formação que supere a demarcação entre o ensino dos conteúdos científicos e o de seus contextos de produção” p.1 (PRESTES & CALDEIRA, 2009). Ao final do semestre aplicamos um questionário semi-estruturado, para obter o *feed back* sobre as contribuições acerca da contextualização e investigação.

QUADRO 1. Visões de ciência evidenciadas pelos alunos a partir do estatuto conceitual do conhecimento de genética.

	Visões de Ciência		
	A ciência contextualizada historicamente	A ciência como uma construção social	A compreensão do processo de construção auxilia na aprendizagem
A1	x	x	
A2		x	x
A3			x
A4			x
A5			x
A6	x		
A7	x	x	
A8	x		
A9			x
A10			x
A11	x	x	
A12	x	x	
A13		x	
A14			x
A15			x
A16			x
A17	x	x	
A18		x	
A19		x	

QUADRO 2. Contribuições da abordagem HFS para os conteúdos de genética

	Abordagem histórica para os conteúdos de Genética		
	Auxilia a compreensão dos conceitos de genética	Compreensão da importância do conteúdo	Desfoca do conteúdo conceitual
A1	x		
A2	x		
A3	x		

A4	x		
A5	x		
A6	x	x	
A7	x		
A8		x	
A9	x		
A10	x		
A11	x		
A12	x		
A13	x		
A14	x		
A15	x		
A16	x		
A17			x
A18	x		
A19		x	

A abordagem por investigação científica acerca do conteúdo de genética, pautada na contextualização HFS, permitiu aos estudantes desenvolver seu conhecimento e entendimento sobre como o pensamento científico mudou através do tempo e como a natureza desse pensamento e sua utilização são afetados pelos contextos sociais, morais, espirituais e culturais em cujo seio se desenvolveu, rompendo com visões deformadas sobre a ciência, presentes no cotidiano escolar (MATTHEWS, 1995). Conforme ilustra os fragmentos abaixo:

“A genética é estudada há muitos anos por teóricos da antiguidade, que afirmavam que as características de seus filhos tinham eram herdadas apenas do pai. Outros teóricos afirmavam que a mulher também tinha um papel importante nessa história tendo então a teoria espermatista e ovulista. Estas teorias foram estudadas ao longo de muitos anos e pessoas tiravam e acrescentavam coisas a esta teoria, até que vários estudos provaram que as duas se completavam. Eu compreendi que a construção da ciência através do conteúdo de genética vem sendo a muitos anos, muitos anos de estudo e é construída por um grupo, não por uma pessoa só” (Aluno 1)

“Eu compreendi que a genética começou a ser observada muito antes da criação do telescópio quando tudo era construído através da observação e após muito tempo as teorias puderam ser comprovadas” (Aluno 2)

“A genética é estudada desde 430 a.C por muitas pessoas, antes as teorias eram feitas com observações, e como a sociedade era muito machista prevaleceu a teoria espermatista, e assim como é na genética é em toda ciência, a sociedade influencia.” (Aluno 17)

Nesse sentido compreender o contexto histórico que as teorias científicas foram elaboradas podem propiciar uma aprendizagem significativa do conteúdo. Em conformidade com MACH (1960)

A investigação histórica do desenvolvimento da ciência é extremamente necessária a fim de que os princípios que guarda como tesouros não se tornem um sistema de preceitos apenas parcialmente compreendidos ou, o que é pior, um sistema de pré-conceitos. A investigação histórica não somente promove a compreensão daquilo que existe agora, mas também nos apresenta novas possibilidades. p.316.

A contextualização HFS pode facilitar a compreensão do conteúdo, com vistas a evidenciar um método científico mais humano, e não alheio a sociedade. Esta “melhor compreensão” é evidenciada pelos educandos conforme ilustra os fragmentos abaixo

*“Foi bem explicado, bem compreensível e fácil de se compreender”***Aluno 2**

*“ Foram ótimas as aulas a exposição do conteúdo foi bem aplicada e deu pra entender de onde vem a genética e essas coisas todas de ciências”***Aluno 6**

*“Na minha opinião as aulas foram bem preparadas, ficou bem clara e com facilidade para o nosso aprendizado”***Aluno 8**

*“Muito legal bem clara a explicação da historia e do conteúdo”***Aluno 16**

Esta abordagem rompe com o modelo mecanicista da ciência. Evidenciando que esta não é dotada de verdades absolutas, mas sim repleta de antagonismos e complementaridades. Com vistas ao exposto a partir desta perspectiva o estudante pode ou não acatar as propostas de um conhecimento histórico, filosófico e social. Visto que este rompe com um modelo de educação bancária consolidado que sufoca a criatividade transformando o sujeito em passivo. Ainda demanda um estudo mais complexo² sob o objeto do saber, visto que esta abordagem não mutila e fragmenta os saberes. A compreensão HFS

pode auxiliar os estudantes a compreender exatamente como a ciência apreende, e não apreende, o mundo real, vivido e subjetivo. Porém, o mais comum é que o estudante fique sujeito à infeliz escolha entre renunciar ao seu próprio mundo por ser uma fantasia, ou renunciar ao mundo da ciência pela mesma razão. (MATTHEWS, 1995, p.185).

