

REPRODUÇÃO HUMANA: abordagem histórica na formação dos professores de Biologia¹

*IÔNE INÊS PINSSON SLONGO²
DEMÉTRIO DELIZOICOV³*

¹Trabalho apresentado no
III Encontro Nacional de
Pesquisa em Educação em
Ciências, Atibaia, 2001.

²Doutoranda em
Educação pela
Universidade Federal de
Santa Catarina - UFSC.
Professora do Programa
de Pós-Graduação em
Educação da
Universidade
Comunitária Regional de
Chapecó -
UNOCHAPECO. E-mail:
ione@unochapeco.rct-
sc.br

³Doutor em Educação
pela Universidade de São
Paulo - USP. Professor do
Departamento de
Metodologia de Ensino da
Universidade Federal de
Santa Catarina - UFSC.
E-mail:
demetrio@ced.ufsc.br

Resumo

Com a meta de sistematizar uma maneira de utilizar a abordagem histórica no ensino de Biologia, foi desenvolvida uma pesquisa em um curso de formação inicial de professores de Biologia, articulada ao ensino das disciplinas de Prática de Ensino de Biologia e Fisiologia Humana. Neste trabalho é apresentada uma síntese do estudo histórico-epistemológico realizado sobre o tema Reprodução Humana. Os resultados deste estudo possibilitou o planejamento, desenvolvimento e análise de um curso, que pautou-se numa concepção educacional progressista, fundamentalmente nas categorias dialogicidade e problematização do conhecimento. Aspectos considerados significativos desta abordagem são apresentados.

Abstract

With the goal of systematizing a way of using the historical approach in Biology teaching, this investigatino was developed in an initial training course for Biology teachers', which was linked with the teaching disciplines of Teaching Practice of Biology and Human Physiology. This work presents a summary of historical-epistemological study on the theme of human reproduction. The results of this study facilitated the planning, development and analysis of a course, which was guided by an educational progressist concept, particularly in the categories of "dialogicity" and "problematization" (it appears 2,000 time in the

internet together with education, why not used it with inverted commas? – yes, because the original unrevised resumo did that, and anyway, I think these are the names of categories used in the research so perhaps they should not be changed – although I did think of putting an explanation in brackets) of knowledge. It presents aspects of this approach which are considered important.

Palavras-chave

Pesquisa; Metodologia; Professores; Formação; Pesquisa Educacional.

Key words

Research; Methodology; Teachers; Training; Education Research.

Introdução

Em sintonia com as proposições de Gagliardi e Giordan (1986), Gagliardi (1988), Lacombe (1987), Zanetic (1989), Matthews (1994), Carvalho e Perez (1992), Sandoval e Cudmani (1993) e Delizoicov (2000) esta pesquisa (SLONGO, 1996) teve como meta explorar possibilidades de incorporação de aspectos histórico-epistemológicos no ensino das disciplinas científicas, especialmente no processo de formação dos professores. Embora a bibliografia explicita argumentos consistentes quanto à necessidade desta articulação, particularmente no ensino de Biologia, há lacunas quanto a sua operacionalização. O presente estudo gerou elementos que possibilitam refletir a utilização da História da Ciência no ensino, especificamente no contexto da formação inicial dos professores de Biologia

A perspectiva que postulamos constitui-se em uma das facetas da transformação dos conteúdos e práticas de ensino em Biologia. A compreensão é de que o ensino demanda iniciativas que transcendem em muito as proposições que, de modo geral, se reduzem a alternativas metodológicas inovadoras ou a utilização de recursos didáticos sofisticados. Assim, a proposta que delineamos, não renuncia a estes atributos, apenas deseja deparar-se com eles, enquanto desdobramentos de uma nova concepção de conhecimento a ser construída na escola.

