

Ciências

Biológicas

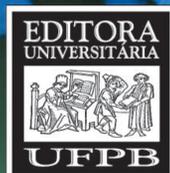
Cadernos CB Virtual 6

❖ Rafael Angel Torquemada Guerra (Org.)

❖ Antônio José Creão Duarte ❖ Fabiana Sena da Silva

❖ Francisco José Pegado Abílio ❖ Luiz de Sousa Junior

❖ Maria Lúcia da Silva Nunes ❖ Paulo César Geglio



**Universidade Federal da Paraíba
Universidade Aberta do Brasil
UFPB VIRTUAL
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS À DISTÂNCIA**

Caixa Postal 5046– Campus Universitário - 58.051-900 – João Pessoa

Fone: 3216-7781 e 8832-6059

Home-page: portal.virtual.ufpb.br/biologia

UFPB

Reitor

Rômulo Soares Polari

Pró-Reitor de Graduação

Valdir Barbosa Bezerra

UFPB Virtual

Coordenador

Lucídio dos Anjos Formiga Cabral

Centro de Ciências Exatas e da Natureza

Diretor

Antônio José Creão Duarte

Departamento de Sistemática e Ecologia

Chefe

Juraci Alves de Melo

**Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas à Distância**

Coordenador

Rafael Angel Torquemada Guerra

Coordenação de Tutoria

Márcio Bernardino da Silva

Coordenação Pedagógica

Isolda Ayres Viana Ramos

Coordenação de Estágio

Paulo César Geglio

Apoio de Designer Instrucional

Luizângela da Fonseca Silva

Artes, Design e Diagramação

Romulo Jorge Barbosa da Silva

Apoio Áudio Visual

Edgard Adelino Ruiz Sibrão

Ilustrações

Christiane Rose de Castro Gusmão

Fotos da contracapa: Rafael Angel Torquemada Guerra

Arte e Montagem da Contracapa: Romulo Jorge Barbosa da Silva

C 569 Cadernos Cb Virtual 6 / Rafael Angel
Torquemada Guerra ... [Org.]-
João Pessoa: Ed. Universitária, 2010.
358 p. : Il.
ISBN: 978-85-7745-633-8
Educação a Distância. 2. Biologia
I. Guerra, Rafael Angel
Torquemada Guerra.
UFPB/BC CDU: 37.018.43

Este material foi produzido pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas à Distância da Universidade Federal da Paraíba. A reprodução do seu conteúdo está condicionada a autorização expressa da UFPB.



Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Biologia

Maria Lúcia da Silva Nunes

INÍCIANDO O DIÁLOGO

Car@ alun@, bem vind@ a mais uma viagem ao conhecimento!

A concepção que construímos ao longo de nossa vida escolar sobre escola, educação, ensino, aprendizagem, relação professor/aluno, conhecimento, ciência e dos diversos campos de saber, determinam nossa posição no e com o mundo e as pessoas, bem como reflete-se diretamente em nosso ofício, principalmente, se temos a pretensão de ser educador(a), de contribuir para a formação de outras pessoas; se nos dispusermos à formação como ato permanente que acompanha o percurso de nossa vida.

A sociedade em que estamos inserid@s, complexa, multifacetada, requer um(a) professor(a) com uma formação diferente de décadas atrás; por outro lado, também exige d@ alun@ de hoje – profissional de amanhã - habilidades e competências que lhe permitam ser cidadão de seu tempo e espaço, adequado às novas exigências sociais e de trabalho, nesse mundo imerso em novas tecnologias, novos paradigmas e descobertas.

No ensino de Biologia precisamos superar a visão tradicional de ensino que prima, acima de tudo, pela demonstração, a verificação, a objetividade e a neutralidade, para dar lugar a novas formas de aprender, nas quais @ alun@ possa problematizar o conhecimento biológico, experimentar e observar criticamente, questionar as teorias, as causas de fenômenos, e não simplesmente se contentar com o que está posto como resultado.

Nessa perspectiva, esperamos que as reflexões e discussões propostas a partir da organização desse material para a **Metodologia e instrumentação para o ensino de Biologia** contribuam para sua formação inicial, enquanto futur@ professor(a) dessa área, e alimente a consciência da incompletude do ser humano e da necessidade de formar-se continuamente.

Mais do que respostas ou receitas de como ensinar, esperamos provocar dúvidas, inquietações, questionamentos, discordâncias. Além dos objetivos da disciplina, nossa intenção é aguçar a vontade de saber mais e estimular a reflexão sobre as ideias apresentadas neste material. Para desenvolver essa proposta, organizamos o conteúdo em três unidades, a saber: Unidade I – Conhecimento, Biologia e ensino; Unidade II – Tendências contemporâneas para o ensino de Biologia; Unidade III – Planejamento e recursos didáticos para o ensino de Biologia.

Muitas perguntas, reflexões, diálogo! Boas pesquisas e aprendizagens!

METODOLOGIA E INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Prof^a Maria Lúcia da Silva Nunes

UNIDADE 1 CONHECIMENTO, BIOLOGIA E ENSINO

TEXTO 1 – O QUE É CONHECIMENTO

Começo a conhecer-me. Não Existo

Começo a conhecer-me. Não existo.
Sou o intervalo entre o que desejo ser e os outros me fizeram,
ou metade desse intervalo, porque também há vida ...
Sou isso, enfim ...
Apague a luz, feche a porta e deixe de ter barulhos de chinelos no corredor.
Fique eu no quarto só com o grande sossego de mim mesmo.
É um universo barato.

Álvaro de Campos, in "Poemas"

Heterónimo de Fernando Pessoa (<http://www.citador.pt/poemas.php?op=10&refid=200809030417>)

No poema acima, o eu lírico nos leva a pensar sobre o autoconhecimento, ou seja, o processo pelo qual passo a me conhecer e a me diferenciar dos outros seres, tanto através dos meus sentidos e desejos, mas também pelo que os outros pensam de mim. Assim, eu sou aquilo que penso que sou, mas também aquilo que “os outros me fizeram”. Na construção literária, o poeta tem liberdade para afirmar as suas próprias verdades, que não precisam estar referendadas pela ciência, pela filosofia, teologia, ou outros campos de conhecimento e de poder. Todavia, como qualquer outro ser humano, o poeta é alguém imerso em um contexto e por isso não pode fugir as suas próprias referências que terminam sendo parecidas com as de outrem. Então por mais que ele fale de si mesmo, o que diz pode ser o que eu ou você gostaríamos de dizer.

Saindo da literatura e buscando outras fontes, para saber o que é conhecimento, vamos encontrar essa discussão na Antiguidade. Mas antes disso, vamos entender a origem da palavra conhecimento.

O termo português **conhecimento** é derivado do latim *cognoscere*. A base comum para o português **conhecimento**, o francês *connaissance*, o alemão *erkenntnis* e o inglês *knowledge* é a palavra indoeuropeia *gêne*, que significa ser mentalmente capaz, em que capaz significa ter uma aptidão - neste caso, aptidão mental.

Em português, a palavra conhecimento tem vários sentidos, entre eles destacamos:
1. ato ou efeito de **conhecer**; ato em que um fenômeno se apresenta, se mostra ao homem; 2. conhecimento como noção, ideia, conceito, capacidade, **saber**.

Não obstante, apesar de na língua corrente conhecimento e saber serem usados indistintamente, teriam estes termos o mesmo significado?

:: PERGUNTAS?? ::



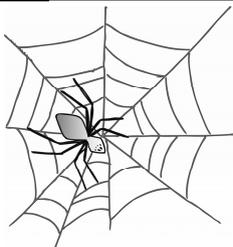
Você se conhece? Como você se vê? Como as pessoas lhe veem? Que elementos você utiliza para dizer que conhece algo ou alguém? Para conhecer, é preciso ter um contato direto? E para saber? Saber e conhecer são um processo único? O que significa "conhecer" um objeto? Você diria que há muitas formas diferentes de "conhecer"? Diferentes populações têm seus próprios tipos de conhecimento?

:: ARREGAÇANDO AS MANGAS!! ::



Converse, pesquise, leia e depois estabeleça diferenças e semelhanças entre conhecimento cotidiano e conhecimento científico. Exemplifique-os. Disponibilize na Plataforma.

:: TA NA WEB!!! ::



Para alimentar as ideias sobre "conhecimento", leia o texto "Leibnitz e o conhecimento", disponível em:

<http://almanaque.folha.uol.com.br/filosofialeibnitz.htm>

As origens da reflexão sobre conhecimento

De que maneira o homem pré-histórico conhecia os demais seres vivos? Muito do que sabemos desse período nos é revelado pela arte rupestre, que nos dá conta dos hábitos, das lutas por alimento e por sobrevivência, da autodefesa, das crenças. Para conhecer, o homem passa a tomar consciência de sua identidade: se há um outro, há um eu. Ao se tornar um ser social, civilizado, o homem rompe com o animal, torna-se, em oposição a este, um inadaptado e toda a sua luta se dá no sentido de aperfeiçoamento, cada vez mais ele se distancia do ambiente natural e procura se aproximar daquilo que estabelece como sendo o padrão humano em oposição ao selvagem. As teorias evolucionistas que têm tratado das relações entre os homens e os demais organismos vivos partem, exatamente, de pares opostos: natural X artificial, doméstico X selvagem, cultura X natureza. Assim, a sociedade tem como missão conduzir o homem ao conhecimento, e sociedade e conhecimento, juntos, têm como missão aperfeiçoar o homem.

Tanto já se refletiu e já se escreveu sobre o conhecimento, que podemos até afirmar que não há grande pensador que não tenha o seu próprio conceito de conhecimento. Portanto, é impossível reunir num texto apenas as várias elaborações que desde tempos imemoriais foram

construídas para pensar a concepção do que é conhecer, o que é conhecimento. Se isso, por um lado, cria uma impossibilidade de síntese, por outro nos mostra a importância do assunto.

Desde os tempos mais remotos, pensadores buscam definir o que é conhecimento. Platão, filósofo grego, nascido por volta de 427 a.C. em uma família aristocrática de Atenas, foi um dos pioneiros na reflexão sobre o que é conhecimento. Vejamos, em linhas gerais, o pensamento de Platão acerca de conhecimento:

Como seu mestre Sócrates, Platão busca descobrir as verdades essenciais das coisas. As coisas devem ter um outro fundamento, além do físico, e a forma de buscar estas realidades vem do conhecimento, não das coisas, mas do além das coisas. Essa busca racional é contemplativa. Isto significa buscar a verdade no interior do próprio homem, não meramente como sujeito particular, mas como participante das verdades essenciais do ser.

O conhecimento era o conhecimento do próprio homem, mas sempre ressaltando o homem não enquanto corpo, mas enquanto alma. O conhecimento contido na alma era a essência daquilo que existia no mundo sensível. Portanto, em Platão, também a técnica e o mundo sensível eram secundários. A alma humana, enquanto perfeita, participa do mundo perfeito das idéias, porém esse formalismo só é reconhecível na experiência sensível.

Também o conhecimento tinha fins morais, isto é, levar o homem à bondade e à felicidade. Assim a forma de conhecimento era um reconhecimento, que faria o homem dar-se conta das verdades que sempre possuía e que o levavam a discernir melhor dentre as aparências de verdades e as verdades. A obtenção do autoconhecimento era um caminho árduo e metódico.

Quanto ao mundo material, o homem poderia ter somente a *doxa* (opinião) e *téchne* (técnica), que permitia a sua sobrevivência, ao passo que, no mundo das ideias, o homem pode ter a *épisthème*, o conhecimento verdadeiro, o conhecimento filosófico,

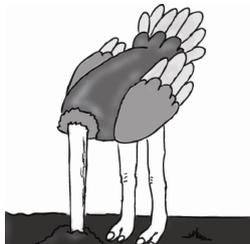
Platão não defendia que todas as pessoas tivessem igual acesso à razão. Apesar de todos terem a alma perfeita, nem todos chegavam à contemplação absoluta do mundo das ideias. (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Plat%C3%A3o>)

Para Platão, ao vermos um objeto, repetidas vezes, lembramo-nos, aos poucos, da ideia daquele objeto, que vimos no mundo das ideias. Platão recorre a um mito (ou uma metáfora) para explicar tal fenômeno: antes de nascer, a alma de cada pessoa vivia em uma Estrela, onde se localizam as ideias. Quando uma pessoa nasce, sua alma é "jogada" para a Terra, e o impacto que ocorre faz com que esqueça o que viu na Estrela. Mas ao ver um objeto aparecer de diferentes formas (como as diferentes árvores que se pode ver), a alma recorda-se da ideia daquele objeto que foi vista na Estrela. Para Platão, a raiz do conhecimento é a recordação, ou anamnese. Recordamos aquilo que desde sempre está na nossa alma, que contemplamos no mundo das ideias, onde pré existia a alma.

A partir do momento em que se fizer uma explicação racional de uma opinião, se dará chances para torná-la verdadeira, fato que seria impossível. A razão somente é capaz de se referir às essências e não aos corpos. Ao que se pode dizer que a opinião baseada nas sensações jamais poderá alcançar. As sensações são apegadas aos corpos, ao passo que a razão se desliga do material e se liga com o essencial, ou seja, com aquilo de fundamental que existe no objeto em questão. Por isso, não se pode afirmar que uma opinião seguida de explicação racional seja compatível à definição de conhecimento. O conhecimento é conhecimento da verdade, é conhecimento da ideia.

Portanto, como já foi dito no início, para Platão, conhecer se resume na ideia de recordar-se, tornando o conhecimento uma forma de lembrar ou acordar as ideias que sempre estiveram dentro de nós desde o dia em que nascemos.

:: FIQUE POR DENTRO!! ::



É importante compreender o conceito de conhecimento para Platão, e perceber sua influência na concepção de aprendizagem nos dias atuais. Leia o texto seguinte

O aprendizado como reminiscência

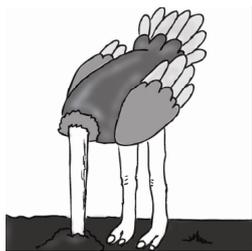


Mosaico de Pompéia recria a Academia de Platão: ambiente de aprendizado.

Foto: Araldo de Luca/Corbis /Stock Photos

Platão defendia a ideia de que a alma precede o corpo e que, antes de encarnar, tem acesso ao conhecimento. Dessa forma, todo aprendizado não passaria de um esforço de reminiscência, – um dos princípios centrais do pensamento do filósofo. Com base nessa teoria, que não encontra eco na ciência contemporânea, Platão defendia uma ideia que, paradoxalmente, sustenta grande parte da pedagogia atual: não é possível ou desejável transmitir conhecimentos aos alunos, mas, antes, levá-los a procurar respostas, eles mesmos, a suas inquietações. Por isso, o filósofo rejeitava métodos de ensino autoritários. Ele acreditava que se deveria deixar os estudantes, sobretudo as crianças, à vontade para que pudessem se desenvolver livremente. Nesse ponto, a pedagogia de Platão se aproxima de sua filosofia, em que a busca da verdade é mais importante do que dogmas incontestáveis. O processo dialético platônico – pelo qual, ao longo do debate de ideias, depuram-se o pensamento e os dilemas morais – também se relaciona com a procura de respostas durante o aprendizado. "Platão é do mais alto interesse para todos que compreendem a educação como uma exigência de que cada um, professor ou aluno, pense sobre o próprio pensar", diz o professor Sardi. (<http://revistaescola.abril.com.br/historia/pratica-pedagogica/primeiro-pedagogo-423209.shtml>)

:: FIQUE POR DENTRO!! ::



Para aprofundar mais a noção de conhecimento, leia: *Conhecimento*. In **Infopédia**. Porto: Porto Editora, 2003-2010. [Consult. 2010-08-28]. Disponível na www: <URL: [http://www.infopedia.pt/\\$conhecimento](http://www.infopedia.pt/$conhecimento)>

TEXTO 2 - O CONHECIMENTO SEGUNDO PIAGET

Outra concepção de conhecimento que tem sido divulgada até os dias atuais é a de Jean Piaget, epistemólogo suíço, considerado o maior expoente do estudo do desenvolvimento cognitivo.



Para Piaget (1982 apud FERRACIOLI, 1999), o conhecimento não está no *sujeito-organismo*, tampouco no *objeto-meio*, mas é decorrente de interações contínuas entre os dois. Para ele, a inteligência é relacionada à aquisição de conhecimento na medida em que sua função é estruturar as interações sujeito-objeto. Assim, *todo o pensamento tem origem na ação*, e para se conhecer a gênese das operações intelectuais é imprescindível a observação da experiência do sujeito com o objeto.

O conhecimento é construído através de estágios (estádios ou períodos)

Fonte: projetocrescer-ba.com.br

Quando interrogamos crianças de diferentes idades sobre os principais fenômenos que as interessam espontaneamente, obtemos respostas bem diferentes segundo o nível dos sujeitos interrogados. Nos pequenos, encontramos todas as espécies de concepções, cuja importância diminui consideravelmente com a idade: as coisas são dotadas de vida e de intencionalidade, são capazes de movimentos próprios, e estes movimentos destinam-se, ao mesmo tempo, a assegurar a harmonia do mundo e servir ao homem. Nos grandes, não encontramos nada mais que representações da ordem da causalidade adulta, salvo alguns traços dos estágios anteriores. Entre os dois, de 8 a 11 anos mais ou menos, encontramos, pelo contrário, várias formas de explicações intermediárias entre o animismo artificialista dos menores e o mecanismo dos maiores; é o caso particular de um dinamismo bastante sistemático, do qual várias manifestações lembram a física de Aristóteles, e que prolonga a física da criança enquanto prepara as ligações mais racionais (PIAGET, 1982, p.173-4 apud FERRACIOLI, 1999).

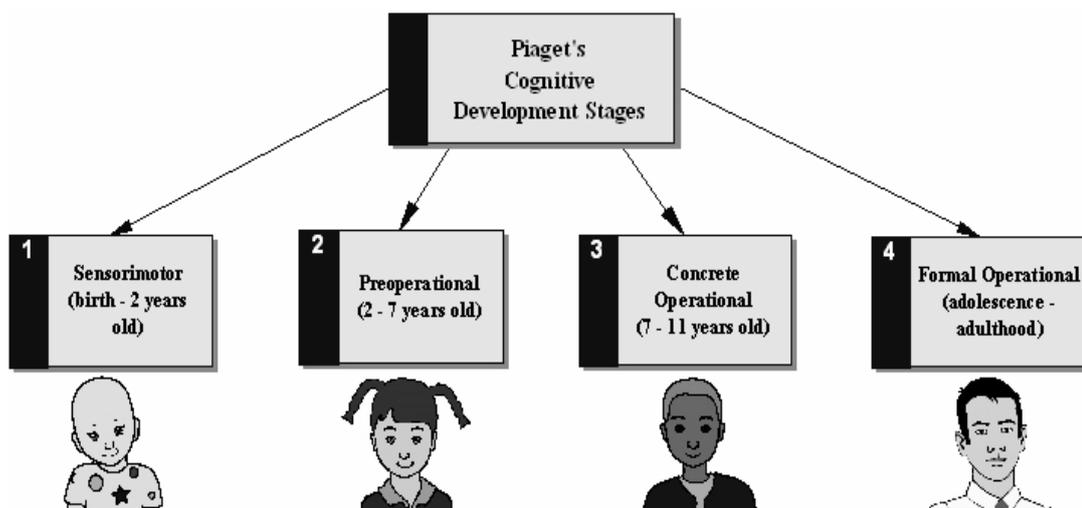
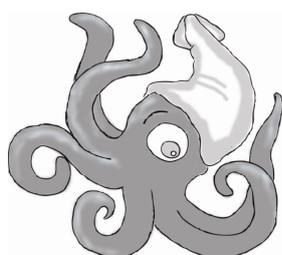


Figura: Estágios do desenvolvimento cognitivo

Fonte: projects.coe.uga.edu

:: FIQUE DE OLHO!! ::



Piaget, quando postula sua teoria sobre o desenvolvimento da criança, descreve-a, basicamente, em 4 estádios, que ele próprio chama de fases de transição (PIAGET, 1975). Essas 4 fases são :

- Sensório-motor (0 – 2 anos);
- Pré-operatório (2 – 7,8 anos);
- Operatório-concreto (8 – 11 anos);
- Operatório-formal (8 – 14 anos);

A partir do nascimento até a idade adulta, o desenvolvimento mental do indivíduo é um processo contínuo de construção de estruturas variáveis, que, juntamente com características constantes e comuns a todas as idades, refletem o seu grau de desenvolvimento intelectual. Para Piaget (1967), as estruturas variáveis são maneiras de organização das atividades mentais, que englobam os aspectos motor ou intelectual e afetivo, tanto na dimensão individual como na social; já as características invariáveis são as funções de interesse, explicação, entre outras, que não variam com o nível mental do indivíduo (PIAGET, 1967, apud FERRACIOLI, 1999).