Superar a imagem reducionista e distorcida da ciência, supõe reorientar o trabalho dos estudantes de forma que o aproxime do que é a atividade científica, onde estes desempenharam papel de novos investigadores, que contam com o apoio do professor (CACHAPUZ et al., 2000). Com vistas ao exposto há a necessidade de se compreender o método científico, não como rígido mas como uma investigação sem regras fixas ou etapas rígidas, que não é dado em apenas descobertas e aceites.

CONCLUSÃO

O ensino de ciências vem sendo trabalhado em uma perspectiva programática e mecanicista. Esta fragmenta e mutila os saberes referentes à área, e conseqüentemente contribui para a confirmação de visões deformadas da ciência.A

2

abordagem HFS contribui para a superação destas visões, visto contextualizar e humanizar o conhecimento científico. Entretanto esta prática só é possível se o professor entender as controvérsias e contexto da elaboração de teorias, podendo relacionar os contextos e o conhecimento científico. Visto que a história pela história também fragmenta os saberes. Esta nova abordagem, que rompe com uma perspectiva fragmentada, pressupõe mudanças não apenas no currículo escolar mas também nos espaços de formação no Ensino superior.

Entendendo o ECSII como espaço formativo, a abordagem dos estatutos do conhecimento biológico abriu as portas para o vislumbre de estratégias que rompessem com a visão mecanicista do ensino de ciências. Logo o conhecimento de genética não foi abordado de forma linear, mas sim vivenciando o método científico em sala de aula através das hipóteses. Estas, problematizadas contribuíram para uma construção de saberes a partir de uma educação dialógica, onde professor e estudante são sujeitos na construção do conhecimento. Esta perspectiva rompe com uma educação programática, bancária que reduz o conhecimento, o professor e o estudante.

O ensino de genética a partir de estratégia, permitiu coletar as informações durante o percurso acrescentando novos pontos de vista as aulas, sem perder o foco do objetivo principal: construir o conteúdo vinculado a herança ligada ao sexo. Logo a trama de conhecimentos biológicos foi evidenciada a partir do conteúdo de genética e vínculos foram estabelecidos com outras áreas “engavetadas” do conhecimento biológico. Esta abordagem permitiu aos estudantes se localizarem no espaço-tempo e construir um aprendizado significativo.

Nesse sentido há que se (re)pensar a formação de professores que é dada de forma bancária. Pois dada formação contribui para a mecanização dos conhecimentos no chão da escola, contribuindo para que se consolide visões deturpadas sobre a ciência no âmbito escolar. Apontamos então para a necessidade de um pensamento complexo no âmbito formativo e no âmbito escolar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao laboratório de Estágio Supervisionado e Ensino de Ciências da Universidade Federal de Goiás. Agradecemos ao Centro de Ensino e Pesquisa Aplicado à Educação da Universidade Federal de Goiás campi Goiânia por ter nos recebido. Agradecemos ainda ao Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática por subsidiar a pesquisa

REFERENCIAS

BEVIÁ, J.L . Los trabajos prácticos de Ciencias Naturales como actividad reflexiva, crítica y creativa. **Revista Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales**, 2 ed. 1994.

CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE, M. Perspectivas de Ensino. In: **Formação de Professores de Ciências**, n1, Cachapuz, A. (Org). Centro de Estudos de Educação em Ciências. Porto 2001.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Cortez. São Paulo 2005.

GIL-PÉREZ,D. (1993). Contribuição da historia e filosofia da ciência para o desenvolvimento de um modelo de ensino/aprendizagem como investigação. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v.11, 197-212. 1993

OLIVEIRA,E.S.G;CUNHA,V.L..O Estágio Supervisionado na formação continuada docente a distancia: desafios a vencer e construção de novas subjetividades. **Revista de Educación a Distancia**. Ano V. Março de 2006.

MACH, E. The Science of Mechanics. **Open Court Publishing Company**, LaSalle II:1883/1960.

MATTHEWS, M.R. HISTÓRIA, FILOSOFIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: A TENDÊNCIA ATUAL DE REAPROXIMAÇÃO. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. São Paulo, 2008

PIUS F.R; ROSA E.J; PRIMON C.S.F. **Ensino de Biologia** . Disponível em < http://186.211.65.115/pesquisa/iniciacao_cientifica/pdf/ciencias_humanas/educacao/ensino_biologia.pdf>. Acesso em 03/01/2012

PRESTES, M.E.B; CALDEIRA,A.M.A. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 1-16, 2009.

RODRIGUES, B.A; TARCISO, B.A. O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: RECONSTRUÇÃO HISTÓRICA. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** – Curitiba – 2008.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Genética na Escola**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 1, p. 17-18, 2006.