Esta transformação dos conteúdos, balizada pela incorporação de aspectos histórico-epistemológicos e que preconiza a problematização do conhecimento, exigiu um modelo didático-pedagógico coerente com os princípios da construção dos conhecimentos. Uma perspectiva que contempla estes princípios e que norteou o trabalho que ora relatamos e analisamos, foi a dos “momentos pedagógicos” (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992), cujas características fundamentais são a dialogicidade e a problematização de conhecimentos (DELIZOICOV, 1991). Contudo, algumas questões nos desafiaram: de que forma a História da Ciência pode ser contemplada no processo de formação dos professores de Biologia? Deverá caracterizar um momento independente no currículo, ou estar articulada às próprias disciplinas?

Apostamos num trabalho articulado que contemplou, de forma concomitante, conhecimentos específicos – reprodução humana, e aspectos da historicidade do seu processo de construção. Nesta dinâmica, a dimensão histórica constituiu-se num conteúdo e, ao mesmo tempo, na metodologia que balizou o desenvolvimento de duas disciplinas do curso de licenciatura em Biologia: Fisiologia Humana e Prática de Ensino de Biologia.

Reprodução Humana: subsídios históricos para a ação docente

O tema objeto de estudo no curso que desenvolvemos foi reprodução humana. Pelas razões que já argumentamos, este tema recebeu um tratamento histórico, com o objetivo de constituir-se em subsídio para a ação pedagógica. Vale ressaltar que o resgate histórico foi de grande importância para fundamentar nossa própria prática pedagógica, cuja dimensão relativa ao trabalho desenvolvido em sala de aula será sucintamente apresentada e analisada na próxima sessão e poderá se encontrada em detalhes em SLONGO (1996).

Ao caracterizar as práticas pedagógicas progressistas, ressaltamos a importância de um ensino de Biologia problematizador que ao desafiar a reflexão, oportuniza aos educandos desenvolver a capacidade de pensar e agir criticamente. Pautando-nos nesta concepção de educação, é que desenvolvemos o presente texto, contemplando diversos níveis de entendimento do processo de reprodução concebidos ao longo do tempo, procurando dar ênfase às situações-problemas que permearam a construção dos modelos apresentados, com o intuito de que estas possam constituir-se em desafios também aos alunos, levando-os a construir significados em torno do tema abordado.

Os modelos gregos

Ao compreender a reprodução humana como sinônimo de dupla semente, os sábios gregos fundaram as chamadas teorias epigenistas, para as quais o pai e a mãe intervêm no processo da geração. Contudo, a forma de participação de um e outro e os mecanismos que desencadeiam o processo da geração variam de autor para autor. Este fator deu origem aos diversos modelos epigenistas. Porém, “que idéias são estas, detalhadamente? Especificamente, quais seriam estas sementes que intervêm? Que papéis desempenham cada uma na geração de novos seres vivos?” (GIORDAN, 1987, p. 68, tradução nossa)

Para Hipócrates [460-377 a.C.], o feto é o resultado da mistura de duas sementes, uma masculina e outra feminina. Este licor ou semente, que é o extrato de todas

as partes do corpo, mas fundamentalmente do cérebro, desce pelo canal da medula espinhal, mistura-se na matriz, local onde forma-se o novo indivíduo. Mas há também a participação especial do espírito nesta fabricação, é ele que penetra através da respiração materna, pela alternância de ar quente e frio, e faz nascer a vida.

Sobre o surgimento de indivíduos machos e fêmeas, Hipócrates considera que ambos os progenitores produzem dois tipos de semente, uma que é mais forte e eficaz e outra mais fraca. Se ambos fornecerem sua semente forte, produzirão um macho, e se ao contrário, eles derem ambos apenas sua semente fraca, resulta disso, apenas uma fêmea (PIVETEAU, 1954). Mas este modelo deixa importantes questões sem resposta: “o que ocorre quando um dos progenitores fornece sua semente forte e o outro sua semente fraca, nasce macho ou fêmea”? (BUFFON apud PIVETEAU, 1954, p. 263, tradução nossa).