Desse modo, a cada explicação particular para um certo interesse, há uma integração com a estrutura existente, que, em um primeiro momento, é reconstruída e, em seguida, ultrapassada para uma dimensão mais ampla, acarretando o desenvolvimento mental. A partir da integração de sucessivas estruturas, na perspectiva de que cada uma conduz à construção da seguinte, Piaget dividiu esse desenvolvimento em grandes períodos que obedecem basicamente a três critérios:

1. A ordem de sucessão é constante, embora as idades médias que as caracterizam possam variar de um indivíduo para outro, conforme o grau de inteligência, ou de um meio social a outro (PIAGET; LNHELDER, 1978, p. 131 apud FERRACIOLI, 1999).

Assim, o desenrolar dos estágios pode ser acelerado ou retardado, dependendo da experiência do indivíduo, e que as idades são relativas às populações estudadas, sendo que o

mais importante é que a ordem de sucessão permanece inalterada. Isso é comprovado em estudos realizados por psicólogos de vários países que constataram um retardamento de até 4 anos em crianças em idade escolar (PIAGET, 1982 apud FERRACIOLI, 1999).

2. Cada estágio [estágio] é caracterizado por uma estrutura de conjunto em função da qual se explicam as principais reações particulares. (PIAGET; LNHELDER, 1978, p. 131 apud FERRACIOLI, 1999).

Esse critério não significa que cada estágio de desenvolvimento seja caracterizado por um conteúdo fixo de pensamento, mas sim, por uma certa atividade potencial que é suscetível de atingir esse ou aquele resultado, dependendo do meio no qual a criança vive (PIAGET, 1982).

3. As estruturas de um conjunto são integrativas e não se substituem uma às outras: cada uma resulta da precedente, integrando-a na qualidade de estrutura subordinada e prepara a seguinte, integrando-se a ela mais cedo ou mais tarde. (PIAGET; LNHELDER, 1978, p. 132 apud FERRACIOLI, 1999).

E esse contínuo processo de desenvolvimento se dá através do restabelecimento do equilíbrio entre a estrutura precedente e a ação do meio, sendo que essas estruturas se sucedem de forma que cada uma assegura um equilíbrio mais estável do que o anterior, em direção a uma estrutura mais abrangente (FERRACIOLI, 1999, p. 180-194).

Dessa forma, o conhecimento ocorre por um constante processo dialético de adaptação entre o sujeito e o objeto. Tomemos como exemplo a seguinte situação: uma criança, ao representar uma casa, provavelmente o fará através dos aspectos que lhe chamam mais atenção ou aos quais esteja mais ligada afetivamente. Essa casa é menos real do que a casa vista pelo adulto? Na concepção de Piaget, essa é a forma como a criança constitui o objeto nesse momento; futuramente pode vir a constituí-lo de outras formas, de acordo com o desenvolvimento da capacidade de raciocínio e as experiências vivenciadas (STRECK, 2005).

Piaget compreende o desenvolvimento como processo essencial, base para cada nova experiência de aprendizagem; dessa forma sua noção de aprendizagem restringe à aquisição de um conhecimento novo e específico derivado do meio, o que difere de desenvolvimento da aprendizagem que corresponde à totalidade das estruturas do conhecimento construídas. O sujeito possui uma estrutura mental e essa visão difere da idéia associacionista que se baseia no esquema estímulo-resposta: “Para Piaget, o indivíduo assimila o estímulo e, após uma interação ativa, emite uma resposta, ou seja, o conhecimento adquirido não é devido a uma ação unilateral do meio (estímulo) sobre o sujeito passivo, mas sim a uma interação nos dois sentidos: do estímulo sobre o sujeito e ao mesmo tempo do sujeito sobre o estímulo” (FERRACIOLI, 1999, p.187).

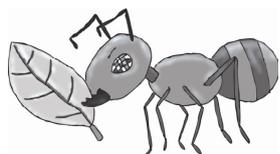
:: PERGUNTAS?? ::



PERGUNTAS??

Como conhecemos determinados objetos? Por que o mesmo objeto pode ser apreendido de maneiras diferentes por pessoas com experiências ou idades diferentes? Conhecemos de fato o objeto em si ou que se dá é apenas o reflexo do objeto? O que essas perguntas têm a ver com ensino? E com o ensino de Biologia?

:: HORA DE TRABALHAR!!! ::



HORA DE TRABALHAR

Pesquise na internet outros teóricos, pensadores que refletiram/refletem sobre a concepção de conhecimento. Selecione um, reflita sobre as idéias do mesmo e estabeleça relações com a aprendizagem.

TEXTO 3 – A CONCEPÇÃO FREIREANA DE CONHECIMENTO

Para Paulo Freire, o conhecimento está na base de sua proposta de educação, uma vez que esta tem como finalidade a conscientização e, para conscientizar-se, é preciso conhecer. Em oposição a uma perspectiva “bancária” de educação, Paulo Freire apresenta uma proposta de educação “problematizadora” e nesta a apropriação do conhecimento se faz a partir do diálogo, aliás, o diálogo é o alicerce do ato educativo para Freire. Sendo assim, “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2005, p. 78).

Diferentemente da prática bancária, onde o educador é a autoridade conhecedora que transmite os conhecimentos ou deposita-os no aluno, sujeito passivo, que os arquiva, “em nome da preservação da cultura e do conhecimento”, a prática problematizadora constitui-se numa situação gnosiológica, em que o educador problematizador refaz seu ato de conhecer no momento em que os alunos estão vivenciando o seu ato cognoscente (FREIRE, 2005).

Para Freire (2007), conhecer é condição *sine qua non* para desenvolver a consciência crítica e o conhecimento é social e histórico:

Ele não se dá fora do tempo nem fora do espaço: há uma historicidade da ciência, há uma historicidade do conhecimento, que tem limites. O sujeito que conhece está histórica e socialmente limitado no ato de conhecer. E esses limites são sociais e não apenas individuais (FREIRE, 1982, p. 103).

Mesmo que leve em consideração o aspecto individual, a gestão do conhecimento é sempre social, destacando a importância de o aluno, enquanto busca o conhecimento, refletir sobre o caráter social do mesmo e reconhecer que, no seu ato individual de conhecer, há uma dimensão social. Freire destaca, também, que conhecer é uma prática social, atrelada à produção material da vida, e na sociedade capitalista essa prática reveste-se de uma perspectiva competitiva. A escola, por sua vez, reproduz essa noção na cultura do conhecimento. Numa sociedade diferente, que movesse suas práticas não pela competição, mas pela solidariedade, teríamos uma escola em que “a produção do conhecimento e o exercício de conhecer o conhecimento que já existe se deem não em termos competitivos, mas sim de solidariedade.” (FREIRE, 1982, p.104). O conhecimento se dá pela interação sujeito-realidade-sujeito.

O conhecimento da realidade é indispensável ao desenvolvimento da consciência de si e este ao aumento daquele conhecimento. Mas o ato de conhecer que, se autêntico, demanda sempre o desvelamento de seu objeto, não se dá na dicotomia antes referida, entre objetividade e subjetividade, ação e reflexão, prática e teoria (FREIRE, 2007, p.171).

Para Freire, tal como o homem é inconcluso, o conhecimento é ato que não se finda, assim também a conscientização não se encerra no desvelamento da realidade.

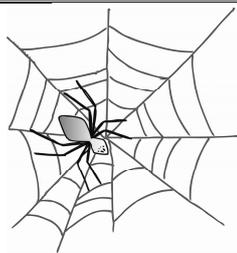
Assim como o ciclo gnosiológico não termina na etapa da aquisição do conhecimento existente, pois que se prolonga até a fase da criação do novo conhecimento, a conscientização não pode parar na etapa do desvelamento da realidade. A sua autenticidade se dá quando a prática do desvelamento da realidade constitui uma unidade dinâmica e dialética com a prática da transformação da realidade (FREIRE, 2007, p.171).

Segundo Freire, a consciência do inacabamento do homem exige uma prática educativa permanente. Desse modo, o ato de conhecer nunca se finda, porque estamos sempre à procura, curiosos, em estado de aprender, de conhecer. Somente uma educação problematizadora possibilita que o ato cognoscente seja vivido ao mesmo tempo por educador e educando.

[...] na educação como situação gnosiológica, o ato cognoscente do sujeito educador (também educando) sobre o objeto cognoscível não morre, ou nele se esgota, porque, dialogicamente, se estende a outros sujeitos cognoscentes de tal maneira que o objeto cognoscível se faz mediador da cognoscitividade dos dois [...] (FREIRE, 2007, p. 146).

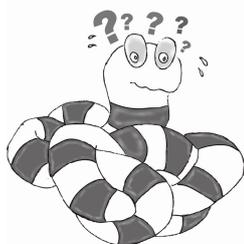
Para Freire o ato de conhecer é permanente e se realiza na interação entre os sujeitos, ou seja, no diálogo; ao mesmo tempo conhecer é pré-requisito para desenvolver a consciência crítica.

:: TA NA WEB!!! ::



Se você quer mergulhar no universo freireano, faça uma visita ao endereço: <http://www.paulofreire.org/>, onde você encontra textos diversos de e sobre Paulo Freire. Neste outro, você pode baixar muitos livros do autor: <http://www.paulofreire.org.br>.

:: PERGUNTAS?? ::



Você deve estar pensando: o que os três autores apresentados têm em comum? De que forma podemos associar suas idéias com a construção do conhecimento biológico? Qual a importância de entender o que é conhecimento para o ensino de Biologia?

Diante da impossibilidade de sintetizar todas as concepções de conhecimento elaboradas pelos mais distintos pensadores nos vários campos do conhecimento, o quadro abaixo nos ajuda

a pensar esse conceito nas diversas abordagens do fenômeno educativo, uma vez que o conhecimento é o fenômeno por excelência da educação e, segundo Freire (apud STRECK, 2005, p. 232), “a educação é sempre um processo gnosiológico como também uma teoria de conhecimento posta em ação”.

Síntese das concepções de ensino nas diversas abordagens do fenômeno educativo

ABORDAGEM	CONCEPÇÃO DE CONHECIMENTO
1 - Tradicional	A inteligência/atividade mental é uma faculdade que acumula/armazena informações. O papel do ser humano é incorporar informações, das mais simples as mais complexas, sobre o mundo físico, social. O sujeito tem papel insignificante na elaboração e aquisição do conhecimento, já que este lhe é transmitido por um ensino dedutivo, cabendo-lhe apenas memorizar definições, leis, sínteses, resumos etc.
2 - Comportamentalista	A experiência planejada é considerada a base do conhecimento, tem orientação empirista. O comportamento é um objeto de estudo que não pede método hipotético-dedutivo, é estruturado indutivamente através da experiência.
3 - Humanista	A experiência pessoal e subjetiva é o fundamento sobre o qual o conhecimento é construído, no decorrer do processo de vir-a-ser da pessoa. O conhecimento possui característica dinâmica e é inerente à atividade humana.
4 - Cognitivista	O conhecimento é uma construção contínua. A passagem de um estado de desenvolvimento para o seguinte é sempre caracterizada por formação de novas estruturas que não existiam anteriormente no indivíduo. A aquisição do conhecimento se dá em pelo menos duas fases: exógena: fase da constatação, da cópia, da repetição; endógena: fase da compreensão das relações, das combinações. A aprendizagem pode parar na primeira fase, mas o verdadeiro conhecimento

	implica no aspecto endógeno, já que pressupõe abstração. A Biologia é a infraestrutura da teoria do conhecimento.
5 – Sócio-cultural	O homem se constrói e torna-se sujeito na medida em que, integrado ao seu contexto, reflete sobre ele e com ele se compromete, tomando consciência de sua historicidade. Constantemente desafiado pela realidade, necessita responder de forma original a cada desafio, já que não há respostas prontas ou modelos de resposta, uma vez que há tantas respostas quantos sejam os desafios, assim como várias respostas para um mesmo. Dessa forma, a elaboração e o desenvolvimento do conhecimento estão ligados ao processo de conscientização. O conhecimento é elaborado e criado a partir do mútuo condicionamento, pensamento e prática. Como processo e resultado, ele consiste na superação da dicotomia sujeito-objeto

Fonte: adaptado de Mizukami, 1986.

Segundo Kress (2006), as teorias atuais sobre o conhecimento chegaram até nós virtualmente inalteradas, desde o século XIX, todavia é evidente que muitas ideias que acompanham essas teorias precisam ser revistas, uma vez que estamos numa época em que o conhecimento é criado pelo indivíduo, para si mesmo, assim sendo “os conceitos de aprendizagem como mera aquisição ou de significado como algo estável, simplesmente não serão suficientes.” (p. 132)

Diante disso, é claro que a escola não pode se esquivar de sua responsabilidade e dos novos referentes contextuais; portanto, na organização do currículo precisa inserir novos princípios sobre o conhecimento e da pedagogia. O propósito da escolarização mudou: se antes era comunicar o conhecimento existente considerado útil para que o aluno se adaptasse e conformasse-o ao seu mundo,

Agora, o propósito da escolarização talvez seja oferecer à juventude os princípios com base nos quais os jovens possam construir o conhecimento de que necessitam à medida que se defrontam com os problemas de seu próprio mundo; construir o conhecimento que os capacite a criar seu próprio mundo de acordo com seus propósitos (KRESS, 2006, p.130).

TEXTO 4 – GÊNESE DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO

Após essa discussão sobre concepções de conhecimento, passemos agora a pensar em como se constitui o conhecimento biológico. O texto seguinte, embora não tenha sido possível identificar a autoria, organizado de modo bastante didático e numa linguagem clara, expõe sobre as características do conhecimento biológico e a importância do mesmo para o mundo contemporâneo.

Características das Ciências Biológicas

Ver um mundo num grão de areia
E um céu numa flor silvestre
Capturar o infinito na palma da mão
E a eternidade em uma hora

William Blake, 1803

A Biologia é uma Ciência empírica, isto é, o conhecimento biológico é obtido através da experiência. Correntemente, o empirismo é desconsiderado como ciência, chegando na linguagem popular a ser sinônimo de charlatanismo. Esta visão advém dos primórdios da filosofia da Ciência, quando as ciências formais eram consideradas a Ciência por excelência e admitia-se que conhecimento científico era só o que se baseia em princípios puramente racionais, ou seja, apenas a Matemática e a Lógica seriam verdadeiramente ciências. Por isso entre as ciências, a Biologia ocupa um lugar ao mesmo tempo marginal e central.

Marginal no sentido de que o mundo vivo constitui apenas parte ínfima, apesar de muito especial, do universo conhecido. Disso resulta que o estudo dos seres vivos jamais deverá revelar leis gerais aplicáveis fora da biosfera. Contudo, se a ambição última da Ciência é elucidar a relação do homem com o universo, deve-se conferir à Biologia um lugar central, pois ela é entre todas as ciências, a que tenta penetrar mais diretamente no cerne dos problemas que devem ser solucionados antes que possa ser colocado o problema da “natureza humana” em termos científicos diferentes da metafísica. Por isso, a Biologia é, para o homem, a mais significativa de todas as ciências.

O objetivo maior da Ciência é chegar à verdade. Embora a Verdade absoluta não possa ser alcançada, a experiência, tanto quanto os princípios puramente racionais, pode levar a verdades parciais sobre os fatos e fenômenos da natureza, verdades estas modificáveis à medida que novos conhecimentos são adquiridos.

A aquisição do conhecimento é um processo histórico e dinâmico bem expresso no dito “só sei que nada sei”, visto que quanto melhores são os meios de observação e investigação, mais clara fica nossa ignorância.

As ciências empíricas são muitas vezes separadas em *hard sciences* compreendendo a Física e a Química e *soft sciences* dentre as quais está a Biologia. A razão para a Biologia ser considerada uma das ciências *soft* deve-se ao fato de ser a que mais se ressentida da falta de uma linguagem precisa, com termos bem definidos e enunciados claros de seus postulados. Essa característica deve-se à proverbial aversão dos biólogos pela Matemática e a uma certa

dificuldade para o raciocínio abstrato, devido à própria natureza concreta dos seus objetos de estudo. No entanto, a partir dos anos 70 e mais ainda hoje em dia, com a guinada da Biologia em direção à Química, via Biologia Molecular, o tratamento axiomático do conhecimento biológico vem ganhando força. Muitas das teorias da Biologia no campo da genética, da sistemática filogenética, da Ecologia, da Biogeografia e da Biologia Molecular estão firmemente baseadas em tratamentos formais e se desenvolvem sobre bases intuitivas. Apesar disso, o grosso do conhecimento biológico foi adquirido e, continua a sê-lo, utilizando o método hipotético dedutivo. Embora alguns métodos de descoberta tendam a ser mais fecundos do que outros, o seu êxito, no final, é tão aleatório que se pode dizer que uma afirmação ou enunciado científico pode ser verdadeiro, sem que se leve em conta o modo como foi gerado.

A questão nas Ciências biológicas é saber em que medida o conhecimento acumulado neste campo se enquadra dentro do formalismo científico. Existem ou não teorias e leis biológicas? Alguns autores são de opinião que na Biologia não há teorias solidamente construídas como, por exemplo, as da Física e muito menos leis biológicas. Mas, o que dizer então das leis da Genética Mendeliana e da Genética Molecular? Não seriam científicas a teoria sintética da evolução e as teorias da Biologia de populações. De acordo com os autores que negam a existência de teorias e leis biológicas, no momento em que as teorias mencionadas apresentam coerência para serem classificadas como genuinamente científicas, deixam de ser verdadeiramente biológicas.

A dificuldade é que os sistemas biológicos não são suficientemente fechados para permitirem a formulação de leis. Os seres vivos além da sua complexidade própria estão em constante interação com a complexidade do ambiente em que se encontram, desta forma generalizações sobre a resultante dessas interações tendem a ocupar o lugar das leis, e muitas vezes essas generalizações são denominadas leis. Portanto, no sentido estrito do que seja uma lei em Ciência, não há leis biológicas.

A Ciência de maneira geral não aceita, ou tem muitas restrições a postulados teleológicos, ou seja, finalistas. No entanto, na Biologia o modo teleológico de expressão é amiúde mais conveniente que o discurso causal, mormente quando se descreve a organização e comportamento dos seres vivos. A chamada teleologia interna de Aristóteles compara a organização dos organismos vivos com o Universo em geral, estabelecendo uma analogia funcional que de certa maneira, se reflete no fato do “micro” reproduzir o “macro” na organização das estruturas.

Segundo Demócrito, tudo que existe no universo é fruto do acaso e da necessidade. A noção teleológica, ao contrário, implica na idéia de uma atividade orientada, coerente e construtiva. Juntando estas duas idéias, verifica-se que o que acontece por acaso pode tornar-se necessário e ser moldado pela necessidade para certas finalidades. Segundo esse critério, as proteínas que surgiram por acaso a partir de sínteses químicas na “sopa primordial”, são hoje agentes essenciais das performances teleonômicas dos seres vivos.

A Biologia, provavelmente, mais do que qualquer outra Ciência, contribuiu para a formação do pensamento moderno, profundamente transtornado e definitivamente marcado em todos os domínios (filosófico, religioso e político) pelo advento da Teoria da Evolução. No entanto, a Teoria da Evolução, embora aceita pelos homens lúcidos, permaneceu em suspenso, sem base de sustentação, enquanto não foi elaborada a teoria da hereditariedade. A compreensão da

hereditariedade foi a grande contribuição dada pela teoria do código genético, em sentido geral, incluindo a estrutura do DNA, a informação nela contida e os mecanismos moleculares da expressão morfo genética e fisiológica dessa informação.

A teoria do código genético constitui, hoje, a base fundamental da Biologia. Isso não significa que as estruturas e funções complexas dos organismos possam ser deduzidas da teoria, nem mesmo que elas sempre sejam analisadas segundo a escala molecular. Contudo, se a teoria molecular do código genético não pode prever e resolver toda biosfera, não deixa de constituir uma teoria geral válida para todos os seres vivos.

Antes da sua enunciação, o “segredo da vida” parecia inacessível. Atualmente, está em boa parte desvendado.

Esse conhecimento teve enorme repercussão no pensamento contemporâneo assim que foi compreendido fora do círculo de especialistas.

A Biologia como Ideologia

A Ciência serve a duas funções:

- 1) Fornecer novos meios para manipular o mundo material, através de práticas, técnicas e invenções que mudam a qualidade de vida dos seres vivos.
- 2) Explicar porque as coisas são como são.

Esta segunda função é, às vezes, ligada à primeira. Por exemplo: como podemos curar o câncer sem entendê-lo? Como aumentar a produção de alimentos sem entender a genética e a nutrição de animais e plantas?

No entanto, a Ciência aplicada expressa na primeira função é, na prática, muitas vezes independente da teoria expressa na segunda função. Virtualmente, nenhum progresso na terapia do câncer resultou do conhecimento aprofundado do crescimento e desenvolvimento celular, apesar de praticamente toda pesquisa sobre câncer, com exclusão da puramente clínica, ser devotada à compreensão dos mínimos detalhes da Biologia e proliferação celular.

A medicina permanece, a despeito de toda a conversa sobre medicina científica, essencialmente empírica, no mau sentido da palavra, isto é, os médicos prescrevem o que funciona.

No entanto, o conhecimento biológico pode ser aplicado socialmente. Por exemplo, pode ser cientificamente demonstrado que não há base para se admitir que possa haver superioridade racial ou superioridade genética dos indivíduos e, portanto, qualquer tipo de discriminação com base biológica.