Aristóteles [384-322 a.C.], numa certa medida acompanha estas idéias epigenistas sobre a reprodução. Contudo, seu amplo sistema de pensamento estabeleceu que homem e mulher desempenham papéis distintos na reprodução. Argumenta que no organismo masculino reside o princípio do movimento e da geração, enquanto que no feminino, reside o princípio da matéria. O sêmen produzido pelos indivíduos machos tem como função iniciar o processo da geração, o desenvolvimento. Por outro lado, a fêmea também produz uma espécie de sêmen, que ele chama de mênstruos, e que tem por finalidade empreender apenas a matéria para o desenvolvimento. Assim, não há mistura do líquido do macho com o da fêmea como defendeu Hipócrates. O sêmen da fêmea é inferior ao do macho, possui um grau inferior de vida, possui apenas a alma vegetativa, fornece a matéria prima para o desenvolvimento do novo ser, enquanto que aquele que procede do macho possui a alma sensitiva, a causa eficiente, o princípio do movimento capaz de engendrar a forma (GIORDAN, 1987; RADL, 1988).

Com isto, o modelo aristotélico argumenta que há superioridade do macho no processo de geração de novos seres vivos, pois, se o sêmen da fêmea fosse prolífico, ela poderia engendrar sozinha, uma vez que possuiria o princípio da vida e também a matéria necessária para a nutrição e desenvolvimento do embrião.

Numa certa medida, na Idade Média, os intelectuais não fizeram mais do que retomar a tradição grega, especialmente o pensamento de Aristóteles que, por estar mais em conformidade com os preceitos religiosos, hegemônicos neste período, exerceu grande influência no conhecimento produzido nas diversas áreas, imperando inclusive no mundo ocidental por muitos séculos.

Contudo, a partir de 1440, aproximadamente, um novo contexto passa a estruturar-se. “... o Renascimento marca o início da valorização do trabalho manual, de forma não verificada em períodos anteriores, representado sobretudo pelo trabalho dos artesãos e artistas” (DELIZOICOV, 1991, p. 77). Neste contexto, verifica-se a aliança entre a ciência e a técnica. Opondo-se ao saber contemplativo dos Antigos, surge uma nova postura diante do mundo, e estes novos valores passam a permear a produção do conhecimento (ARANHA, 1993; ANDERY, 1988).

As observações de Harvey

Quem primeiro estudou a reprodução dos seres vivos pelo prisma da observação foi Harvey [1578-1675]. Este realizou observações em corças e gamas, a partir do momento em que elas entram em cio, acompanhando todo o período de desenvolvimento embrionário destes mamíferos.⁴ A partir de reiteradas observações o médico inglês chegou à conclusão de que todos os animais iniciam seu desenvolvimento a partir de uma estrutura primeira que denominou “ovo”, uma espécie de massa indiferenciada que contém a vida em potencial. Nela, uma porção se constitui na matéria às custas da qual o embrião irá desenvolver-se e, outra, contém o princípio vital, a essência da vida, determinando gradativamente a estrutura do novo animal. Nos organismos superiores, afirmou que nesta massa indiferenciada, a parte que contém o princípio vital, desenvolve-se progressivamente, exibindo uma a uma todas as partes do corpo, é o que denominou de uma forma de epigênese (RADL, 1988).

PIVETEAU (1954) argumenta que Harvey, apesar de desenvolver seu estudo com ênfase em dados empíricos, parece ter sido guiado muito mais pelas idéias aristotélicas sobre a geração do que pelos próprios dados que observou. Seu estudo não promoveu progresso significativo às questões sobre a geração, mas, contribuiu para orientar as pesquisas sobre o desenvolvimento embrionário.