Por outro lado, contraste que muitas vezes se faz entre *nature* e *nurture* não é como se pensa um contraste entre o fixo (*nature*) e o mutável (*nurture*). É uma falácia dizer que os genes são fixos e que não se pode interferir sobre seus efeitos, portanto, também não há base para qualificar o comportamento social dos indivíduos pelo seu genótipo. Em escala física, a possibilidade de interferência está patente na correção dos erros inatos de metabolismo. Uma criança que nasça com fenilcetonúria pode ter um desenvolvimento e levar uma vida normal, bastando evitar alimentos com o ácido aminado fenilalanina.

Na mesma linha, pode-se dizer que não há “ambiente” no sentido de alguma coisa aberta e independente, ou seja, assim, como não há organismo independente do ambiente, não há

ambiente sem organismos. Os organismos não vivem no ambiente, eles o criam, constroem seu próprio ambiente de porções do mundo físico e biológico e de sua própria atividade. O ambiente do organismo está constantemente mudando durante sua vida. Estes são capazes, em média, ao longo do tempo, de “tamponar” as flutuações dos fatores físicos adaptando-se a elas.

O organismo muda interiormente os sinais físicos que lhe chegam do mundo exterior. Por exemplo, quando a temperatura sobe em uma sala, o fígado percebe essa mudança não como aumento de temperatura, mas como mudança da concentração de açúcar e de certos hormônios no sangue. Portanto, o que começa como uma mudança na taxa de vibração das moléculas do ar é transformado no interior do corpo em mudança na concentração de certas substâncias químicas e provoca uma resposta adaptativa.

É esperado que os seres humanos desejem um mundo no qual possam viver longa vida com saúde, mas isso não pode ser conseguido levantando a bandeira do “Salvemos o Meio Ambiente”, porque esse *slogan* assume que há um ambiente que foi criado pela natureza e que está sendo destruído pelos homens. Assume, também, que há um balanço e uma harmonia intrínseca na natureza que estão sendo destruídos. No entanto, não há nada no conhecimento biológico que justifique a crença que tal balanço e harmonia existam. O mundo físico e o biológico desde o início sempre estiveram em um constante fluxo de mudanças, muito mais drásticas do que concebemos, mesmo muito antes da presença do homem. Portanto, qualquer movimento ambientalista razoável deve abandonar essa visão romântica e a ideologia totalmente infundada e voltar sua atenção para o verdadeiro problema que é: como as pessoas desejam viver e como elas organizam sua maneira de viver. Os seres humanos têm uma única característica que não compartilham com os outros organismos: podem planejar as mudanças que ocorrerão no mundo. Não podem impedir que o mundo mude, mas podem dirigir as mudanças para, talvez, direções mais benéficas e até adiar as maléficas por algumas centenas ou milhares de anos.

Organicismo e Redirecionamento

O organicismo é, em princípio, uma teoria filosófica segundo a qual a vida resulta da composição e coordenação de funções particulares dos órgãos que compõem o ser vivo. Seus pressupostos são os seguintes:

1) Os seres vivos são máquinas químicas. O seu crescimento e multiplicação exigem que sejam realizadas milhares de reações químicas para elaborar os constituintes essenciais às células (metabolismo). O metabolismo é organizado em vias divergentes e convergentes ou cíclicas cada uma compreendendo uma seqüência de reações. A orientação precisa e o rendimento elevado dessa enorme e submicroscópica atividade química são garantidos por enzimas (proteínas catalizadoras) específicas.

Como já foi dito, as proteínas são os agentes moleculares responsáveis pelos efeitos teleológicos. Mas nem todas as performances teleonômicas das proteínas estão codificadas nos genes que as expressam. A maior parte, senão a totalidade delas, repousa em suas propriedades estéreo-específicas, as quais são epigenéticas. A propriedade estéreo-específica é a capacidade de reconhecimento de outras moléculas pela forma, inclusive proteínas, como é o caso das enzimas. Esta propriedade é determinada pela sua estrutura molecular terciária, discriminativa, não cognitiva. Neste contexto, toda a performance ou estrutura teleonômica de um

ser vivo pode ser analisada em termos de interações estereó-específicas de uma, várias ou numerosas proteínas.

2) Todo organismo, mesmo o mais simples, constitui uma unidade funcional integrada. A coerência funcional de uma máquina química tão complexa e, além do mais, autônoma exige um sistema de controle da atividade em vários pontos. Tanto quanto se sabe até hoje, em todos os casos conhecidos, os agentes essenciais de controle são proteínas reguladoras que desempenham o papel de detectores de sinais químicos.

3) O organismo é uma máquina que constrói a si mesma. Sua estrutura macroscópica se constitui de modo autônomo graças a interações internas. As interações construtivas dão-se através de morfógenos, moléculas estas quase sempre protéicas.

As proteínas, portanto, canalizam a atividade química e asseguram a coerência de seu funcionamento, além de a construírem.

Este organicismo base da Biologia pode ser focalizado na pesquisa científica pelo prisma do holismo ou do reducionismo.

O reducionismo separa as partes para estudá-las. Promove, portanto, a análise do organismo e tenta, ao final, integrar os dados obtidos. O holismo pretende obter uma imagem global do organismo através de um processo indutivo sem a separação das partes.

Esta última abordagem é muito complicada devido à dificuldade de lidar com a complexidade dos sistemas vivos de uma maneira global. Uma alternativa é considerar que o mundo é uma única rede estrutural de interações impossível de analisar, que não pode ser separada em partes sem que seja destruído o que lhe é essencial. A expressão mais extrema dessa visão é parte do movimento ecológico expresso na hipótese “gaia”, de acordo com a qual a biosfera, atmosfera e geosfera formam uma totalidade monolítica, constituindo um sistema cibernético ou de retroalimentação que busca um ambiente físico e químico ótimo para a vida no planeta. A hipótese é falha por não apresentar uma metodologia de estudo. [...]

Uma alternativa a estas duas visões antagônicas é procurar sistemas explicativos gerais para a diversidade dos fenômenos biológicos. Nos últimos anos, houve três tentativas, nenhuma completamente bem sucedida, conhecidas como 3C: teoria das catástrofes, teoria do caos e teoria da complexidade. Em síntese, todas tentam mostrar que interrelações extremamente simples entre sistemas dinâmicos produzem mudanças imprevisíveis e acontecimentos extremamente diversos.

Teoria das catástrofes: pequenas mudanças que se acumulam ao longo do desenvolvimento, de repente mudam seu curso, o qual prossegue, a partir daí, por caminhos totalmente diferentes: Ex. metamorfose.

Teoria do caos: no desenvolvimento dos organismos ocorrem freqüentemente mudanças aparentemente imprevisíveis, mas que poderiam ser previstas se a equação que descreve o comportamento caótico (característico dos sistemas biológicos) fosse conhecida.

Teoria da complexidade: organismos complexos, como os seres vivos são regidos por leis especiais, que originam múltiplas interações entre múltiplas partes, não descritíveis dentro do rigor das ciências formais.

A característica mais marcante dos seres vivos, como ressalta de tudo que vem sendo exposto, é que a heterogeneidade interna das funções não pode ser entendida sem informações sobre o molde ou a forma dentro da qual estas se processam. É um requisito dos estudos da vida

que as relações especiais entre os constituintes, desde as células, até as populações, sejam levadas em conta no estudo das funções.

A Biologia começa com o estudo da forma das plantas e animais e a função das partes desses organismos são compreendidas como intimamente relacionadas às suas formas. Essa interação forma-função manifesta-se, como já foi chamada a atenção, desde a bioquímica das macromoléculas (claramente na molécula de DNA e na interação da forma das enzimas com seus substratos) como vem revelando a Biologia estrutural. Não podemos entender a contração muscular sem entender a interrelação das miofibrilas entre si, com o retículo endoplasmático, com as mitocôndrias e o fluxo da informação através da membrana plasmática. Também é impossível entender o transporte de oxigênio pela hemoglobina sem fazer referência à forma das hemácias e da própria molécula da hemoglobina.

Hoje (depois do projeto genoma), todos sabem que o DNA não é autorreprodutivo e que a informação na sua sequência de bases é insuficiente para especificar uma proteína na sua forma ativa, ou seja, na configuração terciária de sua molécula, sem falar no organismo inteiro e que o ambiente desse organismo é constituído e constantemente alterado por suas atividades vitais. Contudo, este conhecimento, não ficará explícito na estrutura das explicações biológicas a não ser que possa ser incorporado no trabalho atual dos biólogos. O progresso atual da Biologia não parece depender de novas conceitualizações, mas da criação de novas metodologias que permitam responder a essas questões em um mundo de recursos, na prática, finitos.

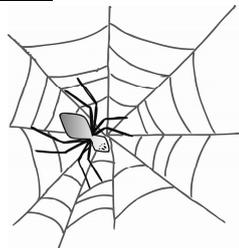
Disponível em : www.fmvz.unesp.br/PosGraduacao/MedVet/.../metodologia04.pdf

:: PERGUNTAS?? ::



No último tópico do texto, o(a) autor(a) faz uma breve exposição do que considera importante para quem pesquisa em Biologia. Na concepção de que professor é pesquisador, seja qual for a disciplina a ministrar, que saberes ou que conhecimentos e atitudes você considera importante a um professor de Biologia? Que contribuições o texto acima lhe trouxe enquanto futur@ profissional do ensino de Biologia?

:: TA NA WEB!!! ::



Para aprofundar a discussão sobre conhecimento biológico, leia o texto A importância do conhecimento biológico para o educador, de Gladis Franck da Cunha, disponível em:
<http://www.teliga.net/2008/03/importncia-do-conhecimento-biologico.html>

TEXTO 5 – HISTÓRIA DO ENSINO DE BIOLOGIA

Para compreendermos o estágio atual do ensino de Biologia, vamos fazer uma pequena viagem aos primórdios dessa disciplina no Brasil, procurando acompanhar as mudanças que foram se processando, em sintonia com as próprias demandas da sociedade.

Segundo Bizzo (s/d), a história do ensino de Biologia no Brasil recebeu duas grandes influências: da tradição jesuítica e a influência portuguesa. O referido autor aponta que a chegada de Domenico Agostino Vandelli, em Portugal em 1764, proveniente de Pádua é um marco decisivo para essa história. Contratado pelo Marquês de Pombal para participar da reforma educacional que se daria após a expulsão dos jesuítas, ele fez os estudos de História Natural entrarem na ordem do dia. Seu pupilo Alexandre Rodrigues Ferreira aportou em terras brasileiras em 1773, numa viagem filosófica que durou de 1773 a 1791, todavia essa viagem filosófica quase não lhe rendeu frutos científicos. Foi ao coração da Amazônia, chegando a Cuiabá e retornando a Belém. Coletou e remeteu inúmeros espécimes de animais e plantas a Portugal. Esse material acabou sofrendo com a lentidão de processamento da informação português e, principalmente, do ambiente político conturbado da Europa à época, acabando por cair, grande parte, em mãos francesas.

No período subsequente à derrota de Napoleão na Europa, parte da região da costa brasileira foi reservada a pesquisadores franceses, por determinação dos ingleses, à procura de espécimes e dados cartográficos para suas extensas coleções brasileiras.

Dois problemas se somavam a essa falta de referências estrangeiras adequadas para utilização em sala de aulas: a carência de uma tradição científica brasileira, que foi impulsionada, sobretudo, com a República, e a fundação de institutos de pesquisa ligados à saúde (como Manguinhos e Butantan), nos quais seriam desenvolvidos serviços educacionais; segundo, a inexistência de infraestrutura editorial, que impossibilitava pensar em publicações genuinamente nacionais, o que gerava reclamação de parte da intelectualidade brasileira, como Monteiro Lobato, por exemplo.

Segundo Bertoni (2007), a primeira tentativa de organização de ensino, correspondente ao atual Ensino Médio, remonta à criação do Colégio D. Pedro II, no Rio de Janeiro, em 1838, com poucas atividades didáticas voltadas às ciências como a História Natural, Química, Física e a Matemática, e com predomínio da formação humanista.

O ensino de Biologia, atrelado à concepção de ciência reinante, preocupada com a busca da verdade em bases mecanicistas, reforçava a tradição descritiva, com uma metodologia centrada em aulas expositivas e utilizando livros didáticos importados da França que, embora trouxessem informações atualizadas da área, pecavam pela ausência de contextualização brasileira. O método experimental era o instrumento de reforço à teoria científica.

Os livros do professor Mello Leitão, catedrático do Colégio Pedro II, publicados desde o início do século XX, são um marco para o ensino da Biologia no Brasil, numa reação às traduções e aos erros grosseiros que poderiam ser encontrados nos textos franceses.

Quanto ao ensino da Zoologia, havia pouca alternativa para os alunos brasileiros, além dos manuais franceses, baseados, sobretudo, em elementos da natureza da África, Ásia e Oceania.

Segundo Bizzo (s/d), no período Vargas, a Biologia torna-se referência, junto à disciplina *Biologia Educacional*, do professor Almeida Júnior, catedrático da Universidade de São Paulo. Ele publicou, em 1939, sua primeira edição de *Biologia Educacional* pela Cia. Editora Nacional, reeditado frequentemente até a década de 60, com forte aceitação nos cursos de magistério. O livro, adequado ao contexto biológico vigente, apresentava como conteúdos: o estudo da Evolução, Genética, Fisiologia, detendo-se no estudo da Inteligência, sua herança e caracterização racial, e, finalmente a Eugenia e Eutecnia. O autor, professor das futuras

professoras, era médico especialista em “paternidade e filiação”, grandes credenciais para a época.

Esse contexto biológico era coerente com um movimento de modernização, tanto em aspecto mais geral, quanto específico da educação brasileira. Neste último sentido, procurava-se superar a dita pedagogia tradicional ou a arte de ensinar, que tinha na imitação de modelos e na visibilidade duas características emblemáticas de um republicanismo progressista de fins do século XIX. Tratava-se de implantar uma pedagogia nova, proclamada científica e experimental, nos aspectos: de procurar, no lugar de modelos ideais ou mesmo idealizados, boas práticas; de procurar pesquisa de implementação, no lugar de exercícios de imitação e repetição, feitas em escolas-modelo anexas às escolas normais – nestas, os futuros professores, sobretudo do sexo feminino, desenvolveriam as boas práticas e pesquisariam formas de aplicação das inovações, inclusive no campo da puericultura (BIZZO, s/d, p. 150).

A legislação que vinha sendo produzida desde a década de 20 contribuía para destacar a importância da Biologia e da Higiene para a nova Pedagogia; é o caso de Reforma Sampaio Dória, de 1920, em São Paulo

O *Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova*, em 1932, põe em relevo a necessidade de uma cultura geral e do imperativo de recorrer a técnicas e experiências com as características da investigação científica, aplicada de forma cotidiana, medindo resultados e modificações nos processos e nas técnicas desenvolvidas sob o impulso dos trabalhos científicos na administração dos serviços escolares.

A Sociedade Eugênica de São Paulo fora fundada em 1918, tinha como presidente Dr. Renato Kehl que depois se destacaria na proposta daquela pedagogia nova. Juntamente com a Liga Pró-Saneamento do Brasil, fundada por Belisario Penna, patrocinou a edição do livro de Monteiro Lobato, denominando-o emblematicamente de *Problema Vital*.

O ideário eugênico, que lastreava a sociedade naquele momento, antecede os campos de concentração nazista e perdura por muitos anos, passando da posição de construto teórico para determinante nas políticas públicas de vários países considerados adiantados, nos quais proliferaram campanhas de esterilizações, às vezes com legislação específica, aprovada por parlamentos ditos democráticos, que disciplinava a eugenia.

No Brasil, os esforços modernizadores da intelectualidade refletiam o contexto europeu e norte-americano, que não se restringia apenas ao ideário nazi-facista. Nos países afora, intelectuais, comunistas, socialistas adotavam/apoiavam programas eugênicos.

Com a criação dos cursos universitários de Ciências Naturais, na década de 1930, os currículos escolares ampliaram a abordagem dos conhecimentos biológicos, pois fatores sociais e econômicos passaram a ser considerados no currículo. Entretanto, a ênfase no conteúdo se manteve sob um ensino de natureza descritivo, livresco, teórico e memorístico. (PARANÁ, 2006, apud BERTONI, 2007).

Segundo Bertoni (2007), a criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (Ibccc), em 1946, impulsionou a produção de materiais didáticos para o ensino de Biologia (e das

Ciências Naturais como um todo), com o objetivo de “promover a melhoria da formação científica dos alunos que ingressariam no ensino superior e, assim, contribuir de forma significativa ao desenvolvimento nacional” (BARRA e LORENZ, 1986, p. 1971 apud BERTONI, 2007, p.), e à melhoria da qualidade do ensino.

Na década de 1950, destaca-se a incorporação de conteúdos científicos decorrentes do avanço da ciência e da tecnologia após a segunda guerra mundial.

Na década de 1960, o *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) produziu material curricular norte-americano para a disciplina de Biologia. A coleção de cadernos – o azul, o verde e o amarelo – abrangiam os conteúdos celulares, bioquímicos, ecológicos e evolutivos cujo princípio era integrar estes conhecimentos (BARRA e LORENZ, 1986). Esse material reforçava a importância de manter atualizados os conhecimentos da Biologia, em especial a evolução. O manual do professor destacava que tal atualização de conhecimentos poderia contribuir para que o aluno tivesse uma visão mais realista e inteligível da ciência, combatendo as idéias irreais, fantásticas e antagônicas que muitas pessoas nutrem a respeito da ciência e dos cientistas.

Na escola brasileira, os procedimentos próprios do ensino de Biologia reduziam-se à transmissão de um único método científico, consistente no conjunto de passos perfeitamente definidos e aplicados de modo mecanicista, o qual ensinava o aluno a agir como cientista, sob uma visão positivista de ciência. Essa escola ainda estava voltada para atender os filhos da elite cultural brasileira, o que deu início ao deslocamento do foco da formação humanista para a científica.

Segundo Bizzo (s/d, p. 152), na década de 1960,

As Ciências Biológicas assumem especialização maior na universidade, substituindo os cursos de História Natural. A formação de professores passa a ser preocupação inclusive dos legisladores. A formação de professores em área multidisciplinar, como é o caso das Ciências Biológicas, irá trazer dificuldades adicionais, em especial a partir da reforma universitária de 1968, com a Lei 5.692, de 1971, e a normatização que lhe seguiu, visando a formação de professores para o I e II Graus. Hoje o ensino de ciências biológicas, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, se ressentem das deficiências introduzidas pelo modelo de formação daquela época, o qual leis e normas posteriores não modificaram essencialmente.

Ainda na década de 1960, conforme Krasilchik (2000; 2004), três fatores provocaram alterações no ensino de ciências no Brasil: o progresso das pesquisas na área da Biologia; a importância dada ao ensino das Ciências como fator de desenvolvimento; e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 4024, de 2 de dezembro de 1961, que transferiu as decisões curriculares da administração federal para um sistema de cooperação entre a União, os Estados e Municípios.

Ao tradicional estudo sistemático das diferenças dos seres vivos somou-se a análise dos fenômenos comuns entre eles, incluindo assuntos sobre constituição molecular, ecologia, genética e evolução.

Ainda na década de 1960, surgiram os Centros de Ciências, iniciativa de um grupo de professores da Universidade de São Paulo. A partir daí, outros centros foram criados pelo

Ministério da Educação, objetivando melhorar o ensino das Ciências. Inicialmente, esses centros treinaram professores, produziram e distribuíram textos didáticos e materiais de laboratório para as escolas de seus respectivos Estados.

No final da década de sessenta e início da década de setenta, o sistema escolar brasileiro sofreu duras críticas quanto a sua forma de transmitir o saber. O chamado saber tradicional era visto como livresco, humanista, metafísico, apropriado a uma república de bacharéis diletantes e improdutivos. Em contraposição, propunha-se um saber moderno, técnico-científico, útil, prático, capaz de formar profissionais e trabalhadores eficientes para uma sociedade produtiva (ARROYO, 1988 apud BERTONI, 2007).

Na década de 1970, sob o impacto da revolução científico-técnica, as questões ambientais decorrentes da industrialização desencadearam uma nova concepção sobre o ensino de Biologia, de modo que se passou a discutir as implicações sociais do desenvolvimento científico (KRASILCHIK, 2000).

Bizzo (s/d) destaca que a década de 1980 é marcada por uma importante iniciativa em prol da divulgação de atualidades científicas e da popularização da ciência produzida no país

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) iniciou, em 1982, o projeto Ciência Hoje, no qual uma publicação passou a ser editada mensalmente, com atualidades científicas ao lado de artigos de cientistas brasileiros relatando suas pesquisas. O projeto estendeu-se, logo em seguida, para publicações dirigidas ao público mais jovem, sendo, o alvo inicial, os próprios filhos dos cientistas, posteriormente ampliado. A divulgação científica, justificada largamente por sua inserção educacional, quando não financiada diretamente por verbas destinadas especificamente à educação, atende a uma dupla expectativa, a saber: por um lado, existem demandas que apontam para a popularização da ciência como forma de sensibilizar o contribuinte a respeito das maneiras pelas quais seus tributos são gastos sob a forma de verbas para instituições de pesquisa, por menores que sejam os recursos efetivamente empenhados; por outro, diante da falta de iniciativas especificamente educacionais, há um largo espaço desocupado a preencher, que tem sido ocupado exclusivamente por editoras de livros didáticos (BIZZO, s/d.,p. 153).