Em busca do óvulo

Malpighi [1628-1694] desenvolveu seus estudos sobre a reprodução, aproximadamente 40 anos após Harvey, e fez avançar alguns pontos da teoria da geração, colocando em questão certas idéias evocadas por seu predecessor (PIVETEAU, 1954). Através das observações que realizou em ovos de galinha frescos que não tinham sido incubados, Malpighi parece sugerir a pré-formação ao criticar Harvey por não ter percebido em seus experimentos e observações que a cicatrícula, se traduz numa bolha que contém no seu interior um embrião já formado, e que todas as partes do novo indivíduo estão nela esboçadas a partir do momento da cópula, antes mesmo da incubação. É importante perceber o quanto as observações e o raciocínio de Malpighi são contrários aos de Harvey pois, este nada viu de pré-formado. Contudo, as questões referentes à geração reservam ainda muitos segredos: onde são formadas as sementes? O que contém a semente de cada sexo? Como agem no processo da geração de novos seres vivos?

Graaf [1641-1673], realiza observações com coelhas⁵ e conclui, igualmente à Harvey, que todos os animais originam-se de um ovo. Contudo, percebe diferentemente de Harvey os processos iniciais de desenvolvimento dos seres

⁴ A descrição pormenorizada destas observações poderá ser encontrada em PIVETEAU, 1954, p. 265-268.

⁵ A descrição detalhada destas observações podem ser encontradas em PIVETEAU, 1954, p. 271-273.

vivos. Postula que esses ovos estão contidos nos testículos que passa a denominar de ovários. Afirmar que os ovos nunca se separam dos ovários por outra razão, unicamente pela fecundação. Assim como Sténon e Horne, Graaf denominou de ovo o próprio folículo ovariano e concluiu que a fecundação se processa no ovário.

Assim, ao final do século XVII, a compreensão é de que todas as fêmeas possuem ovos e Stenon [1638 - 1687], ao dissecar fêmeas de diversos animais, não hesita em concluir que os ovários contêm no seu interior ovos e que tanto as aves que surgem do ovo, quanto os vivíparos que saem prontos do ventre da mãe, passam pelo mesmo processo. Stenon acrescenta que a viviparidade resulta do desenvolvimento dos ovos no útero das fêmeas. Graaf faz ainda outra inclusão: afirma que esta mesma forma de geração é evidenciada na mulher. Com isto os problemas passam para outro plano: Como se formam estes ovos? Eles podem se formar sem o coito? Estes ovos são expulsos mensalmente com a menstruação? Ou só se desprendem por ocasião do coito?

Neste universo de dúvidas e incertezas, Malpighi e Vallisnieri [1661-1730], realizam inúmeras observações em animais vivíparos⁶, estabelecendo que as vesículas presentes nos ovários e que Graaf chamou de ovos, na verdade não o são. Não passam de invólucros que contêm os verdadeiros ovos, local onde estes são formados. Observaram que tais vesículas, que denominam de corpo amarelo, não são encontradas em todos os ovários e em qualquer tempo.

A visualização do mundo microscópico

Neste mesmo período Leeuwenhoek [1632-1732], um cientista amador, através das inúmeras modalidades de microscópios que construiu e aperfeiçoou, além de introduzir um novo método de observação e estudo nas Ciências, desvendou o mundo dos organismos inferiores, até então oculto aos olhos desprovidos de lentes. Dentre os microrganismos que localizou, protozoários e algas, estavam os espermatozóides, que denominou de animálculos. Estes animálculos espermáticos constituíram o similar ao ovo que acreditava-se ter localizado nos “testículos” das fêmeas. Assim, ao final do século XVII, se existiam ovos nas fêmeas, haviam também animálculos nos machos, o que acabou por complexificar ainda mais o percurso, lançando as pesquisas sobre falsas pistas, instituindo a teoria da pré-formação.

As pesquisas passam a desenvolver-se nesta nova perspectiva, e a principal questão que se coloca sobre a geração e que promove grandes controvérsias diz respeito às sementes: qual das duas sementes, a masculina ou a feminina contém o germe pré-formado? Desta controvérsia emergem duas grandes correntes de pensamento: os préformistas ovistas e os préformistas animalculistas (JACOB, 1983).

⁶ A descrição detalhada está em PIVETEAU, 1954, p. 274-278.

As teorias préformistas

O primeiro desses sistemas chamado de ovismo ou sistema dos ovos trata de um conjunto de teorias para as quais o ovo⁷, uma elaboração do organismo materno, representa, a título exclusivo, o elemento reprodutor, ou seja, é ele somente que engendra as novas vidas. O argumento que sustenta esta teoria está baseado em reiteradas observações que relatam estar o feto já completamente formado no ovo antes mesmo da fecundação, quando este ainda se encontra no ovário. O macho, intervém simplesmente por um processo estimulante (GIORDAN, 1987). São adeptos deste modelo explicativo Vallisnieri, Malpighi, Graaf, Réaumur e Swammerdan (PIVETEAU, 1954; GIORDAN, 1987). No século XVIII, esta idéia não parou de crescer com os trabalhos metódicos de Haller, Spallanzani e Bonnet, que assim descreveram o processo de fecundação:

A fecundação consiste, portanto, simplesmente no fato de que o feto, alojado no ovo, recebe uma quantidade de licor que fornece o macho, o princípio de uma vida nova. Ele o coloca em estado de se desenvolver, dá ao coração pré-formado do embrião uma atividade, sem a qual, ele não conseguiria superar a resistência dos sólidos (GIORDAN, 1987:84; tradução nossa).

Esta formulação teórica não se baseia em simples elocubrações, mas está apoiada sobre numerosos argumentos construídos a partir de observações e experiências realizadas neste período e que são difíceis de refutar no contexto dos conhecimentos da época, como é o caso da metamorfose e da partenogênese de alguns insetos, ou então, nas experiências de Spallanzani, Réaumur e Malpighi que não contestam a participação do macho, porém lhe atribuem um papel secundário (PIVETEAU, 1954; GIORDAN, 1987).

Mas esta história se complexifica com outro conjunto de idéias que se desenvolveu paralelamente, o animalculismo. Para este modelo teórico, toda a fecundidade é atribuída ao macho; o seu prestígio criador, que reinava desde Aristóteles e fora roubado pelos ovistas, agora retorna ao macho. Hartsoeker [1656-1725], afirmava ter observado que o animálculo espermático era portador de uma miniatura macho ou fêmea, da mesma espécie que o produziu; uma criatura diminuta, com cabeça, tronco, mãos e pés. Afirmava ainda, que o homem não nasce de um ovo, mas deste animálculo que está na semente do macho. A hipótese de Hartsoeker é “fantasiosa”, uma vez que o desenho do animálculo que apresenta é uma representação do que imaginou e não do que observou.

Para este sistema de pensamento, a participação da fêmea restringia-se apenas a fornecer o ninho e o alimento necessário ao seu desenvolvimento. Um grande obstáculo aos modelos préformistas tem sido explicar a semelhança dos filhos com os pais (GIORDAN, 1987). Assim, os préformistas estão diante de grandes dificuldades e estas permaneceram como obstáculos durante um longo período.

Neste sentido, o processo da fecundação é explicado de diferentes maneiras segundo os modelos apresentados. Aos ovistas o feto se encontra no ovo e o

7 O termo “ovo”, aqui utilizado, não tem o mesmo significado que atualmente lhe é atribuído e refere-se à terminologia adotada pelo texto histórico consultado. Ela foi mantida para não causar confusão entre a nomenclatura antiga e atual.

encontro com o esperma lhe traz o movimento, uma certa estimulação necessária para desencadear o seu desenvolvimento. Aos animalculistas, o futuro animal já está no espermatozóide; o ovo ou a matriz lhe fornece apenas um local apropriado e a comida necessária ao desenvolvimento. Para os epigenistas, a fecundação é o ponto crucial, a mistura das sementes é que provoca o desenvolvimento do feto que se organiza gradativamente (GIORDAN, 1987).