Todavia, segundo o citado autor, as atualidades e a divulgação científica pouco impacto causaram na Biologia ensinada nas escolas de Ensino Médio. Com a Reforma Universitária, de 1968, e a instituição do vestibular como forma de acesso ao Ensino Superior passou a ter grande força normativa em relação ao conteúdo, e mesmo à forma, do ensino das matérias científicas nos níveis anteriores. A concorrência classificatória impôs uma observância estrita aos conteúdos programáticos restritos a conteúdos conceituais, editados pelos próprios órgãos responsáveis pelos exames vestibulares. Como regra, esses órgãos para-universitários não mantêm nenhuma relação com a educação básica dos sistemas públicos. Em grande parte, essa concorrência levou ao surgimento dos chamados cursinhos, que acabaram por cristalizar modelos de formação para o Ensino Médio, ligados a conteúdos programáticos muito extensos, baseados na memorização, e que exigem pouca vivência do método científico e quase nenhum trabalho cooperativo. (BIZZO, s/d., p.154)

Na década de 1980, começaram a surgir várias críticas às concepções que prevaleciam nos projetos inovadores para o ensino de Biologia e o ponto nodal estava relacionado à idéia positivista da ciência e da metodologia científica usada pelo aluno, denotando ainda uma concepção empírico-indutivista para a Biologia.

Os conteúdos de Biologia eram aprendidos com base na observação, que levava a explicações por raciocínios lógicos comprovados pela experimentação, e deveria garantir a descoberta de novos fatos, de forma que o ciclo se fechava: voltava-se à observação, depois ao raciocínio, depois à experimentação.

Nos anos de 1990, as pesquisas sobre concepções alternativas e mudança conceitual ficam limitadas ao contexto acadêmico modificando pouco o ensino. De acordo com o pensamento de Moreira (1999), muito pouco do que se produz, a partir da investigação sobre o ensino, tem sido aproveitado na prática diária da sala de aula.

Em 1998, com a promulgação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM – Resolução CNE/CEB 03/98), para normatizar a LDB 9394/96, o ensino passou a ser organizado por áreas de conhecimento, ficando a Biologia disposta na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Segundo Bertoni (2007), os Parâmetros Curriculares Nacionais enfatizaram o desenvolvimento de competências e habilidades, prejudicando uma abordagem mais aprofundada dos conteúdos. De forma aparente, o documento desenvolveu os conteúdos específicos de Biologia para compreensão do objeto de estudo da disciplina, mas direcionou o ensino para a abordagem de temas e desenvolvimento de projetos considerados necessários para a vida do aluno.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apontaram como objeto de estudo da Biologia o fenômeno vida, em sua diversidade de manifestações; porém, os conceitos básicos da Biologia foram apresentados de forma reducionista, com ênfase nos resultados da ciência e omissão do seu processo de produção, sem abordagem histórica, permitindo uma pedagogia de projetos para assuntos que não contemplavam o conjunto de conhecimentos historicamente construídos para a Biologia (NARDI, 2002; BIZZO, 2004).

Bertoni (2007) citando Paraná (2006, p. 25), aponta ainda que, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Biologia apresentaram propostas inovadoras de avanços teóricos e metodológicos. Mas, na tentativa de romper as concepções teóricas anteriores, a reformulação curricular propiciou um retrocesso fortemente marcado pela concepção neoliberal, o que descaracterizou os conhecimentos historicamente constituídos e desvalorizou a teoria em prol do relativismo e da pedagogia das competências. Conforme a concepção notadamente neoliberal do PCN para o ensino de Biologia, a proposta buscava a compreensão e a percepção da utilidade da ciência, caracterizada pelo paradigma de transversalidade, ou seja, pelo desenvolvimento da capacidade de raciocínio e uso da ciência como elemento de interpretação e intervenção.

De modo geral, os Parâmetros Curriculares Nacionais promoveram um esvaziamento dos conteúdos formais nas disciplinas, o que também ocorreu em Biologia, com a presença de temas geradores e criação de subsistemas, em que valores, conhecimentos e capacidades, e até mesmo ciência, estariam continuamente em transformação, orientados por uma “sociedade aberta” (POPPER, 1987), controlada pela competência individual.

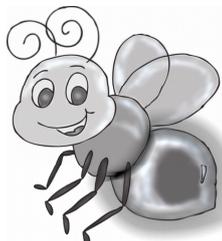
Por sua vez, os pensamentos biológicos apresentados pelas Diretrizes Curriculares Estaduais de Biologia representam os movimentos históricos que propiciaram a construção do pensamento biológico. Certamente, no desenvolvimento do pensamento biológico, as concepções de ciência influenciaram na forma de pensar o fenômeno vida.

Entretanto, tal construção ocorreu a partir de movimentos não-lineares, com mudanças e transformações de estilos de pensamento a partir da constituição dos diferentes coletivos de pensamento, de questionamentos conflitantes, de proposições de novas ideias a partir de proto-ideias disseminadas desde o tempo egípcio.

Segundo Bertoni (2007), a História e a Filosofia da Ciência como meio para estruturar as diferentes formas de pensar o objeto de estudo da Biologia historicamente não tem sido privilegiadas, na formação inicial e continuada dos professores. Sendo assim, o ensino formal dessa ciência oscila ora para o ensino do método científico, ora para a transmissão direta de conceitos que simplificam, em poucas linhas, toda uma história de construção coletiva dos fatos científicos.

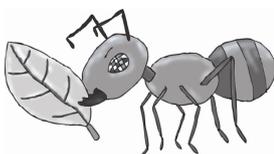
Uma e outra forma de ensinar os conhecimentos da Biologia, implicitamente, articulam-se a uma concepção de ciência predominante no momento histórico em questão. A questão principal é que, no momento histórico atual, com base na ciência entendida como atividade humana, faz-se necessário estabelecer condições para um ensino dos conhecimentos biológicos voltado para a construção do pensamento biológico, fundamentado na História e na Filosofia da Ciência como também na gênese e no desenvolvimento dos fatos científicos.

:: FIQUE LIGADO!! ::



A Ciência é intrinsecamente histórica. Não só o conhecimento científico, mas também as técnicas pelas quais ele é produzido, as tradições de pesquisa que o produzem e as instituições que as apóiam, tudo isso muda em resposta a desenvolvimentos nelas e no mundo social e cultural a que pertencem. Se quisermos entender o que a Ciência realmente é, devemos considerá-la em primeiro lugar e acima de tudo como uma sucessão de movimentos dentro do movimento mais amplo da própria civilização (KNELLER, 1980, p. 13).

:: HORA DE TRABALHAR!!! ::



Após a leitura do texto sobre a história do ensino de Biologia, é hora de estabelecer relações entre o passado e o presente. Identifique um(a) professor(a) de Biologia que tenha mais de 10 anos de experiência no ensino dessa disciplina, converse com ele(a) informalmente, agende uma entrevista. Não se esqueça de elaborar previamente um roteiro para a entrevista, contemplando questões como: há quanto tempo exerce a profissão; se tem a habilitação específica para lecionar a disciplina; como era o ensino dessa disciplina no tempo em que ele(a) fazia o ensino médio; o que difere no ensino da disciplina quando começou a dar aula e nos dias atuais, entre outras.

UNIDADE 2

TENDÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Na Unidade I, tivemos a oportunidade de discutir acerca da concepção de conhecimento, percebendo a sua influência para o processo de ensino-aprendizagem; vimos também como o conhecimento biológico foi se constituindo e por fim conhecemos a história do ensino de Biologia no Brasil, identificando que as tendências para esse campo sempre estiveram/estão articuladas com o próprio desenvolvimento da sociedade.

Nesta Unidade, iremos aprender sobre os objetivos do ensino de Biologia, as contribuições trazidas pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, publicadas em 2006, e as abordagens metodológicas que se destacam contemporaneamente para o ensino de Biologia. Como, em termos oficiais, as OCEM representam uma proposta de organização curricular para o ensino médio no Brasil, tomaremos como ponto de partida esse material, para, a partir dele, identificarmos os objetivos propostos para o ensino de Biologia e em seguida apresentaremos algumas abordagens metodológicas que sobressaem no cenário atual.

TEXTO I - ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO

Segundo o que o texto do próprio documento informa, as OCEM surgem a partir da constatação de que os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio deixaram a desejar em termos de aprofundamento de questões que orientariam, de fato, a prática do professor em sala de aula, ou seja, faltam orientações para o “como fazer”, em sala de aula. Para ratificar essa constatação, é apresentada a opinião do professor e pesquisador Nélio Bizzo. Vejamos:

No entanto, é necessário reconhecer que, pelo menos no que tange à Biologia, o limite do comprazimento foi excedido em larga medida nos PCNEM. O floreado semântico dos textos gerais transforma-se, no capítulo reservado aos conhecimentos de Biologia, em um caminho complicado [...].

O texto sobre Conhecimentos de Biologia nos PCNEM tenta apresentar sugestões para uma abordagem que relacione teoria e prática. Ela seria fruto de uma educação tecnológica básica, na qual o educando poderia demonstrar domínio dos princípios científicos e tecnológicos da Biologia que presidem a produção moderna. No entanto, o texto enveredou por um caminho de frases feitas no qual os professores de Biologia podem encontrar pouca ou nenhuma contribuição para zelar pela aprendizagem de seus alunos (BIZZO, 2004, p. 165-166 apud BRASIL, 2006, p. 16).

Acompanhando o próprio texto das Orientações, este se apresenta como uma complementação aos PCN, procurando estabelecer um diálogo mais efetivo com os professores, para diminuir a distância entre as ideias e sua execução.

Estrutura das Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Biologia

1- Introdução – nesse tópico, há uma apresentação da legislação que dá suporte ao texto, citando as Diretrizes Curriculares para o Ensino médio (DCNEM) e os PCNEM; no tópico Olhando o presente, temos uma breve apresentação dos desafios que o ensino de Biologia tem que enfrentar, destacando o que diz respeito a possibilitar ao aluno participar dos debates que exigem conhecimento biológico; em Resultados e discussões, o texto se dá como um documento consistente que deve ser alvo de discussão nas escolas, sem no entanto, se transformar em manual.

2 - Questões de conteúdo e metodologia

Nessa parte, o destaque é para a reflexão sobre o tipo de conteúdo que deve ser priorizado no ensino de Biologia: “os conteúdos de Biologia devem propiciar condições para que o educando compreenda a vida como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico”. (BRASIL, 2006, p. 20), bem como, em relação à forma de apresentar esses conteúdos, a escola deve se preocupar em oferecer condições ao aluno para que ele seja capaz de “interpretar fatos e fenômenos – naturais ou não – sob a óptica da ciência, mais especificamente da Biologia, para que, simultaneamente, adquira uma visão crítica que lhe permita tomar decisões usando sua instrução nessa área do conhecimento” (BRASIL, 2006, p. 20).

Essa seção divide-se em três tópicos:

2.1 - Os PCN+ e os temas estruturadores – onde se apresentam os seis temas biológicos que devem nortear o ensino de Biologia, de forma a propiciar a compreensão da vida na Terra, das conseqüências dos avanços tecnológicos e da intervenção humana. São eles:

1. interação entre os seres vivos;
2. qualidade de vida das populações humanas;
3. identidade dos seres vivos;
4. diversidade da vida;
5. transmissão da vida, ética e manipulação gênica;
6. origem e evolução da vida.

2.2 - Abordagem dos conteúdos no ensino de Biologia – nessa seção predomina uma discussão sobre como abordar os conteúdos definidos como prioritários no ensino de Biologia, destacando a importância do projeto político pedagógico da escola: “A escolha de um outro caminho depende, primeiro, do projeto pedagógico elaborado pela escola, considerando a realidade regional e a de seus alunos.” (BRASIL, 2006, p. 26).

2.3 - Metodologia – o destaque é para o “como fazer?” Nesse sentido, as “Estratégias para a abordagem dos temas” destacam: a experimentação, o estudo do meio, o desenvolvimento de projetos, os jogos, os seminários, os debates, a simulação, alertando que se pode lançar mão de várias outras estratégias, de acordo com o conteúdo a ser abordado, o importante é que se possibilite ao aluno: “um comportamento crítico e criativo diante do processo e dos resultados [...]” (BRASIL, 2006, p. 31).

3 - Perspectivas de ação pedagógica

A discussão dessa parte é introduzida por duas questões:

Ao contribuímos para a elaboração ou desenvolvimento do projeto pedagógico da escola em que lecionamos, ao estruturarmos nosso plano anual de trabalho, ao refletirmos sobre a identidade da disciplina que ensinamos, que referência devemos ter? O que fazer para ter uma visão mais abrangente e, ao mesmo tempo, mais profunda sobre essas questões? (BRASIL, 2006, p.. 32).

Prosseguindo, no documento, é chamada atenção para o fato de que o ensino de Biologia deve ser pensado e organizado de forma a contemplar as finalidades do ensino médio expressas na LDBEN/96, a qual prescreve:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

- I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (LDBEN, 1996).

Nesse sentido, o papel do professor é possibilitar ao aluno o acesso à informação de forma que ele possa “decodificá-la, interpretá-la e, a partir daí, emitir um julgamento.” (BRASIL, 2006, p. 33). Quanto ao professor de Biologia, ele tem o desafio de conduzir “o educando à compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática” (p. 34) , sendo esse, outro dos objetivos do ensino médio. Para atingir tal fim, o professor pode lançar mão da contextualização e da interdisciplinaridade como posturas que aproximam o aluno do conhecimento, ao mesmo tempo em que possibilitam que ele articule outras áreas de conhecimento, lance mão de seu conhecimento prévio e mobilize todo o conteúdo já experimentado nos anos anteriores de escolarização.

4 - Avaliação

O texto começa realçando a importância da avaliação como um processo que possibilita perceber quanto e como os objetivos propostos inicialmente foram alcançados, por isso, a avaliação deve ser pensada numa relação intrínseca com os objetivos, com o projeto pedagógico da escola, com as finalidades expressas na LDBEN. Aponta como características para o processo de avaliação, as seguintes:

- retratar o trabalho desenvolvido;

- possibilitar observar, interpretar, comparar, relacionar, registrar, criar novas soluções usando diferentes linguagens;
- constituir um momento de aprendizagem no que tange às competências de leitura e interpretação de textos;
- privilegiar a reflexão, análise e solução de problemas;
- possibilitar que os alunos conheçam o instrumento assim como os critérios de correção;
- proporcionar o desenvolvimento da capacidade de avaliar e julgar, ao permitir que os alunos tomem parte de sua própria avaliação e da de seus colegas, privilegiando, para isso, os trabalhos coletivos.

E indica quatro parâmetros que podem servir como critérios no processo de avaliação:

- a) apropriação dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental;
- b) relação entre a teoria e a prática;
- c) preparação do aluno para o mundo do trabalho e o exercício da cidadania;
- d) formação ética e desenvolvimento de uma personalidade autônoma e crítica (BRASIL, 2006, p. 40).

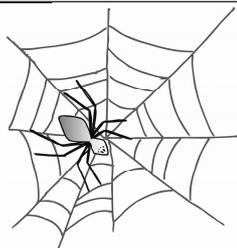
Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas.

:: FIQUE DE OLHO!! ::



O texto acima apresenta de forma sucinta e sem problematizar a estrutura das OCEM. Qualquer pessoa que pretenda trabalhar com ensino, precisa conhecer tanto os PCN quanto as OCEM, não para tomá-los como modelo, mas para poder discuti-los, problematizá-los, criticá-los, utilizá-los como orientação, se assim o desejar. Críticas a parte, as OCEM é uma proposta de organização curricular do ensino no Brasil. Para podermos dizer se ele é aplicável ou não, precisamos conhecê-lo.

:: TA NA WEB!!! ::



Você pode ler as Orientações na íntegra, no endereço:
http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf

:: ARREGAÇANDO AS MANGAS!! ::



Faça a leitura das Orientações Curriculares para O Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e comente criticamente, apontando contribuições e/ou limites. Disponibilize seu comentário na Plataforma.

TEXTO 2 - OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Para pensar os objetivos do ensino de Biologia, partimos de duas grandes questões: Por que ensinar Biologia? Para quê ensinar Biologia?

A primeira pergunta está voltada para uma justificativa da importância que o conhecimento biológico tem para a vida do aluno, sujeito situado no século XXI, marcado pela complexidade de demandas sociais, pela pluralidade de idéias e valores, pela diversidade de comportamentos, hábitos e atitudes, pela multiplicação dos antagonismos, pela presença e disponibilização crescente de novas linguagens e recursos tecnológicos. O que pode a Biologia?

A segunda questão tem a ver com as contribuições que esse conhecimento pode trazer no cotidiano das pessoas, de forma a instrumentalizá-las para enfrentar as diversidades e adversidades de sua vida, e atuar como sujeitos co-partícipes na sociedade, na condição de cidadãos e cidadãs.

Em qualquer curso, a definição do(s) objetivo(s) orienta as etapas subsequentes do planejamento (item que iremos abordar na Unidade III), porque é o momento em que se estabelece a finalidade, a intenção sistematizada da prática pedagógica.

Libâneo (1994, p. 120- 127), refletindo sobre a importância dos objetivos educacionais, afirma que a prática educativa, como prática socialmente determinada, deve responder às exigências e expectativas de grupos sociais que compõem a sociedade, em seus propósitos antagônicos quanto ao sujeito que se educa e o papel que esse deve desempenhar nas mais diversas situações. Aponta, também, a importância da prática educativa no desenvolvimento individual e social do ser humano, instrumentalizando-o para apropriar-se dos conhecimentos e experiências acumuladas por seus ancestrais, o que lhe possibilita elaborar novos conhecimentos que irão servir aos interesses da sociedade.

Através da definição dos objetivos, conhecemos os propósitos em relação ao desenvolvimento das qualidades humanas necessárias ao ser humano em sua capacitação para as lutas sociais que impulsionaram a transformação da sociedade

Para Zabala (1998, p. 27-29), a definição dos objetivos da educação se faz em relação às capacidades que se pretende desenvolver nos alunos. O autor lembra que existem diferentes propostas de classificação da capacidade humana, todavia ele escolhe a que C. Coll (1986) estabelece: capacidades cognitivas ou intelectuais; motoras; de equilíbrio e autonomia pessoal (afetivas); de relação interpessoal e de inserção e atuação política. Para ele, essa proposta

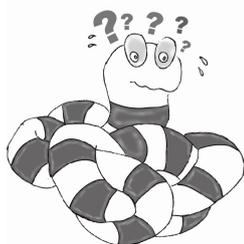
tem a vantagem de não atomizar excessivamente o que, sem dúvida, se encontra fortemente inter-relacionado, ao mesmo tempo que mostra a indissociabilidade, no desenvolvimento pessoal, das relações que se estabelecem com os outros e com a realidade social (ZABALLA, 1998, p. 27).

Nesse sentido, podemos identificar afinidades entre o pensamento de Zabala e o de Libâneo (1994, p. 120-1), quando este aponta as três referências para a formulação dos objetivos:

- os valores e ideais proclamados na legislação educacional e que expressam os propósitos das forças políticas dominantes no sistema social;
- Os conteúdos básicos das ciências, produzidos e elaborados no decurso da prática social da humanidade;
- As necessidades e expectativas de formação cultural exigidas pela população majoritária da sociedade, decorrentes das condições concretas de vida e de trabalho e das lutas pela democratização.

Segundo Zabala, a escola tem priorizado as capacidades cognitivas, principalmente às que correspondem à aprendizagem das disciplinas ou matérias tradicionais. E pergunta: “Na atualidade, devemos considerar que a escola também deve se ocupar das demais capacidades, ou esta é tarefa corresponde exclusivamente à família ou a outras instâncias?” Interroga ainda: “É dever da sociedade e do sistema educacional atender todas as capacidades da pessoa?”

:: PERGUNTAS?? ::



Você já pensou sobre isso? Que capacidades você considera que sejam de responsabilidade da escola desenvolver? Por quê? E o ensino de Biologia deve se “responsabilizar” por quais capacidades?

:: SAIBA MAIS... ::



Libâneo (1994, p. 121) atribui uma responsabilidade e um engajamento indispensável do professor na definição e elaboração dos objetivos.

[...] a elaboração dos objetivos pressupõe, da parte do professor, uma avaliação crítica das referências que utiliza, balizada pelas suas opções em face dos determinantes sócio-políticos da prática educativa. Assim, o professor precisa saber avaliar a pertinência dos objetivos e conteúdos propostos pelo sistema escolar oficial, verificando em que medida atendem exigências de democratização política e social; deve, também, saber compatibilizar os conteúdos com necessidades, aspirações, expectativas da clientela escolar, bem como torná-los exequíveis face às condições sócio-culturais e de aprendizagem dos alunos. Quanto mais o professor se perceber como agente de uma prática profissional inserida no contexto mais amplo da prática social, mais capaz ele será de fazer correspondência entre os conteúdos que ensina e sua relevância social, frente às exigências de transformação da sociedade presente e diante das tarefas que cabe ao aluno desempenhar no âmbito social, profissional, político e cultural.