A disputa pelo poder prolífico entre ovo e espermatozóide suscitou novas observações, por exemplo a partenogênese em pulgões realizada por Bonnet, ou a hibridação de coelhos, por Leeuwenhoek. Estes fatos somaram pontos aos ovistas e animalculistas, não havendo espaço para inserir a epigênese. Contudo inúmeras questões persistiam sem respostas: qual é a constituição e a função dos testículos macho? serão eles os produtores das sementes? ou são inúteis à reprodução? a semente do macho entra realmente na matriz? por que apenas os adultos estão aptos a produzir sementes e, portanto, a gerar? e os ovários servem para gerar? qual é a função das trompas de Falópio, que sequer alcançam os ovários? se o útero tem por função abrigar e nutrir o embrião, detalhadamente, como ele desempenha estes papéis? terá ele outra função? a imaginação materna age sobre o feto? (GIORDAN, 1987).

Retomando a epigênese

Num estudo específico que realizou sobre o ovário de uma cadela, Von Baer [1792-1876] encontra, por “acaso”, o ovo deste animal, e conclui que estes são diferentes dos que foram identificados por Graaf. Uma vez identificado o ovo, Von Baer avança seus estudos no sentido de compreender o processo de desenvolvimento do embrião e, neste sentido, lança um ataque aos modelos préformistas, uma vez que afirma não ter observado o crescimento de um pequeno ser pré-formado, mas um conjunto de complexos processos através dos quais, gradativamente, vão se formando as estruturas do novo ser. Todavia, quanto ao processo da fecundação, o conhecimento ainda é restrito. Há a necessidade de melhor conhecer os aspectos anatômicos e fisiológicos que envolvem a reprodução.

Neste período, Prevost e Dumas fazendo uma descrição anatômica dos órgãos reprodutores, sinalizaram a necessidade do líquido espermático para a fecundação. Assim, para construir o seu modelo sobre a fecundação, retomam observações desenvolvidas no século anterior, recombinao diferentemente estes dados e com isto dão um novo impulso ao epigenismo. Contudo, esta nova expressão do epigenismo não é mais baseada na mistura de dois licores pouco conhecidos. Ela fundamenta-se no encontro de dois elementos igualmente imprescindíveis: o óvulo e o espermatozóide. Mas, em meados do século XIX, o consenso ainda está longe de ser alcançado e o debate prossegue em relação a pontos fundamentais:

Há ou não penetração do espermatozóide no óvulo? há um ou vários espermatozóides que intervêm? carregam eles o embrião, o “princípio

fecundante”, ou fazem eles apenas propagá-lo à maneira dos “insetos, contribuindo para a fecundação dos vegetais ao disseminar o pólen”? (GIORDAN, 1987:108; tradução nossa).

A teoria Celular

No século XIX, o poder de resolução dos microscópios foi ampliado. Estes aparatos tecnológicos, associados ao crescente rigor das observações, permitiram a Schleiden [1804-1881] e Schwann [1810-1882] acompanhar o comportamento das células, tanto no que diz respeito à sua manutenção, quanto à sua reprodução. A partir dos aspectos que observaram e especularam, foi-lhes possível formular a teoria celular, estabelecendo que a célula é ao mesmo tempo a unidade de todo o ser vivo e o ponto de partida de todo o corpo organizado. Com isto, a reprodução passa também a caracterizar-se por um processo microscópico (JACOB, 1983).

Assim, com a célula, a Biologia localizou seu átomo e os inúmeros aspectos do estudo dos seres vivos foram transformados. Especificamente no que tange à reprodução, a teoria celular colocou um ponto final ao prolongado debate entre pré-formação e epigênese.

Desvendando a fecundação

Ao final do século XIX as questões da reprodução são retomadas com fôlego por inúmeros pesquisadores. O reconhecimento dos elementos essenciais da fecundação - óvulo e espermatozóide - e a sua constituição celular foram etapas imprescindíveis para a compreensão do processo da fecundação. Assim, partindo de um conjunto de trabalhos que descrevem com precisão e detalhes a penetração do espermatozóide no ovo, Hertwig construiu e publicou o que denominou de uma teoria da fecundação. O ponto central da sua elaboração teórica é a união entre os núcleos do óvulo e espermatozóide. Hertwig concluiu que as substâncias fecundantes são ao mesmo tempo as detentoras das características hereditárias (GIORDAN, 1987). Esta teoria é confirmada, e ampliada posteriormente, através dos trabalhos realizados no reino vegetal, trazendo dados que auxiliam em muito o estabelecimento de uma teoria da hereditariedade.

A descoberta da natureza unicelular do óvulo e do espermatozóide, o reconhecimento das substâncias contidas e veiculadas pelo núcleo e os processos que estas células realizam durante o ciclo vital, foram de grande importância para a compreensão da fecundação, do desenvolvimento embrionário e para a área que emerge a partir de então, a Genética.

Desenvolvimento e análise de um curso

Os pressupostos educacionais e histórico-epistemológicos delineados, nortearam uma intervenção que realizamos com professores de Biologia em formação inicial. Assim, tendo como temática central a formação dos professores de Biologia, a presente investigação voltou seu olhar particularmente para a inclusão da História da Ciência no currículo da formação inicial. A expectativa era de que, ao desenvolver o estudo da reprodução humana, articulando ao conhecimento específico, aspectos da historicidade do seu processo de produção, estaríamos oportunizando aos professores uma melhor apropriação da temática em estudo, bem como, um entendimento mais adequado sobre a natureza da Ciência.

A proposta foi desenvolvida com um grupo de 14 alunos do último ano do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Contestado - UnC, Campus de Concórdia - SC, durante o primeiro semestre letivo de 1995, nas disciplinas de Prática de Ensino e Fisiologia Humana, envolvendo um total de 70 horas/aula. Os dados foram coletados a partir de anotações sistemáticas realizadas pela professora e por gravações em áudio, dos distintos momentos do curso.

Frente aos pressupostos delineados, as atividades foram planejadas e desenvolvidas num único projeto que envolveu ensino e pesquisa, tendo como núcleo articulador a problematização do perfil epistemológico dos licenciandos e o fomento a uma nova concepção. A utilização da abordagem histórica apresentada na sessão anterior, teve particular contribuição neste sentido. O curso foi desenvolvido em três blocos:

Primeiro Bloco: as concepções dos licenciandos sobre a natureza da Ciência foram identificadas e problematizadas. Especialmente através dos textos de Chalmers (1993) e Delizoicov e Angotti (1992), elementos de concepções epistemológicas mais adequadas foram introduzidos, através do processo educativo.

Segundo Bloco: com o objetivo de sensibilizar os licenciandos para a influência que a concepção epistemológica exerce sobre a prática pedagógica e, por decorrência, sobre a visão que os alunos adquirem quanto à natureza da ciência, desenvolvemos a segunda etapa do curso, principalmente a partir de leituras e debates de textos que oferecem essa análise articulada e acenam para mudanças necessárias (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1992; SONCINI & CASTILHO, 1991; MOREIRA & OSTERMANN, 1993).

Terceiro Bloco: planejamos e desenvolvemos uma proposta de articulação da História da Ciência ao ensino de Biologia, particularmente para o estudo do tema Reprodução Humana. Enfatizamos nesta iniciativa, além da compreensão do tema em seus aspectos anatômicos e fisiológicos, elementos históricos que

poderiam propiciar uma melhor compreensão sobre o processo de produção deste conhecimento, em sintonia com posições epistemológicas que vínhamos abordando. Apostamos num trabalho articulado que contemplou, de forma concomitante, conhecimento específico e aspectos da historicidade do seu processo de construção. Especialmente a abordagem de Giordan (1987), Bernal, (1976) e Andery, (1988) foram utilizadas, onde diversos níveis de entendimento da reprodução humana construídos ao longo da história foram analisados. Tivemos o cuidado de selecionar os aspectos que foram mais significativos para a construção do modelo atual, inclusive os grandes obstáculos que interceptaram essa trajetória e tiveram que ser superados para que chegássemos ao atual nível de compreensão. Os aspectos pontuais do modelo atual da reprodução humana foram abordados a partir dos textos de Castro (1985), Vander (1981), Guyton (1984) e Junqueira e Carneiro (1990). Do ponto de vista do desenvolvimento das atividades em sala de aula, continuamos utilizando a dinâmica dos “momentos pedagógicos” (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992), que havia organizado a ação didático-pedagógica nas etapas anteriores.