2. 1 – OBJETIVOS GERAIS E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conforme posto anteriormente, os objetivos são o ponto de partida para organizar a prática pedagógica, ao mesmo tempo em que revelam a relação do ensino com as demandas da sociedade, em relação à educação, à escola, aos alunos, expressam os posicionamentos políticos e pedagógicos dos agentes educativos frente o seu contexto.

Tomando como referência a clássica obra de Libâneo (1994, p. 123), os objetivos gerais se explicitam em três níveis de abrangência, indo do mais amplo ao específico:

- a) Pelo sistema escolar, que expressa as finalidades educativas de acordo com as idéias e valores dominantes na sociedade;
- b) Pela escola, que estabelece princípios e diretrizes de orientação do trabalho escolar com base num plano pedagógico-didático que represente o consenso do corpo docente em relação a filosofia da educação e à prática escolar;
- c) Pelo professor, que concretiza no ensino da matéria a sua própria visão de educação e de sociedade.

Ainda segundo Libâneo, os objetivos específicos particularizam a compreensão das relações entre escola e sociedade e especialmente o papel da matéria de ensino. Caracterizam-se por um caráter pedagógico, pois indicam a direção do trabalho escolar em torno de um programa. Devem estar articulados aos objetivos gerais sem perder de vista sua referência concreta – a escola, a matéria, os alunos. Em sua elaboração, devem ser observadas algumas orientações:

- a) Especificar conhecimentos, habilidades, capacidades que sejam fundamentais para serem assimiladas e aplicadas em situações futuras, na escola e na vida prática;
- b) Observar uma sequência lógica, de forma que os conceitos e habilidades estejam interrelacionados, possibilitando aos alunos uma compreensão de conjunto (isto é, formando uma rede de relações na sua cabeça);
- c) Expressar os objetivos com clareza, de modo que sejam compreensíveis aos alunos e permitam, assim, que estes introjetem os objetivos de ensino como objetivos seus;
- d) Dosar o grau de dificuldades, de modo que expressem desafios, problemas, questões estimulantes e também viáveis;
- e) Sempre que possível, formular os objetivos como resultados a atingir, facilitando o processo de avaliação diagnóstica e de controle;
- f) Indicar os resultados do trabalho dos alunos (o que devem compreender, saber, memorizar, fazer etc.) (LIBÂNEO, 1994, p. 126-7).

Segundo Zabala (1998, p.29), “[...] tudo quanto fazemos em sala de aula, por menor que seja, incide em maior ou menor grau na formação de nossos alunos.” Nessa perspectiva, a definição de objetivos para uma disciplina é de suma importância porque além de revelar as concepções do professor acerca de ensino, aprendizagem, relação professor/aluno, avaliação,

conhecimento, educação de um modo geral, explicita uma tomada de posição, sua ideologia, ou como diz Paulo Freire, em outras palavras, toda prática pedagógica tem uma conotação política.

2.2 – OBJETIVOS DO ENSINO DE BIOLOGIA

A partir das Orientações Curriculares para o Ensino Médio, na parte que trata do ensino de Biologia, embora não esteja indicado como destaque, podemos elencar como objetivos para o ensino dessa disciplina:

- 1 - possibilitar ao aluno a participação nos debates contemporâneos que exigem conhecimento biológico; norteando-o para um posicionamento frente a questões polêmicas como o uso de transgênicos, a clonagem, a reprodução assistida, entre outros assuntos, além de outras, como as suas ações do dia-a-dia: os cuidados com corpo, com a alimentação, com a sexualidade;
- 2 - possibilitar ao aluno desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão do papel do homem na natureza;
- 3 - desenvolver a alfabetização científica, composta por três dimensões: aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade;
- 4 - viabilizar o domínio do conhecimento científico sistematizado na educação formal, reconhecendo sua relação com o cotidiano e as possibilidades do uso dos conhecimentos apreendidos em situações diferenciadas da vida;
- 5 - propiciar condições para que o educando compreenda a vida como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico;
- 6 - capacitar o aluno para estabelecer relações que lhe permitam reconhecer que tais sistemas se perpetuam por meio da reprodução e se modificam no tempo em função do processo evolutivo, responsável pela enorme diversidade de organismos e das intrincadas relações estabelecidas pelos seres vivos entre si e com o ambiente;
- 7- propiciar condições para que o educando possa conhecer os fundamentos básicos da investigação científica e reconhecer a ciência como uma atividade humana em constante transformação, fruto da conjunção de fatores históricos, sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos, e, portanto, não neutra; compreender e interpretar os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e no ambiente;
- 8 - capacitar o educando para interpretar fatos e fenômenos – naturais ou não – sob a óptica da ciência, mais especificamente da Biologia, para que, simultaneamente, adquira uma visão crítica que lhe permita tomar decisões usando sua instrução nessa área do conhecimento.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, são apresentados os objetivos para o ensino de Biologia articulados à categoria: Investigação e compreensão. São eles:

- Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções.
- Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender.
- Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.
- Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais.
- Utilizar instrumentos de medição e de cálculo.
- Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.
- Elaborar estratégias de enfrentamento das questões.
- Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
- Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.
- Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais
- Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades.

Todavia, o documento destaca que o agrupamento das áreas por categoria: investigação e compreensão científica e tecnológica; representação e comunicação em Ciência e Tecnologia e contextualização sociocultural, não aponta para um trabalho isolado das áreas, muito pelo contrário, favorece a interdisciplinaridade, uma vez que o aspecto formativo é comum às três áreas de conhecimento que compõem a organização curricular do ensino médio.

:: PERGUNTAS?? ::



Você já ouviu falar em alfabetização biológica? Não?! De acordo com Krasilchik (2005, p.12), existem quatro níveis de alfabetização biológica: 1º - Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico. 2º - Funcional - quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado. 3º - Estrutural - quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras, e baseando-se em experiências pessoais, os conceitos biológicos. 4º - Multidimensional - quando os estudantes aplicam o conhecimento e habilidades adquiridas, relacionando-as com o conhecimento de outras áreas, para resolver problemas reais.

Em que nível de alfabetização biológica, você acha que deve se encontrar o aluno que termina o ensino médio? Por quê? Dos objetivos apontados acima, qual(is) você acha que contribui(em) mais para que o aluno alcance o quarto nível?

TEXTO 3 - ABORDAGENS METODOLÓGICAS E SEUS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Para introdução deste tópico, vamos buscar apoio na professora Regina Leite Garcia em conversa com o professor Antônio Flávio Barbosa Moreira, texto que inicia o livro organizado pelos dois: Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios (2006, p. 13):

Fomos todos formados para colocar todo mundo seguindo o rebanho, seguindo o mesmo caminho, aprendendo as mesmas coisas, no mesmo tempo. Por isso temos os programas, os parâmetros, ou que nome se dê. No entanto, a sala de aula deveria ser um riquíssimo espaço de diferentes saberes que se cruzam, entrecruzam, entram em conflito, produzindo novas possibilidades de compreensão do mundo e aumentando a compreensão que cada um pode ter de si mesmo.

Concordando com esse pensamento, é difícil estabelecer um modelo único de desenvolver a prática pedagógica, uma vez que a sala de aula é campo de complexidade e de tensões, com diversidade de pensamento, de posturas, de interesses, de valores, de visão de futuro, de perspectivas, de lógicas distintas. Ambiente esse que, de certo modo, reflete o que passa pela sociedade contemporânea marcada pela velocidade da circulação de informações, pela infinidade de recursos de comunicação, pela fragilidade das relações, pela flexibilidade do conhecimento. Como desenvolver uma prática pedagógica que dê conta de preparar o aluno para viver na incerteza, para disponibilizar-se à mudança, para participar da construção do conhecimento, para questionar esse conhecimento, para cumprir com seus deveres e exigir seus direitos?

Existe um modelo de abordagem metodológica que dê conta dessa multiplicidade de demandas?

Segundo Streck (2005, p. 9),

Educação tem a ver com a medida que damos ao homens e mulheres, tem a ver com os sonhos que alimentamos em relação à sociedade. Por isso a tentativa de compreender a educação ultrapassa os limites de uma área de conhecimento ou disciplina acadêmica. A reflexão sobre educação é, pela própria natureza do objeto, uma atividade inter ou transdisciplinaridade.

Para alimentar essa discussão, apresentamos o texto seguinte extraído do artigo de Laburú, Arruda e Nardi (2003)

3.1 – PLURALISMO METODOLÓGICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Quando se estuda os mais propagados modelos pedagógicos propostos – românticos, comportamentalistas, racionalistas, progressistas (NUTHALL & SNOOK 1973) – pode-se constatar que eles se mostraram limitados e questionáveis, tanto no que se refere às suas acepções

epistêmicas, cognitivas e psicológicas, quanto na sua maneira de conceber e aplicar estratégias de ensino.

Vários trabalhos vêm procurando indicar que mesmo para o difundido modelo construtivista, as teses epistemológica e ontológica nele baseadas não parecem apresentar um consenso dentro da literatura científica (MATTHEWS 2000; IRZIK 2000; AIRASIAN & WALSH 1997; NOLA 1997; PHILIPS 1997; OSBORNE 1996). Em um outro trabalho (LABURU & ARRUDA, 2002), vimos, mais especificamente, que posturas idealistas e relativistas do conhecimento científico, acrescentadas a uma compreensão da necessidade de uma relação mais libertária entre quem ensina e quem aprende, legitimam criticáveis apontamentos pedagógicos dados a uma leitura do referido modelo.

Ademais, esses apontamentos pedagógicos arrolados norteiam determinadas estratégias de ensino, ditas construtivistas, centradas no aluno, que procuram frontalmente se contrapor a outras estratégias, principalmente, por exemplo, transmissivistas do conhecimento, mais centradas no professor. Do ponto de vista das primeiras, estas últimas são reconhecidamente secundárias no processo de ensino-aprendizagem, disseminando a concepção de que, quando se está comprometido com as primeiras, releva-se a real compreensão e a maior duração, diante do que é pejorativamente chamado de ensino superficial, frívolo e de curta duração, identificado nas últimas (JENKINS 2000, p. 605).

Como é largamente conhecido na esfera da educação das ciências, as velhas estratégias de ensino do quadro e giz, atreladas ao velho coercitivo e exclusivo paradigma pedagógico objetivista (DAVIS, 1993), baseado na lógica da “doação” do saber, que privilegia a audição em detrimento da fala, são insuficientes em assegurar que os aprendizes realmente aprendam os conceitos científicos. Da mesma forma, estratégias baseadas nos mais novos paradigmas pedagógicos subsequentes, fundamentados no experimento, na observação, mostraram-se falhos ao tratar do problema epistemológico do empirismo, da cultura, de como as pessoas entendem as coisas da mesma maneira e nos mesmos termos que as outras (EDWARDS & MERCER, 1987, p. 95), ou, ainda, de como as experiências e etapas particulares de cada um são influenciadas, no processo de desenvolvimento, devido às diferenças individuais. Como se pode reconhecer, essas últimas preocupações se tornaram bandeiras da frente construtivista da educação atual. No entanto, autores como Matthews (2000), nos advertem para o fato dessa teoria ser situada hoje como uma grande teoria, aplicável a todas as circunstâncias, e não como um simples referencial de valor parcial e limitado.

Todavia, mesmo havendo uma liderança construtivista do momento, vemos em Laburú & Arruda (2002) vários argumentos que levam a contestar uma metodologia construtivista que amarre uma praxe única de sala de aula, ou, como já sinalizava Millar (1989, p. 589), o modelo construtivista de aprendizagem não vincula um modelo de instrução.

Dentro desse ponto de vista, este trabalho propõe desenvolver argumentos, indicando uma proposta metodológica pluralista para a educação científica, pois parte do pressuposto de que todo processo de ensino-aprendizagem é altamente complexo, mutável no tempo, envolve múltiplos saberes e está longe de ser trivial. Pelo menos duas razões básicas sustentam esse entendimento e, por conseqüência, levam às dificuldades e limitações dos vários modelos mencionados. A primeira deve-se a nossa concepção demasiado ingênua do homem, da sua circunstância social, do seu processo de elaboração do conhecimento e, por conseqüência, do

mecanismo da sua aprendizagem e do seu ensino. A segunda prende-se ao fato da evolução das ideias educacionais se encontrarem ligadas à evolução da própria humanidade, ficando, portanto, temporalmente circunstanciadas (GADOTTI, 1993, p. 16).

Associada a esses pontos, a defesa por uma orientação metodológica pluralista possibilita encerrar outra dificuldade, a de definir o que é ensinar. Green (1971) nos faz notar que esse conceito, como muitos outros, é vago e não tem uma fronteira definida, por não apresentar uma significação clara e precisa. Por mais exatamente que possamos descrever o processo de ensino, não existe uma discriminação precisa a ser encontrada – o que não implica deixarmos de penetrar na obscuridade e de descobrir os limites desse conceito, através das investigações. Segundo Green, pode-se imaginar a região da inteligência, no que se refere à atuação da atividade de ensinar, auxiliado por pares de conceitos em oposição, sem que sejam exclusivos, como instruir de um lado e treinar de outro. Enquanto o primeiro abarca o campo do conhecer, o segundo atinge o da conduta. Indubitavelmente, a atividade de ensinar circunscreve a ação de instruir e, em certa medida, o treinamento (por exemplo, fazer exercícios, aprender algoritmos necessários para facilitar a resolução de problemas).

Em continuidade, mas aos poucos, fugindo dos limites indefinidos da fronteira da inteligência e, por correspondência, da atividade de ensinar, alcançamos a região da crença, em oposição à do comportamento; da doutrina, em oposição à do condicionamento, da ameaça física, etc., havendo no caso destes últimos, sem dúvida, já um afastamento claro da região da inteligência, logo, da ação de ensinar. Portanto, vemos que pela própria abrangência inerente à concepção de ensinar, o compromisso com a aprendizagem significativa de conteúdos, por vezes, traspassa a concepção de instrução como fronteira que delimita o ensinar. [...]

Não é demais esclarecer, de início, que uma orientação plurimetodológica não deve deixar a impressão de uma oposição aos “serviços prestados” pela teoria pedagógica construtivista à educação, como à primeira vista pode ter parecido de algumas das colocações prévias. Pelo contrário, entendemos que essa teoria suporta uma leitura em que é possível derivar e justificar, de seus cânones, o emprego de uma estratégia pluralista para a instrução científica, o qual, muito certamente, os cânones de algumas de suas concorrentes não o permitem fazer.

3.1.1 - A sala de aula e seus múltiplos parâmetros

Consideradas as colocações de âmbito teórico discutidas acima, como, também, algumas de ordem prática delas originadas, compreende-se que a sala de aula é palco de uma matiz de variáveis que diretamente influenciam as decisões do ensino, muitas vezes, instantâneas.

Nesta seção, é nossa intenção apontar algumas possíveis e complexas situações que se apresentam aos professores, que podem ocorrer nesse ambiente escolar. Como pretendemos precisar na próxima seção, para ultrapassar essas e outras circunstâncias que se defrontam aos professores, o estratagema pluralista parece ser o mais indicado para as relações de ensino e aprendizagem.

Começamos apontando a contestável particularizada estratégia que é usada para ensinar, e ao modo de aprender de cada um. Especialmente, é difícil dar crédito ao didatismo, baseado unicamente na exposição de conteúdos, como o é à radical reação a este último, dado por alguns escritos construtivistas, quando valorizam em demasia a pedagogia do estilo discussão em grupo,

estilo que é observado na medida em que há excessivo destaque às atividades desse tipo, fundamentadas na promulgada colaboração social para a produção do conhecimento. Muitas vezes, “o falar” e “o mostrar”, típicas atividades expositivas, têm, no enfoque construtivista, um papel ignorado ou desacreditado nessa produção, ou é válida, pelo que se presume, somente para e entre os pares – como nas discussões em grupo. Como observam certos críticos, os professores, quando sustentados por tal abordagem, podem ter que aprender a didática do guiar e não do dizer, na medida em que não se busca, ou não se vê como importante, a resposta correta.

Dentro disso, os professores são induzidos a criar ambientes sem padrões e critérios rígidos, mas livres e encorajantes, para os seus alunos construírem o conhecimento e para que possam produzir seus próprios significados (AIRASIAN & WALSH, 1997, p. 448b; HOLLON et al. 1991, p. 148). As pressões didáticas construtivistas são, então, no sentido de que os professores relutem em fornecer a explicação correta para os seus alunos, parecendo desconsiderar que cabe a eles corrigí-los (JENKINS, 2000, p. 602, 605; IRZIK, 2000, p.633, 634).

Na literatura podemos encontrar argumentos contrários ao destaque do uso de atividades em grupo. De acordo com ela, vemos que, enquanto o primeiro estilo é preferido e efetivo para alguns estudantes, isso não acontece com outros. Vê-se que a natureza da aprendizagem individual é particularizada. Pask (1976) observou, por exemplo, que os indivíduos têm preferências quanto ao estilo de aprendizagem. Uns estudantes obedecem a um estilo holista, preferindo formar uma visão mais global quando da resolução de problemas. Costumam trabalhar com várias hipóteses, simultaneamente, tendo por hábito adotar uma postura individualista de aprendizagem. Outros são serialistas, pois preferem integrar, passo a passo, tópicos separados daquele que está sendo aprendido e examinar, progressivamente, uma hipótese por vez. Enquanto os primeiros têm preferência em construir uma descrição geral do que é conhecido, os segundos têm uma postura mais operacional, procurando dominar detalhes dos processos e dos procedimentos. Da mesma forma, existem estudantes com personalidade competitiva que apreciam demonstrar sua capacidade intelectual. Por outro lado, há aqueles que são pessimistas sobre suas habilidades, ou que são metodicamente estudiosos, gastando várias horas no estudo. Aqui comporta lembrar a relação que a psicologia cognitiva vem cada vez mais estabelecendo entre a motivação para a aprendizagem e as crenças que o indivíduo tem sobre sua própria capacidade (BORUCHOVITCH, 2001, p. 109).

Em Lawson (2000, p. 594), é possível encontrar dois trabalhos que mostram estudos detalhados, indicando que pessoas criativas tendem a mostrar características de pouca sociabilidade, são brigões, hostis e, em processo de grande esforço criativo, frequentemente se encontram fisicamente isolados de outros indivíduos. Kempa & Martin-Diaz (1990a, 1990b) chegam a dividir em quatro padrões de motivação a preferência dos estudantes pelos modos de instrução da ciência. São eles: 1) os executores, 2) os curiosos, 3) os cumpridores de tarefas, 4) os sociais. Estes últimos são os que mostram maior afinidade por atividades em grupo, enquanto os penúltimos preferem um ensino didático convencional, com experimentos sustentados por instruções. Os segundos acham melhor aprender a partir de livros, por descoberta, e fazer mais atividades práticas. Por final, no caso dos executores, não há identificação de qualquer das preferências anteriores, parecendo que qualquer estilo lhes é indiferente.

Apropriados do referencial psicanalítico, Barolli e Villani (1997), utilizando a análise psicoterapêutica da dinâmica de grupo de Bion, constatam que as relações comportamentais

interpessoais, dentro de um grupo de laboratório de Física, de nível universitário, influenciam o processo de aprendizagem. Com esse mesmo referencial de investigação, em Arruda (2001), vemos um conjunto de sete patamares definidos a partir das representações que os estudantes fazem acerca do conhecimento, do professor, dos colegas, da escola, etc. Tais patamares, de inspiração psicanalítica, fornecem indícios de uma relação mais ou menos estável do indivíduo com o seu próprio processo de aprendizagem (p. 205). São elas: 1) Rejeição Direta; 2) Indecisão; 3) Demanda Passiva; 4) Risco; 5) Aprendizagem Ativa; 6) Avanço; 7) Procura Ativa. Esses patamares variam, desde a rejeição e o desprezo do conhecimento escolar pelo estudante, em que o professor é considerado um inimigo, assim como a escola e o conhecimento não representam nenhum valor, traduzindo-se num comportamento do aluno de desrespeito à ordem vigente, em que a motivação e o interesse estão nas emoções fortes fora da escola, até uma caracterização de resolução autônoma de problemas pelo estudante, na qual o professor passa a ser mais um assessor, ajudando os alunos a localizar e avaliar as informações, e a produção do conhecimento está orientada no sentido de busca da verdade e de ultrapassar o conhecido (ARRUDA, 2001, p. 141).

Em obras como de Shade (1982), Swisher & Deyhle (1987) e Huber & Powewardy (1990), vê-se que as características cognitivas e de aprendizagem de grupos de minorias étnicas e linguísticas são diferenciadas do grupo social dominante, e que a melhoria da aprendizagem dessas minorias é afetada quando somente o estilo do grupo dominante é valorizado.

Para finalizar, sem querer esgotar, é possível mencionar as influências institucionais. Entre outras, fazemos notar aquelas responsáveis por criar hábitos escolares que se mostram, mais tarde, nos graus posteriores, empecilhos ao processo formativo. Nesse sentido, um antigo trabalho de Schonell et al. (1962), realizado na Austrália, verificou que crianças provenientes de escolas, em que a ênfase era a instrução formal, achavam extremamente difícil ajustar-se às condições universitárias mais abertas. Complementar a isso, e de ordem mais preocupante, é o resultado encontrado por Baird & Mitchell (1986), naquele mesmo país, mostrando alunos pedindo a volta do ensino tradicional, por não estarem dispostos “a pensar”.

Todos os trabalhos listados indicam que os estudantes variam em suas motivações e preferências, no que se refere ao estilo ou ao modo de aprender, e mesmo na sua relação com o conhecimento. Isso sem mencionar as suas habilidades mentais específicas, ritmos de aprendizagem, nível de motivação e interesse para uma determinada disciplina, persistência dedicada a um problema, experiências vividas pelo grupo social a que pertencem. Esses fatores que podem vir a ser colocados numa sala de aula, certamente influenciam, entre outros, a qualidade e a profundidade da aprendizagem, como, também, a decisão do emprego da estratégia metodológica. Portanto, é questionável uma ação educacional baseada num único estilo didático, que só daria conta das necessidades de um tipo particular de aluno ou alunos e não de outros.

Parece-nos difícil imaginar que estratégias instrucionais que procuram, por exemplo, encontrar exclusivos caminhos, tendo por base o vagar através de uma exploração intelectual autônoma, ou mesmo coletiva, são, inquestionavelmente, efetivas. Da mesma forma, se questiona o ensino tradicional objetivista-empirista quando advoga ou prescreve o domínio de um ensino mecânico, ritualista, de observação, de audição, centrado tão somente no professor.

O entusiasmo por certos ideais pedagógicos que, por ventura, vinculam ações didáticas, parecem não reconhecer, como fizemos notar, a possibilidade de existirem alunos que não se adaptam pedagogicamente a um determinado estilo de ensino, deixando de desconsiderar, na prática, um princípio facilmente constatável, presente em qualquer sala de aula, segundo o qual os aprendizes partem de condições iniciais desiguais e diferenciadas, pois têm trajetórias de vida cognitiva, motivacional e emocional distintas.

3.1.2 - Fundamentos do pluralismo didático

O objetivo essencial que está por detrás da abordagem pluralista não é o de substituir um conjunto de regras por outro conjunto do mesmo tipo, mas argumentar no sentido de que todos os modelos e metodologias, inclusive as mais óbvias, têm vantagens e restrições. A inspiração da abordagem pode ser atribuída diretamente às ideias do pensador Feyerabend (1989).

Da mesma forma que esse autor defende uma metodologia pluralista para o desenvolvimento científico, denominada de anarquismo epistemológico, paralelamente imaginamos que, em virtude da complexidade das variáveis envolvidas numa sala de aula, o mecanismo de ensino aprendizagem é capaz de ser convenientemente equacionado quando uma prática instrucional pluralista estiver em jogo.

O significado geral de pluralismo que pretendemos empregar é mais o de oposição a um princípio único, absoluto e imutável de ordem, do que uma oposição a tudo e a qualquer organização (REGNER, 1996). Na sua tradução em estratégias de ensino ele não revela, portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, frio, restrito, de regras que se pretenda serem universalmente aceitas e principalmente válidas e verdadeiras para qualquer e toda situação de aluno, professor, sala de aula, faixa etária, escola, etnia cultural, linguística, matéria, conceito, etc..

A compreensão de que o processo de aprendizagem pode e precisa ser elaborado com obediência a regras fixas e universais é, a um tempo, fantasiosa e perniciosa. É fantasiosa, pois implica numa visão demasiado simplista das capacidades dos aprendizes e das circunstâncias que lhes estimulam ou provocam o desenvolvimento. É perniciosa, porque a tentativa de emprestar vigência às regras nos conduz a acentuar algumas qualificações, em detrimento de uma formação humanitária mais geral. Além disso, a idéia é prejudicial à aprendizagem, na medida em que leva a ignorar as complexas condições físicas, históricas e motivacionais que exercem influência sobre a evolução intelectual do aprendiz. O exame mínimo que se pode fazer do contexto de uma aula projeta-se na perspectiva de uma rede de pressupostos epistemológicos, ontológicos, políticos, históricos, culturais, sócio-econômicos, afetivos, motivacionais e psicológicos, que excedem uma pauta meramente metodológica. Os alunos, como fizemos notar na seção anterior, são, de certa forma, incomensuráveis entre si – e isso sem falar no professor –, no sentido de que dificilmente obedecem e se adequam a padrões psicológicos e cognitivos pré-determinados. As suas histórias psíquicas, sociais, econômicas, lógicas (PIAGET & INHELDER, 1976) e cognitivas são diferentes. Seus juízos pessoais, de gosto, preconceitos metafísicos, aspirações pessoais, religiosas, desejos subjetivos, comportamentos coletivos, igualmente se diferenciam.

Isto não deve deixar a impressão que, apesar da diversidade cultural, étnica e linguística entre alunos e professores, estes últimos se despreocupem com uma comunicação intercultural, no sentido de que haja características comuns entre eles e os alunos. Em certas circunstâncias, em conteúdos específicos do ensino das Ciências, podem ser didaticamente empregados padrões coletivos de comportamentos, comuns para uma grande maioria de aprendizes e adultos, como é o caso das concepções alternativas, responsáveis pelo compartilhamento de muitas respostas padronizadas, frente a situações físicas particulares, como demonstram as investigações na área (DRIVER et al., 1994, p 8). Por outro lado, as pesquisas igualmente mostram que tais comportamentos são pouco obedecidos em determinados conteúdos (JENKINS, 2000, p. 603; LAWSON, 1988), o que fortalece a defesa pluralista.

Fundamentalmente, num sentido genérico, pode-se afirmar que todo ensino, como atividade humana, é intercultural, devido às múltiplas identidades microculturais de todos os estudantes e, por essa razão, os indivíduos reagem e são afetados diferentemente pelas ações dos professores. Assim como há diversidade cultural entre estudantes, ocorre o mesmo entre estes últimos e o professor, onde se pode incluir, neste caso, a diversidade devida à própria cultura científica. Consequentemente, a sala de aula impõe impedimentos às aplicações pedagógicas fundamentadas em exclusivas entidades teóricas e objetivas, redutoras da totalidade da realidade humana. Somente servindo-se de “*paradigmas holonômicos*” pode-se pretender resgatar a plenitude (?) do sujeito individual, a fim de que haja a valorização da iniciativa, da criatividade, do micro, da singularidade, da complementaridade e da convergência (GADOTTI, 1993, p. 275). Os paradigmas reducionistas sustentam uma sociedade plana, sem arestas, onde nada perturba um consenso sem fricções. Pelo contrário, “a aceitação de um homem contraditorial permite manter, sem pretender superá-los, todos os elementos da complexidade da vida” (GADOTTI, 1993, p. 275).

Deve-se ter cuidado com enfoques clássicos que, em favor da ordem, da macroestrutura, do sistema, põem tudo em função ou como efeito único de superestruturas sócio-econômicas, políticas, ou epistêmicas, linguísticas e psicológicas. Em razão disso, é desejável que as teorias da praxe educativa sejam interpretadas como aproximações de uma realidade intrincada, cujos limites não são precisamente demarcáveis. Acima de tudo, essas teorias precisam estar sendo constantemente testadas, aperfeiçoadas e submetidas à reflexão crítica, pois a sala de aula, com os seus mais variados problemas, é um ambiente que se apresenta em grande parte mutável e dependente de compulsórias condições espaço-temporais.

Se considerarmos que os paradigmas pedagógicos, ao pressuporem ações pedagógicas, passam por uma interpretação relativista, por implicação, podemos inferir que estas ações devam levar a um afastamento do conceito tradicional rígido de verdade, de uma excessiva ênfase descritiva e lógica e, também, porque não, excessivamente racional. O culto do argumento que tem como certo que os manipuladores da razão oferecem resultados melhores que os do jogo incerto de nossas emoções, deve estar sempre colocado. Possivelmente, então, o nível de compreensão da ação pedagógica transita por uma componente intuitiva, sujeita às circunstâncias histórico-culturais, como indica novamente Gadotti (1993). Quiçá, alguns pressupostos não de ser plausíveis e até mesmo verdadeiros. Não obstante, convém, de tempo em tempo, submetê-los a exame. Isto leva a concluir que é sensato deixar de utilizar a metodologia a eles associada e passar a praticar o ensino de maneira diversa, verificando o que vem a ocorrer. Pela constatação

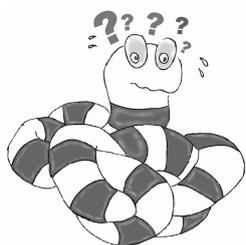
de que toda metodologia tem limitações, só o princípio feyerabendiano, traduzido na regra do “vale tudo”, já sugerido por um de nós em outra ocasião (VILLANI et al., 1997, p. 51), tem a potencialidade de dar conta do meio heterogêneo escolar. Conseqüentemente, uma postura metodológica não deveria jamais ser entendida como definitiva e de caráter geral, principalmente porque não há verdades pedagógicas únicas, aplicáveis a todo e qualquer indivíduo. Uma consciente ação pedagógica pluralista precisaria estar amparada, antes de mais nada, em fortes argumentos e não em fracos, e estar em condições de diferenciar os primeiros dos segundos.

Um pressuposto criativo que joga um papel central nas argumentações desenvolvidas é a necessidade de haver uma frequente oposição entre a pedagogia adotada e a prática pedagógica, pois esta última acaba se afastando do controle meramente racional dado pela primeira, em função do número de variáveis nela envolvidas. Mas, avaliações dessa prática, através de parâmetros que constatem a qualidade, a profundidade, o tempo de retenção e a extensão da aprendizagem, do número de alunos motivados e interessados, justificam, por outro lado, um encaminhamento racional válido para determinados procedimentos didáticos e pedagógicos. O princípio “vale tudo” necessita ser compreendido dentro das suas implicações, num processo mais eficaz de ensino-aprendizagem, visto que ele possibilita acomodar melhor os mais diversos e discrepantes interesses subjetivos e individuais da matiz escolar.

Acrescentemos que, subjacente a esta linha de raciocínio, não deixamos ainda de compartilhar a preocupação de Tadeu da Silva (1994, p. 216), quando adverte sobre a importância do problema ético de se desvincular a ideologia educativa de uma possível vigilância e controle do ser humano, na medida em que as ciências do conhecimento do homem, como a Psicologia, segundo esse autor, fazem parte do objetivo de conhecer psicologicamente o indivíduo, para melhor controlar subjetividades e identidades.

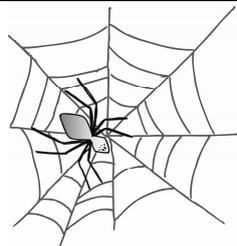
Mas, voltando ao eixo principal da nossa reflexão, podemos dizer que numa visão pluralista, os estratagemas pedagógicos inserem-se num processo de competição, em que cada um deles se mostra mais adequado à determinada situação como, por exemplo, contexto escolar, conteúdo, aluno, grupo de alunos ou professor. Com base em parâmetros semelhantes aos mencionados acima, é que tais estratagemas podem ser adequadamente avaliados e comparados.

:: PERGUNTAS?? ::



Você conhece algum modelo de abordagem metodológica para o ensino de Biologia?
O que você pensa a respeito dessa abordagem defendida pelos autores do texto?

:: TA NA WEB!!! ::



Não deixe de ler o texto Pluralismo metodológico no ensino de ciências, de *Carlos Eduardo Laburú, Sérgio de Mello Arruda e Roberto Nardi*, na íntegra. Lá, você pode conferir as referências indicadas no texto acima.
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf>

UNIDADE 3

PLANEJAMENTO E RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Nesta Unidade, iremos aprender sobre planejamento, sua importância, como se realiza, que elementos devem ser considerados; também iremos conhecer algumas sugestões metodológicas para o ensino de Biologia, bem como recursos utilizados. Além disso, destacaremos a importância e a utilização do laboratório para o ensino de Biologia.

TEXTO 1 - PLANEJAMENTO

O ensino de Biologia, como o das demais áreas do conhecimento, precisa proporcionar condições para que o aluno desenvolva a aquisição da consciência crítica e possa atuar como cidadão de seu tempo, cujo cenário é marcado pelo avanço da biotecnologia pondo à luz questões polêmicas que requerem debate por toda a sociedade. Dessa forma, o planejamento da disciplina deve pautar-se pela orientação de instrumentalizar os alunos para a compreensão de temas atuais relacionados à disciplina e, como consequência, para uma postura reflexiva em relação aos mesmos. O planejamento do ensino de Biologia deve atentar que, além de possibilitar ao aluno apropriar-se do conhecimento biológico, deve, também, estimular a capacidade de reflexão e o desenvolvimento da ética e da consciência cidadã. O contexto atual demanda competências que superam a mera aquisição de conteúdos estanques e desarticulados, daí a importância da interdisciplinaridade, da contextualização, da experimentação, da reflexão, entre outras atitudes que devem caracterizar a postura de aprender e ensinar.

Para pensar como planejar, apresentamos a seguir um roteiro que destaca os principais pontos a serem observados no planejamento.

1.1 PLANEJAMENTO – A PARTIR DO TEXTO DE LIBÂNEO (1994, p. 221-247)

I – Definições

1. “O planejamento é um meio para se programar as ações docentes, mas é também um momento de pesquisa e reflexão intimamente ligado à avaliação.”
2. “O planejamento é um processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente, articulando a atividade escolar e a problemática do contexto social.”
3. Planejar é “a atividade consciente de previsão das ações docentes, fundamentadas em opções político-pedagógicas, e tendo como referência permanente as situações didáticas concretas.”

II – Funções

- a) Explicitar princípios, diretrizes e procedimentos do trabalho docente;
- b) Expressar os vínculos entre o posicionamento filosófico, político-pedagógico e profissional e as ações efetivas que o professor irá realizar;
- c) Assegurar a racionalização, organização e coordenação do trabalho docente, evitando a improvisação e a rotina;

- d) Prever objetivos, conteúdos e métodos a partir da realidade posta;
- e) Assegurar a unidade e a coerência do trabalho docente (para que ensinar, o que ensinar, a quem ensinar, como ensinar);
- f) Atualizar o conteúdo do plano sempre que é revisto, aperfeiçoando-o;
- g) Facilitar a preparação das aulas.

III – Características

- a) guia de orientação
- b) ordem seqüencial
- c) objetividade
- d) coerência
- e) flexibilidade

IV – Requisitos

- a) objetivos e tarefas da escola democrática
- b) exigências dos planos e programas oficiais
- c) condições prévias dos alunos para aprendizagem
- d) princípios e condições do processo de transmissão e assimilação ativa

V - Tipos de plano

1. PLANO DA ESCOLA > PPP: é um documento global; expressa orientações gerais que sintetizam, de um lado, as ligações da escola com o sistema escolar mais amplo e, de outro, as ligações do projeto pedagógico da escola com os planos de ensino propriamente ditos.

Aspectos a serem considerados:

- > Posicionamento sobre as finalidades da educação escolar na sociedade e na escola;
- > Bases teórico-metodológicas da organização didática e administrativa;
- > Caracterização econômica, social, política e cultural do contexto em que está inserida a escola;
- > Características sócio-culturais dos alunos;
- > Objetivos educacionais gerais da escola (conceituais, atitudinais e procedimentais);
- > Diretrizes gerais para a elaboração do plano de ensino (disciplinas, objetivos, conteúdos, metodologia, avaliação)
- > Diretrizes quanto à organização e à administração

2. PLANO DE ENSINO > PLANO DE UNIDADES > PLANO DE CURSO: é a previsão dos objetivos e tarefas do trabalho docente para um ano ou semestre; é um documento mais elaborado, dividido por unidades sequenciais, no qual aparecem objetivos específicos, conteúdos e desenvolvimento metodológico.

Aspectos a serem considerados:

- > Justificativa
- > Delimitação dos conteúdos
- > Objetivos específicos
- > Desenvolvimento metodológico
- > Introdução e preparação do conteúdo
- > Desenvolvimento ou estudo do conteúdo
- > Aplicação

3. O PLANO DE AULA – José Carlos Libâneo (1994, p.241-243)

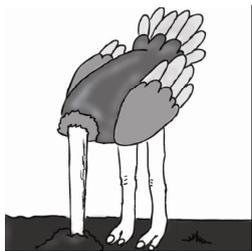
O plano de aula é um detalhamento do plano de ensino. As unidades e subunidades que foram previstas em linhas gerais são agora especificadas e sistematizadas para uma situação didática real. A preparação de aulas é uma tarefa indispensável e, assim como o plano de ensino, deve resultar num documento escrito que servirá não só para orientar as ações do professor como também para possibilitar constantes revisões e aprimoramentos de ano para ano. [...].

Na elaboração do plano de aula, deve-se levar em consideração, em primeiro lugar, que a aula é um período de tempo variável. Dificilmente completamos numa só aula o desenvolvimento de uma unidade ou tópico de unidade, pois o processo de ensino e aprendizagem se compõe de uma sequência articulada de fases: preparação e apresentação de objetivos, conteúdos e tarefas, desenvolvimento da matéria nova; consolidação (fixação, exercícios, recapitulação, sistematização); aplicação, avaliação. Isso significa que devemos planejar não uma aula, mas um conjunto de aulas.

Na preparação de aula, o professor deve reler os objetivos gerais e a sequência de conteúdos do plano de ensino. Não pode esquecer que cada tópico novo é uma continuidade do anterior; é necessário, assim, considerar o nível de preparação inicial dos alunos para a matéria nova. [...]

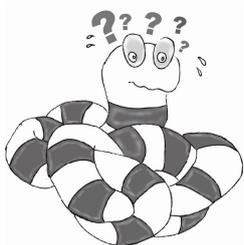
O professor consciencioso deverá fazer uma avaliação da própria aula. Sabemos que o êxito dos alunos não depende unicamente do professor e de seu método de trabalho, pois a situação docente envolve muitos fatores de natureza social, psicológica, o clima geral da dinâmica da escola etc. Entretanto, o trabalho docente tem um peso significativo ao proporcionar condições efetivas para o êxito escolar dos alunos. Ao fazer a avaliação das aulas, convém ainda levantar questões como estas: Os objetivos e conteúdos foram adequados à turma? O tempo de duração da aula foi adequado? Os métodos e técnicas de ensino foram variados e oportunos para suscitar a atividade mental e prática dos alunos? Foram feitas verificações de aprendizagem no decorrer das aulas (informais e formais)? O relacionamento professor-aluno foi satisfatório? Houve uma organização segura das atividades, de modo a ter garantido um clima de trabalho favorável? Os alunos realmente consolidaram a aprendizagem da matéria, num grau suficiente para introduzir matéria nova? Foram propiciadas tarefas de estudo ativo e independente dos alunos?

:: FIQUE POR DENTRO!! ::



Embora estejamos há mais de uma década da produção do texto de Libâneo e novas terminologias tenham adentrado o universo vocabular do campo do planejamento, ele continua atual em muitos aspectos. Por outro lado, podemos fazer nossas adaptações, incluindo elementos, substituindo termos, retirando o que achamos que não se adequa ao nosso contexto, enfim, fazendo as alterações necessárias. Todavia, na elaboração de um plano sabemos que alguns elementos são indispensáveis e, mais especificamente em um plano de aula, não podemos esquecer de colocar: cabeçalho, objetivos, conteúdos, procedimentos metodológicos, recursos didáticos, avaliação e referências

:: PERGUNTAS?? ::



Você já fez um plano de aula? Que dificuldades você teve na elaboração do mesmo? Que modelo (modelo aqui significa a estrutura formal que você deu ao seu plano) você adotou? Seu plano foi avaliado por alguém? Que comentários a pessoa que leu o seu plano fez?

TEXTO 2 - SUGESTÕES DE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

A seguir, apresentamos algumas sugestões que podem orientar o professor de Biologia no desenvolvimento de alguns conteúdos da área, em sala de aula. Como o próprio nome indica, são sugestões, não receitas, fórmulas, manuais. Cabe ao professor selecionar procedimentos e recursos não apenas adequados aos conteúdos e objetivos determinados, mas também ao seu grupo de alunos, ao contexto no qual sua escola e sua sala de aula estão inseridas. Uma metodologia não deve servir para aprisionar o professor ou os alunos; deve facilitar o processo educativo, beneficiando os sujeitos envolvidos no ato de conhecer. Dessa forma, precisamos nos apropriar do maior número possível de abordagens metodológicas, para extrair de cada uma aquilo que mais se adequa ao trabalho que iremos realizar, aos objetivos que queremos alcançar.

2.1 A UTILIZAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

Por Tatiana Galieta Nascimento e Marco A. S. Alvetti

A utilização de textos de divulgação científica, publicados em revistas de divulgação científica e jornais, tem sido uma alternativa aos livros didáticos. Essa iniciativa pode satisfazer algumas necessidades práticas dos professores de Biologia para dar conta da demanda trazida pelos próprios estudantes que estão em contato constante com as novidades e inovações científicas através dos meios de comunicação.