Uma apresentação mais detalhada de cada etapa do curso, como também uma análise aprofundada dos resultados obtidos poderá ser encontrada em SLONGO (1996).

Considerações Finais

Acreditando na possibilidade de engajar o ensino de Biologia num projeto educacional mais amplo, que almeja transformações, o presente estudo apostou na valorização do componente histórico-epistemológico na formação dos professores e teve por pressuposto que uma adequada compreensão sobre a natureza da Ciência poderá contribuir para esta finalidade educacional. Este entendimento fez com que buscássemos na articulação da História da Ciência ao Ensino de Biologia, a reflexão que possibilita compreender a dinâmica da produção científica e, assim, estabelecer uma nova relação com o conhecimento a ser dinamizado na escola a título de conteúdo de ensino. Nesse sentido, a História da Ciência desempenhou duplo papel no Ensino de Biologia: (1) constituiu-se na metodologia que estruturou o trabalho, uma vez que o texto histórico “vertebrou” o curso e, (2) constituiu-se num dos conteúdos do curso, uma vez que ofereceu elementos para uma discussão sobre os caminhos da Ciência, explicitando e exemplificando suas características.

Referências

ANDERY, M. A. et al. **Para compreender a ciência**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1988.

- BERNAL, J. D. **A ciência na história**. Lisboa: Livros Horizonte, 1976.
- CARNEIRO, M. H. S. **Etude des representations dans le domaine de la reproduction et dum developpement**: construction progressive de ces concepts chez les enfants de l'ecole primaire de Brasília – Brasil. Paris, 1992. (Tese de Doutorado)
- CARVALHO, A. M. P.; PÉREZ, D. G. **Formação de professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.
- CASTRO, S. V. **Anatomia Fundamental**. São Paulo: McGraw-Hill, 1974.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. São Paulo, 1991. (Tese de Doutorado)
- _____. Formação inicial do professor de Física. **Educação em Foco**. Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p. 73 – 84, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GAGLIARDI, R. Cómo utilizar la História de las Ciencias en la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 291 – 296, 1988.
- 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, 1986.
- _____. **Historie de la biologie**. Paries: Lavoisier, 1987.
- GUYTON, A. **Fisiologia Humana**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. Rio de Janeiro : Guanabara, 1990.
- LACOMBE, G. **Pur l'introduction de l'histoire des sciences dans l'enseignement dum second cycle**. Aster, Paris, n. 5, 1987.
- LOMBARDI, O. I. La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: argumentos y contrargumentos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 3, 1997.
- MATTHEWS, M. R. Historia, Filosofia y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n2, p. 255 – 277, 1994.
- MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino de método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 10, n. 2, 1993.
- MORENO, A. et al. La epistemología constructivista y la didáctica de las ciencias: coincidencia ou complementariedad? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 3, p. 421 – 429, 1998.
- PIVETEAU, J. (Org.). **Oeuvres philosophiques de Buffon**. Paris: Presses Universitaires de France, 1954.
- RADL, E. **História de las teorías biológicas**. Madrid: Alianza Editorial, v. 2, 1988.
- SANDOVAL, J. S.; CUDMANI, L. C. Epistemología e historia de la fisica en la formación de los profesores de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 15, n 1-4, 1993.
- SLONGO, I. I. P. **História da Ciência e Ensino**: contribuições para a formação do professor de Biologia. Florianópolis, 1996 (Dissertação de Mestrado).

SONCINI, M. I.; CASTILHO, M. **Biologia**. São Paulo: Cortez, 1991.

VANDER, A. et al. **Fisiologia Humana**. São Paulo: McGraw-Hill, 1981.