Já existem estudos que mostram que os textos de divulgação científica podem cumprir diferentes funções nas aulas de Ciências e Biologia, entre elas: motivar e estimular a participação dos alunos; complementar materiais didáticos; desenvolver habilidades e práticas de leitura; estabelecer relações entre a linguagem do aluno e a linguagem científica; proporcionar o contato com valores sócio-culturais implícitos ou explícitos nas informações presentes em reportagens sobre ciência e tecnologia; possibilitar a exploração de relações entre ciência, tecnologia e sociedade; formar o espírito crítico e reflexivo (Cf. CHAVES et al., 2001; RIBEIRO e KAWAMURA, 2006; RICON e ALMEIDA, 1991; MONTEIRO et al., 2003; LANÇA e ALMEIDA, 2005; SILVA e ALMEIDA, 2005, apud NASCIMENTO; ALVETTI, 2006).

O processo de transformação de um texto de divulgação científica em um recurso didático é mais complexo do que se possa imaginar à primeira vista, uma vez que ele envolve etapas de seleção (e seus diferentes critérios de escolha dos textos), re-estruturação (o texto pode ser encurtado, complementado ou ter a ordem de suas seções trocadas) e introdução em sala de aula (pode ser utilizado em diferentes momentos da aula, no início como elemento motivador, ou como texto principal e estruturador da aula ou compondo a avaliação). É nas diversas etapas desse processo de elaboração e inserção de textos de divulgação científica na sala de aula que o professor exerce papel fundamental e determinante já que são seus objetivos educacionais mais amplos e a forma como ele encara o ensino de sua disciplina que determinarão as funções que os textos de divulgação científica assumirão nas aulas. Vários relatos de professores, apresentados em eventos de ensino de Biologia e Física, demonstram a operacionalidade do uso de textos de divulgação científica em aulas. Alguns desses descrevem o potencial prático de inserção de tópicos de Ciência contemporânea por meio de atividades organizadas em torno de textos de revistas, jornais e outras mídias. Um exemplo de experiência desenvolvida no âmbito do ensino de Biologia é oferecido por Morgado et al. (2005) que descrevem e analisam uma situação didática em uma turma de 2º ano do ensino médio que envolveu o uso do artigo “O drama dos raríssimos primatas albinos” publicado no Jornal *O Globo*, com o intuito de promover uma melhor compreensão dos conceitos básicos de Genética e de buscar relações com a Biotecnologia moderna.

NASCIMENTO Tatiana Galieta; ALVETTI., Marco A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de Biologia e Física. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 1, dezembro de 2006, p. 29-39.

2.2 JOGO DO DNA: UM INSTRUMENTO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Por Priscila Nowaski Jann e Maria de Fátima Leite

Os conhecimentos na área de genética são de natureza interdisciplinar e apresentam relação direta com o contexto social contemporâneo. A sociedade necessita ter acesso aos conhecimentos científicos desta área para que possa se engajar em debates e opinar sobre grandes temas que afligem a humanidade, como, por exemplo, as pesquisas em genética e suas aplicações na área da saúde e ambiente.

A dupla hélice do DNA é, provavelmente, a estrutura molecular mais representada na atualidade. Tem sido utilizada como apelo para vendas em rótulos e em comerciais de vários produtos, e, também, apresentada como ícone da ciência, desenvolvimento e modernidade nos mais diversos eventos. Porém, grande parte da população mundial não compreende esses conteúdos científicos e talvez essa dificuldade seja decorrente da própria natureza abstrata desses conceitos, como é, por exemplo, o caso da estrutura da molécula de DNA, sua duplicação e replicação, proteína ou gene, síntese de proteínas, dentre outros.

A compreensão dos conceitos básicos, essencial para o conhecimento de novas tecnologias, pode ser facilitada pela inserção de recursos didáticos no processo ensino aprendizagem. Segundo Loreto e Sepel (2007), assim como o emprego de modelos foi fundamental no processo de descoberta da estrutura da molécula de DNA, a apresentação dessa estrutura sob forma de modelo nos diferentes níveis de ensino é um grande facilitador para a compreensão de vários fenômenos relacionados ao funcionamento do DNA. Algumas características da molécula de DNA são facilmente representadas em figuras e outras exigem esquemas mais elaborados e maior esforço de abstração.

O ensino de Biologia deve proporcionar aos alunos do Ensino Médio oportunidades efetivas para que compreendam o dinamismo e a integração que caracterizam esse campo de conhecimento. Embora a abordagem predominantemente memorística e estanque dos conteúdos da Biologia venha sendo combatida, já há algumas décadas, persiste ainda em muitas salas de aula (BENEDETTI *et al.*, 2005).

Com o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, é fundamental dar maior atenção ao estudo destas disciplinas nas salas de aula, portanto, faz-se necessário buscar novos recursos didáticos que facilitem o processo de aprendizagem, principalmente, despertando o interesse dos alunos. Neste contexto, os jogos didáticos entram no cenário atual, pois são práticos, fáceis de manipulação nas salas de aulas, tem um custo reduzido e promovem o processo de aprendizagem de uma maneira estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo em adquirir mais conhecimento.

O jogo didático apresenta-se como uma ferramenta muito prática para resolver os problemas apontados pelos educadores e alunos, onde a falta de estímulo, a carência de recursos e aulas repetitivas podem ser resolvidas com eficiência, pois os jogos associam as brincadeiras e a diversão com o aprendizado. Os alunos são estimulados e acabam desenvolvendo diferentes níveis da sua formação, desde as experiências educativas, físicas, pessoais e sociais.

O jogo pretende retratar de forma simples e objetiva a estrutura da molécula de DNA, assim como as etapas da duplicação, transcrição, tradução e síntese protéica. É recomendado para grupos de até seis alunos que já possuem conhecimento em Biologia Molecular e Celular.

O jogo é constituído de peças feitas a partir de material emborrachado denominado E.V.A (etil vinil acetato). Para realçar e diferenciar as peças do jogo, utilizam-se diferentes cores deste

material e também diferentes formas geométricas, tais como retângulos, quadrados e elipses. São utilizados também: caneta hidrocor na cor preta para escrever nas peças, tesoura comum, régua e adesivos para unir uma peça à outra durante o processo de montagem do jogo.

As peças apresentam tamanhos em torno de 30 mm X 30 mm cada, com exceção do ribossomo que ultrapassou essa medida:

- Fosfato: representado por um círculo vermelho.

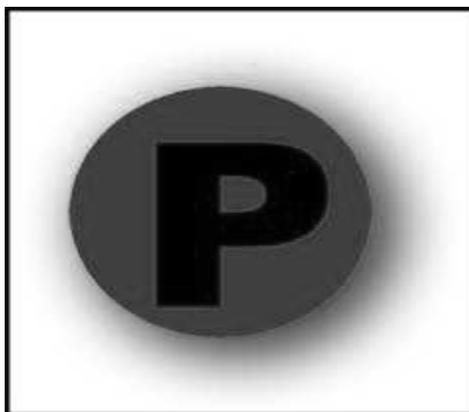


Figura 1 – Representação do fósforo.

- Pentoses (desoxirribose e ribose): as pentoses com a mesma cor e forma geométrica, ou seja, um pentágono na cor rosa.

- Bases nitrogenadas (púricas e pirimídicas): as bases nitrogenadas feitas na forma de um retângulo na cor azul e, para diferenciá-las, utiliza-se caneta hidrocor para marcar as letras A, C, G, T.

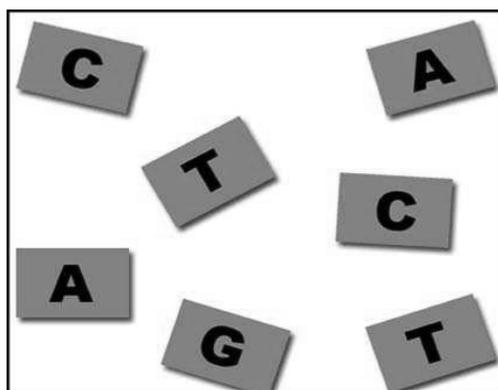


Figura 3 - Representação das Bases nitrogenadas.

- Pontes de hidrogênio (duplas e triplas): as pontes de hidrogênio são feitas em E.V.A na cor laranja em forma de tiras finas. Para diferenciar as ligações duplas e triplas, adota-se a marcação na peça com a caneta hidrocor, onde as ligações duplas recebem duas linhas tracejadas e as ligações triplas três linhas tracejadas.

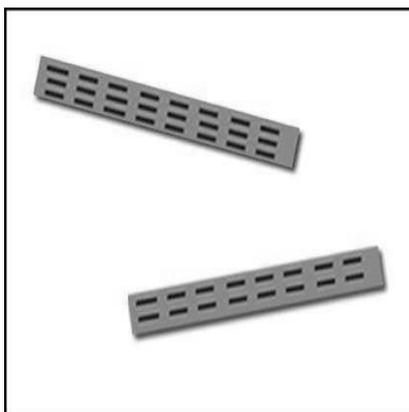


Figura 4 - Representação das pontes de hidrogênio.

· RNAm com seus códons: para a formação do RNA-m, utiliza-se uma tira de 1m de comprimento na cor amarela com várias trincas de bases nitrogenadas – códons, correspondentes aos anti-códons dos RNA-t e, conseqüentemente, a aminoácidos específicos.



Figura 5 - Representação do RNAm.

· RNAt com seus anti-códons: confeccionados com E.V.A na cor rosa e com diferentes encaixes, dependendo da trinca de bases que carrega, que se unirão aos aminoácidos específicos.



Figura 6 - Representação do RNAt.

· Ribossomo: utiliza-se E.V.A na cor marrom com o formato clássico nos livros didáticos do Ensino Médio. Para facilitar a compreensão da tradução durante a síntese protéica, faz-se um recorte no formato de um retângulo no meio da peça para a passagem da fita de RNA-m, a qual desliza enquanto suas trincas são lidas e aminoácidos incorporados a molécula de proteína.

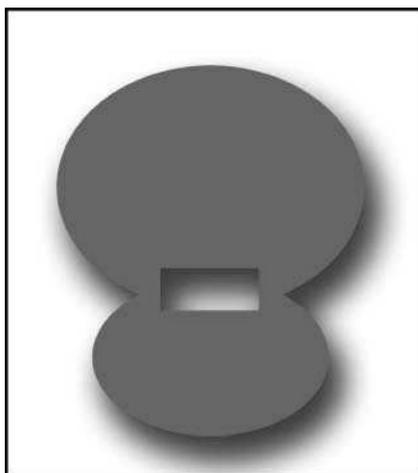


Figura 7 - Representação do ribossomo.

· Aminoácidos: os aminoácidos são feitos na forma retangular e na cor verde, com o nome do aminoácido correspondente ao seu códon.

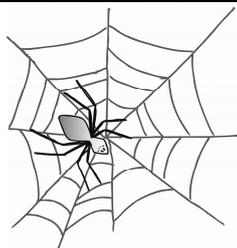


Figura 8 - Representação do aminoácido.

Cola-se um pedaço de adesivo na parte de trás de todas as peças para prender as peças uma as outras durante a aplicação do jogo.

Esse jogo foi utilizado por Jann e Leite (2010) em um colégio da rede privada da zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, Colégio da Cidade – MÉIER e apresentado para uma turma com 30 alunos de 3º ano do Ensino Médio.

:: TA NA WEB!!! ::



Para conhecer em sua totalidade a aplicação desse jogo, consulte: JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de Ciências e Biologia. **Ciências & Cognição** 2010; Vol 15 (1): 282-293. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>

2.3 – CTS NO ENSINO DE BIOLOGIA: UMA APLICAÇÃO POR MEIO DA ABORDAGEM DO COTIDIANO

Por Denise de Freitas e Marcos Lopes de Sousa

Dentre os autores brasileiros que discutem o papel da educação na formação para a cidadania, Paulo Freire (1997) enfatiza a importância do processo educativo para desafiar o

cidadão a aventurar-se no exercício de não só falar da mudança, mas de com ela, comprometer-se. Para ele, a função educativa deve ser a de incluir os alunos na sociedade, para participarem de sua construção histórica, e não simplesmente nela estarem representados. Uma educação que priorize a formação de cidadãos precisa ser compreendida como um processo dinâmico e de permanente elaboração de conhecimentos, análise, compreensão e transformação da realidade; precisa ser planejada de modo que as situações de ensino e aprendizagem vividas pelos educandos sejam consideradas como um problema que os desafia, para que possam analisar de modo crítico a sua ação e a de outros sujeitos e segmentos da sociedade. Quanto mais o educando reflete sobre a realidade, sobre sua situação concreta, mais emerge plenamente consciente e comprometido a intervir para modificá-la (FREIRE, 2000).

No campo da educação científica, o movimento [Ciência, Tecnologia e Sociedade] CTS encontra ressonância com as ideias educacionais de Paulo Freire por apoiar um ensino mais humanista das ciências e ter em vista a conscientização social de que a ciência e a tecnologia também são elementos da cultura e que a sala de aula tem de ser concebida como um ambiente educativo que seja ela própria um ambiente de cidadania (SANTOS, 2001, p.31). Considera-se que na base de uma reforma escolar que incorpore os pressupostos de uma pedagogia da autonomia e da indignação (FREIRE, 1997, 2000) como do movimento CTS, está a formação do professor que além da necessidade de investigações centradas na reconceptualização do ensino das Ciências – passagem de uma visão de ciência para a concepção CTS – é importante investir na compreensão de como os professores compreendem um conteúdo CTS e como o tem trabalhado em sala de aula. Dado que é muito frequente associarem o ensino CTS a uma abordagem centrada no cotidiano como forma de superação da dicotomia dos conhecimentos científicos e tecnológicos com as questões presentes na vida social do educando. [...]

No emaranhado das relações atuais que configuram a realidade pessoal e social dos indivíduos, não se pode menosprezar o papel da alfabetização científica e tecnológica na formação de uma cidadania responsável. Conforme Santos (2001), o ensino precisa ter uma “validade cultural ... que se assente no propósito de ensinar a cada cidadão o essencial para chegar a sê-lo de facto, aproveitando os contributos de uma educação... que valoriza a ‘educação sobre ciência’, não descarta “a educação em ciência” e dá particular atenção à ‘educação pela ciência’ (p. 16).

Apesar de a ciência ser parte, direta ou indireta da realidade vivida pelas pessoas, poucas vezes é apresentada para os alunos a relação entre ciência, tecnologia e sociedade. A sociedade está usufruindo produtos da ciência, sem muitas vezes, compreender os prós e os contras dos mesmos. Nesse sentido, percebe-se a necessidade da escola em contribuir para a formação de pessoas capazes de opinar a respeito dos destinos da ciência e da tecnologia, o que exige por parte dos educadores uma ênfase na compreensão da ciência, de suas realizações e limitações.

Alguns investigadores do campo do ensino das Ciências refletiram sobre as relações CTS no ensino a partir da abordagem do cotidiano do aluno em sala de aula. Nesses trabalhos, a produção científica e tecnológica é vista como sujeita aos interesses sociais, econômicos, políticos, morais e éticos, desfazendo a imagem de cientista-indivíduo movido apenas pela curiosidade e desvinculado de um contexto que propõe necessidades, que faz pressões, que julga e opta. Trivelato (1995) aponta que o ensino de Biologia não fornece elementos para capacitar os alunos a analisar o conhecimento produzido pelas pesquisas científicas e tecnológicas. O

conhecimento científico apresentado é, geralmente, distanciado dos problemas e questões da atualidade, não sendo encarado por alunos como algo que usufruem, ou em relação ao qual possam interferir ou dar sua contribuição. Para a autora, os currículos de Ciências devem incluir a análise das consequências sociais e culturais do desenvolvimento científico e tecnológico, proporcionando o estabelecimento das relações entre desenvolvimento, progresso social e melhoria da qualidade de vida (p. 127). Nesta mesma direção, Amorim (1997), neste seu trabalho, mostra que a visão das professoras investigadas é a de que a ciência é algo externo à sociedade, não considerando o trabalho científico como um trabalho susceptível a determinantes da estrutura social. E a tecnologia, segundo elas, é apenas a aplicação prática do saber científico pela sociedade. O autor conclui que o discurso que predomina na sociedade educacional é o de que o desenvolvimento científico-tecnológico é tido como desencadeador de benfeitorias para a humanidade, sem distinção de nações e classes sociais e sem dar ênfase às questões relativas à dominação e dependência político-econômica.

No ensino de Biologia, a abordagem do cotidiano tem sido valorizada por pesquisas como a de Marques e Carvalho (1997) e pelas próprias propostas curriculares (BRASIL, 1999) que têm evidenciado a sua importância para a formação da cidadania dos educandos. A compreensão sobre o significado da vida cotidiana é multifacetada, havendo diversas interpretações sobre a mesma. Entretanto, é pela abordagem do cotidiano que se estabelecem situações significativas e são gerados conteúdos que se preocupam com as interações [entre ciência, tecnologia e sociedade] CTS no processo educativo.

:: PERGUNTAS?? ::



É claro que você deve estar se perguntando que tipo de atividade pode ser desenvolvida no ensino de Biologia para articular ciência, tecnologia e sociedade. Reflita um pouco: como alun@ você já vivenciou uma atividade assim? Que conteúdo foi trabalhado? Em que disciplina isso se deu? Vamos conhecer um pouco mais sobre esse tipo de abordagem. Acompanhe a continuação do texto acima, quando os autores vão mostrar o resultado de uma pesquisa feita com professores de Biologia, utilizando entrevistas, para procurar compreender de que modo os referidos professores têm tratado o cotidiano em sala de aula, e de que forma o conteúdo ciência, tecnologia e sociedade (CTS) tem sido focado.

2.3.1 O cotidiano compreendido e trabalhado na prática educativa dos professores de Biologia

Analisando o conteúdo das entrevistas dos professores, verifica-se que não existem discordâncias em relação à importância de se trabalhar com o cotidiano do aluno, embora, seja unânime a dificuldade apontada para conseguir realizar um trabalho nessa perspectiva e, por isso, muitas vezes, é deixado de lado. Uma das justificativas para o uso pouco frequente do cotidiano em sala de aula deve-se ao fato de os professores entenderem que, ao explorar questões da vida cotidiana, estão deixando de lado a educação em ciência. Dos professores que afirmam trabalhar em sala de aula com a vida cotidiana do aluno, a principal razão que os leva a utilizar essas

situações é o fato delas servirem como motivação ao aluno, pois torna a aula mais interessante e chama atenção pelo conteúdo. Uma outra justificativa apontada diz respeito ao fato dessa abordagem possibilitar o estabelecimento de relações entre a vida dos estudantes e o conteúdo de Biologia, e, dessa forma, ajudá-los em algum momento de suas vidas, ou seja, percebe-se uma busca pela *educação pela ciência*.

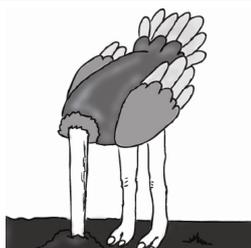
Interpretando os resultados das observações das aulas, percebe-se a existência de “diferentes” formas de tratar as questões do cotidiano. Depois de levantar e selecionar essas situações de ensino, elas foram agrupadas em algumas categorias. Na categoria A – *cotidiano no estabelecimento de analogias* – a vida cotidiana foi entendida como uma possibilidade de explicitar os conceitos biológicos e, dessa forma, ela em si não foi discutida. Na verdade, os objetos ou ações do cotidiano foram um meio para permitir comparações com algum conceito, estrutura, comportamento ou mecanismo dentro dos conteúdos programáticos da Biologia. Já na categoria B – *cotidiano na apresentação de situações de vida vivenciadas e/ou percebidas pelos alunos* – fatos, lembranças ou mesmo acontecimentos que os alunos vivenciaram, foram detalhados com o intuito de contextualizar os aspectos circunstanciais e utilizá-los, algumas vezes, como exemplo, ou ilustrações para entender o conhecimento da Biologia. Nestas duas categorias, o cotidiano serviu como um meio ou um facilitador, quer seja, por provocar o interesse do aluno ou dar visibilidade aos conceitos. Já a categoria C – *cotidiano na apresentação e discussão da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente* – priorizam-se situações em que se pode debater o possível papel da ciência na sociedade, mostrando as suas realizações e mesmo suas limitações. Na categoria D – *cotidiano na apresentação das diversidades culturais* – são apresentados costumes ou hábitos de determinada cultura: a indígena, por exemplo. Já na E- *cotidiano no levantamento e discussão de questões sócio-ambientais* – são apresentados problemas socioambientais explicando as possíveis causas e/ou soluções destes problemas. Nestas três últimas categorias, nota-se a presença das questões, culturais, políticas, sociais e econômicas do cotidiano, dessa forma, a realidade é tomada como matéria prima e não apenas elemento ilustrativo (SOUZA, 2002).

Compreendendo melhor de que maneira o cotidiano foi utilizado como precursor para as discussões das relações CTS nas aulas dos professores, percebe-se que os mesmos procuraram: mostrar como a ciência e tecnologia vêm respondendo as necessidades humanas; discutir as consequências da ciência e tecnologia para as pessoas, questionando, de certa maneira, o argumento de que da ciência só advém benefícios; evidenciar como a ciência explica os comportamentos humanos que geram desequilíbrio na saúde das pessoas; enfatizar o entendimento de determinadas doenças pela ciência e ressaltar a compreensão da ciência sobre o organismo biológico. É interessante perceber através das falas dos professores em sala de aula uma ênfase nos benefícios proporcionados pela ciência quando se trata do enfrentamento de enfermidades, seja pelo controle das epidemias ou pela fabricação dos medicamentos. Por outro lado, os professores também procuraram em outros momentos apresentar alguns prejuízos proporcionados pelos produtos da ciência, no que se refere às questões de saúde, como por exemplo, quando um desses educadores mencionou sobre a participação dos aditivos alimentares ou mesmo dos efeitos colaterais de alguns medicamentos. [...] De certa forma, alguns professores apresentam uma relação mais crítica com a ciência procurando mostrar os seus limites e o quanto ela está atrelada a outros interesses sociais, econômicos e políticos. Em outros momentos das

aulas dos professores, nota-se uma preocupação em evidenciar que a ciência como outras atividades é uma instituição social completamente integrada e influenciada pelas demais instituições sociais. Isso ficou mais evidenciado quando os professores trouxeram a discussão sobre temas socioambientais.

A partir desses resultados, percebe-se que quando o professor traz para a sala de aula questões do cotidiano dos alunos, abre uma oportunidade para que possa apresentar aos seus alunos os possíveis aspectos relacionados à ciência-tecnologia-sociedade. Muitos dos temas atuais que estão presentes no cotidiano dos alunos explicitam relações CTS e, ao promover essa reflexão com os alunos, além de permitir uma compreensão crítica da realidade, viabiliza um olhar mais apurado sobre a ciência e a tecnologia nas suas vidas. Entretanto, apesar de apontar para um começo, é necessário salientar os equívocos e as limitações que tal abordagem pode trazer se não avançar para uma *educação sobre ciência* (SANTOS, 2001) de modo a redefinir o *ethos* da ciência atual e possibilitar o trabalho efetivo de uma *educação pela ciência* na qual o estabelecimento de “interconexões entre as ciências naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo” (p. 16) permitirá que o ensino científico desempenhe um papel na vida pessoal do indivíduo e no seu relacionamento com a cultura.

:: FIQUE POR DENTRO!! ::



Você não pode deixar de ler uma proposta para trabalhar com o processo de construção e aplicação de modelos de baixo custo na área de Biologia Celular e Molecular, no artigo: Planejamento, montagem e aplicação de Modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no ensino médio por graduandos de Ciências Biológicas, publicado na revista **Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/Biologia/Artigos/modelos_didaticos.pdf

:: ARREGAÇANDO AS MANGAS!! ::



Pesquise sobre: o uso de mapas conceituais no ensino de Biologia; o uso de laboratório de informática para o ensino de Biologia, o ensino de Biologia a partir da Pedagogia de projetos. Escolha uma dessas propostas, esquematize o que você pesquisou e disponibilize na Plataforma.

TEXTO 3 – O LABORATÓRIO: UM RECURSO PRIVILEGIADO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Na parte concernente à sugestão de estratégias para o ensino de Biologia, as Orientações Curriculares, entre outras estratégias que devem ser privilegiadas sugere a Experimentação, como atividade que faz parte da vida, seja na escola ou no nosso cotidiano. Todavia, essa experimentação não é atividade exclusivamente realizada em laboratórios, pois

As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levam a descobertas importantes (BRASIL, 2006, p. 26).

Percebe-se que a importância do uso do laboratório nas aulas de Biologia é minimizada nas OCEM.

Diante de tal postura, há uma pergunta que insiste em ser feita: Por que as OCEM, um documento que se apresenta como orientação para os professores, minimiza a importância do laboratório para se trabalhar com o conhecimento biológico? Seria a consciência de que a maioria das escolas brasileiras não dispõe de tal recurso?

Em nenhum momento é posta a necessidade de que todas as escolas disponham desse equipamento. Sempre que a utilização de laboratório é referida no texto é sem destaque, sem apontar sua relevância. Vejamos alguns trechos:

Com relação às atividades práticas realizadas em laboratório, é necessário observar que o ideal seria a participação do aluno em todas as etapas da atividade, inclusive na proposição do procedimento a ser seguido. É possível, no entanto, possibilitar a aprendizagem ativa mesmo que a participação do aluno seja limitada a algumas etapas (p. 31).

Mesmo que a escola não disponha de laboratório, é possível realizar atividades relacionadas às experimentações (p. 31).

Tanto em situações em que a escola disponha de um laboratório em condições apropriadas para o desenvolvimento de demonstrações, experimentos e projetos quanto nas situações em que isso não ocorra, o professor deve explorar também situações e materiais comuns, de fácil obtenção (p. 32).

A discussão sobre a importância da experimentação no ensino da Biologia não é recente, nem apresenta uma unanimidade, todavia percebe-se que, ao mencionar a necessidade de experimento como uma prática que deve fazer parte do rol de procedimentos utilizados nessa área, surge logo em seguida a relação com o uso de laboratórios.

Uma outra visão a respeito do uso de laboratórios para o ensino de Ciências/Biologia é apresentada por *Martha Marandino (2003)*. Essa autora recorre a *Weissmann (1998)*, que, discutindo sobre a importância da experimentação na escola, afirma que:

[...] o espaço físico de uma escola é a expressão de seu projeto pedagógico e, desta forma, a existência ou ausência de um laboratório, dentro ou fora da sala de aula, do tipo de mobiliário e equipamento, falam não só da importância dada as ciências naturais dentro do currículo escolar, mas também da abordagem didática que lhe é dada. Neste sentido, a autora propõe que, nos dias de hoje, a sala de aula deve ser transformada em laboratório e que as abordagens atuais do Ensino de Ciências Naturais e a variedade de atividades propostas requerem

diferentes espaços de experimentação: laboratório multifuncional (flexibilidade para as várias ciências), espaços para material vivo, horta, centro de documentação, entre outros (MARANDINO, 2003, p. 182).

Segundo Moreira e Diniz (s/d), a relevância das atividades experimentais no ensino de Ciências (Ensino Fundamental) e em disciplinas como Física, Química e Biologia (Ensino Médio) é tida como inquestionável e isso pode ser constatado nos trabalhos de diversos autores. Nessa perspectiva o laboratório figura como espaço e instrumento para uma prática significativa de ensino e aprendizagem.

Segundo os autores citados, para que os objetivos e as habilidades em relação a essa prática sejam alcançados plenamente e a aprendizagem seja significativa, é preciso que as atividades sejam orientadas pela perspectiva construtivista. Assim sendo, a experimentação pressupõe alguns atributos: o respeito ao conhecimento prévio do aluno; a adoção de uma atitude dialógica e reflexiva; a proposição de atividades problematizadoras, interdisciplinares e relacionadas ao cotidiano. Dessa forma, a experimentação pode favorecer a compreensão, estimular questionamentos, desenvolver a autonomia dos alunos, valorizar o trabalho em grupo com base na cooperação e propiciar a atitude de pesquisa. É importante destacar que o professor assume o papel de tutor, ou guia de aprendizagem, saindo do dirigismo para possibilitar o autodirigismo do aluno. Atua como assessor, que mais do que oferecer respostas, questiona, problematiza, provoca, estimula os alunos a encontrarem a solução de problemas.

O texto seguinte apresenta o laboratório de Biologia e foi extraído de O laboratório de Biologia no ensino médio: infra-estrutura e outros aspectos relevantes, de Mateus Luís Moreira e Renato Eugênio da Silva Diniz.

3.1 A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO NO LABORATÓRIO

O professor que desenvolve aulas em laboratórios deve lembrar que o ambiente em que os alunos realizam as atividades oferece elementos sobre o tipo de proposta praticada no processo de ensino-aprendizagem (KRASILCHIK, 1986; WEISSMANN, 1998). Esses autores dizem que ambientes com carteiras e mesas fixas voltadas para a mesa do professor propiciam o trabalho individual baseado na transmissão de informações no sentido professor-alunos. Em contraposição ao modelo tradicional, configuram o local de trabalho onde o professor não ocupa uma posição dominante no conjunto, formado por mesas e carteiras móveis, que podem ser combinadas de várias formas, adequadas ao trabalho individual ou em grupo, mostrando, assim, uma proposta didática diferente que estimula as interações professor-alunos e alunos-alunos.

Deve-se, portanto, independente das condições do laboratório (desde um local extremamente bem planejado até uma sala comum que serve para realizar atividades práticas), primar por uma estrutura que possibilite o desenvolvimento de um trabalho que possa resultar em um aprendizado significativo.

É possível dar um bom curso prático de Biologia mesmo dispondo de poucos recursos, mas tendo à mão plantas e animais, por exemplo. No entanto, instalações adequadas e materiais disponíveis certamente tornam o aprendizado muito mais eficiente (KRASILCHIK, 1986).

Alguns outros aspectos importantes devem ser considerados para que se tenha um ambiente funcional e seguro para as instalações laboratoriais (KRASILCHIK, 1986; WEISSMANN, 1998; CAPELETTO, 1992). O primeiro é a localização. O laboratório deve ser muito bem iluminado e ventilado. Iluminação natural e janelas amplas que permitam uma boa circulação de ar são indispensáveis, sobretudo se no laboratório forem mantidos seres vivos.

É interessante ter uma sala de preparação junto ao laboratório. Nesse local podem-se guardar reagentes e manter experimentos que estão em andamento, assim, outras turmas podem utilizar o laboratório sem interferir nos trabalhos que estão sendo realizados, já que, em Biologia, muitos experimentos demandam alguns dias de espera.

A pia é um utensílio fundamental, devendo estar presente no laboratório (preferencialmente) ou bem próximo a ele. É utilizada na captação de água, na lavagem das vidrarias e no descarte de determinadas substâncias.

Quanto aos equipamentos e reagentes, diversos autores trazem listagens com as quantidades mínimas destes materiais para um determinado número de alunos (KRASILCHIK, 1986; WEISSMANN, 1998; CAPELETTO, 1992).

Se no local de trabalho houver carência de recursos, o professor pode superar muitas dificuldades usando a criatividade e improvisando. Para isso, pode contar com a ajuda dos funcionários da escola e dos próprios alunos (CAPELETTO, 1992). Outro fator importante no laboratório é a segurança. De acordo com Capeletto (1992), não existem normas padronizadas sobre como cobrar da turma uma boa conduta. Tal cobrança dependerá da relação que cada professor tem com seus alunos. No entanto, sabemos que diversos cuidados devem ser tomados, de modo a primar pela integridade do aluno.

:: PERGUNTAS?? ::



Você conhece um laboratório adequado para o ensino de Biologia? O que lhe chamou atenção nesse espaço? Você já participou de atividades de experimentação em um laboratório? Que tipo de experimento foi realizado?

3.2 PROPOSTAS DE ORGANIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE UM LABORATÓRIO DE BIOLOGIA

Uma questão que se coloca é sobre os materiais que devem constar em um laboratório de Biologia. Nesse sentido, acreditamos que os materiais abaixo são bastante úteis para que um laboratório funcione satisfatoriamente. Sabemos, ainda, que tais materiais não são insubstituíveis e que com criatividade e empenho podem-se achar soluções bastante interessantes para suprir a carência dos mesmos. Já as drogas (reagentes) são de mais difícil substituição.

Listagem de materiais diversos, vidraria e reagentes de grande utilidade em um laboratório escolar de Biologia.

Materiais diversos

Alfinetes
Papel de filtro
Algodão
Pinças metálicas
Aquário
Pinças de madeira
Balança de precisão até 0,1g
Pisseta
Bico de Bunsen
Rolhas
Escovas para lavagem da vidraria
Suporte universal
Estante para tubos de ensaio
Tampas de borracha
Gaiolas
Telas de amianto
Garras
Termômetros
Lâminas de barbear
Terrário
Lupas
Tesouras
Luvas cirúrgicas
Tripé
Microscópio

Vidraria

Baguetas
Funis
Béqueres
Pipetas
Conta-gotas
Placas de Petri
Erlenmeyers
Proveta
Lâminas para microscópio
Tubos de ensaio
Lamínulas

Reagentes

Ácido acético
Detergente
Ácido clorídrico
Éter
Ácido nítrico
Fenolftaleína
Ácido sulfúrico
Formol
Água destilada
Hidróxido de sódio
Álcool etílico
Permanganato de potássio
Azul de metileno
Reagente de Benedict
Bicarbonato de sódio
Solução de iodo
Carbonato de cálcio
Sulfato de cálcio
Cloreto de cálcio
Sulfato de cobre
Cloreto de sódio
Sulfato de potássio
Clorofórmio



Laboratório de Biologia
Fonte: colegiolourdes.edu.uy

Uma série se outros materiais certamente serão necessários para executar as práticas de Biologia, como: ovos, leite, fermento, farinha, açúcar, sal, sementes, entre muitas outras substâncias que são encontradas facilmente em nossas casas ou nos supermercados. O uso desses materiais depende do tipo de experimento que se está realizando e parte deles se estraga com facilidade; assim, é mais prático obtê-los na véspera da realização da atividade.



Ilustração: Laboratório de Biologia

Fonte: jlab.com.br

Como já foi dito, primar pela segurança e integridade de todos os que trabalham no laboratório deve ser prioridade. Abaixo são apresentados alguns cuidados que devem ser observados para que as atividades ocorram tranquilamente:

- O Laboratório deve ser bem iluminado e arejado e, de preferência, deve ser munido de exaustores.
- Todas as instalações, como fiação elétrica e tubulação de gás, devem estar em boas condições e a manutenção deve ser feita periodicamente.
- O piso não deve ser escorregadio e sua limpeza deve ser fácil.
- O local de trabalho deve permitir a evacuação rápida das pessoas em caso de acidentes.
- Dificil poder de combustão e fácil limpeza são

propriedades importantes para os móveis.

- O laboratório deve conter uma caixa com materiais de primeiros socorros.
- É imprescindível a presença de extintores de incêndio.
- Materiais perigosos devem ficar em armários fechados.
- Os frascos com reagentes devem ser devidamente etiquetados e identificados.
- Os estudantes devem receber instruções sobre os cuidados que devem ser tomados no laboratório no manuseio de materiais, drogas e seres vivos.
- Todas as pessoas que estiverem no laboratório devem usar aventais.
- Alimentos não devem ser ingeridos no local de trabalho.
- Nunca se devem pipetar soluções usando a boca.
- Animais e plantas só podem ser mantidos em laboratórios se for possível realizar a manutenção adequada.
- Não se deve realizar extração de sangue humano e utilizar organismos patogênicos em aula.
- Cuidados devem ser tomados para não se utilizarem excessivamente substâncias como éter e clorofórmio.
- Para manusear espécimes conservados em formol deve-se sempre utilizar luvas cirúrgicas.
- No caso de uma pessoa apresentar qualquer sintoma como dificuldade de respirar, sangramento, irritação (da pele, nariz, olhos ou garganta) ou outro tipo, ela deve ser retirada do laboratório. Não se deve medicar sem a orientação de um profissional adequado. Em casos graves, é necessário procurar socorro médico.

Uma escola que possua um laboratório com as condições descritas aqui, certamente estará bem equipada e preparada para realizar atividades experimentais capazes de proporcionar um excelente aprendizado. É válido ressaltar, então, que mesmo onde não existem todos estes recursos, também é possível se obterem ótimos resultados realizando experimentos adequados a tal realidade. Porém, isso não é o suficiente. É preciso que o professor esteja empenhado em

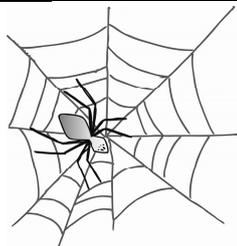


Ilustração: Aula no laboratório de Biologia

Fonte: www.ugb.edu.br

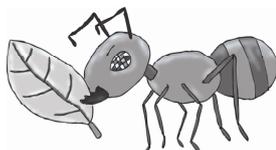
proporcionar uma aprendizagem efetiva. Refletir sobre sua prática, problematizar e instigar o aluno de modo a permitir que o seu conhecimento seja construído ativamente é papel de extrema relevância na carreira docente.

:: TA NA WEB!!! ::



Você pode ler esse texto na íntegra no seguinte endereço:
www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/olabdebiologia.pdf

:: HORA DE TRABALHAR!!! ::



Agora que você já sabe como deve ser um laboratório adequado para o ensino de Biologia, é hora de conhecer de perto um. Faça uma pesquisa informal junto às pessoas que você conhece, procurando identificar um laboratório que fique mais próximo do lugar onde você reside. Combine com outros colegas de curso e marque uma visita. Observe atentamente a estrutura física, a organização do espaço, a disponibilidade do material, as condições de funcionamento (se enquadram no que foi proposto no texto acima?). Converse com professores e alunos sobre a frequência com que o laboratório é utilizado, que atividades são realizadas etc. Registre tudo e faça um comentário crítico, manifestando sua avaliação sobre as condições do laboratório observado.

REFERÊNCIAS

BERTONI, Danislei. **Um estudo dos estilos de pensamento biológico sobre o fenômeno vida.** Curitiba, 2007. 183 f (Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação). Universidade Federal do Paraná. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/Disserta%E7%E3o%20-%20vers%E3o%20defesa%20-%2015_02_2008.pdf

BIZZO, Nélío. **Ciências biológicas.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/07Biologia.pdf> Acesso em: 10 de junho de 2010.

_____. **Ciências: fácil ou difícil?**. 2ª Edição, São Paulo: Editora Ática, 2000

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Parte III. Brasil: MEC, 1999.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº 9.394. De 20 de dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Orientações Curriculares para o ensino médio. Brasil: MEC, 2006.

_____. MEC/CNE/CES. Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas. CNE. Parecer CNE/CES 1.301/2001, **Diário Oficial da União** de 7/12/2001, Seção 1, p. 25. <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>

CAMPOS, Álvaro de. **Poemas.** Heterônimo de Fernando Pessoa. Disponível em: <http://www.citador.pt/poemas.php?op=10&refid=200809030417>

CUNHA, Gladis Franck da. **A importância do conhecimento biológico para o educador.** Disponível em: [A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO BIOLÓGICO PARA O EDUCADOR.](#) Acesso em 25 de julho de 2010.

FERRACIOLI, Laércio. Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, v. 16, n. 2: p. 180-194, ago. 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 47 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____. **Sobre educação: diálogos.** (Paulo Freire e Sérgio Guimarães) Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

_____. **Ação cultural para a liberdade - e outros escritos.** 12 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

_____. **Pedagogia da autonomia – saberes necessários à prática educativa.** 22 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Denise; SOUZA, Marcos Lopes de. **CTS no ensino de Biologia: uma abordagem por meio do cotidiano.** Disponível em: http://www.ufscar.br/~ciecultura/denise/evento_2.pdf. Acesso: 22 de agosto de 2010.

GARCIA, Regina Leite; MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa. Começando uma conversa sobre currículo. In. _____. (Orgs.). **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. Traduzido por Silvana Cobucci Leite, Beth Honorato, Dinah de Abreu Azevedo. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de Ciências e Biologia. **Ciências & Cognição** 2010; Vol 15 (1): 282-293. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>. Acesso em: 30 de julho de 2010.

KNELLER, George. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4 ed. ver. e amp., 1 reimp. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

_____. **O professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRESS, Gunther. O ensino na era da informação: entre a instabilidade e a integração. Tradução Beth Honorato. In. **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. Organizadores Regina Leite Garcia e Antonio Flavio B. Moreira. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

LA BORDERIE, Rene. Piaget (1896-1980). In. **Os grandes nomes da educação**. Tradução Nadyr de Sales Penteado. São Paulo: Edições Loyola, 2005, p. 57-8.

LABURÚ, Carlos Educaro; ARRUDA, Sergio de Mello; NARDI, Roberto. **Pluralismo metodológico no ensino de ciências**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2010.

LEIBNITZ e o conhecimento. Disponível em: <http://almanaque.folha.uol.com.br/filosofialeibnitz.htm>. Acesso em: 30 de julho de 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção magistério. 2º grau. Série formação do professor).

MARANDINO, Martha A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Cad.Bras.Ens.Fís.**,v.20, n.2: p.168-193,ago.2003.

MARTINS, Guilhardo José Macieira et al. Atividades práticoexperimentais no ensino de biologia em escolas Públicas de João Pessoa/ PB. Centro de Ciências Exatas e da Natureza/ Departamento de Sistemática e Ecologia. Disponível em:

<http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/4.EDUCACAO/4CCENDSEPLIC01.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2010.

MIZUKAMI, Maria da Graça N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino).

MORAES, Ronny Machado de. **A aprendizagem significativa de conteúdos de Biologia no ensino médio, mediante o uso de organizadores prévios e mapas conceituais**. Campo Grande, 2005. 175 p. Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação – Mestrado em Educação, Universidade Católica Dom Bosco. Disponível em: <http://www3.ucdb.br/mestrados/arquivos/dissert/223.pdf>. Acesso: 20 de julho de 2010.

MOREIRA, Mateus Luís; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. **O laboratório de biologia no ensino médio**: infra-estrutura e outros aspectos relevantes. Disponível em: www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/olabdebiologia.pdf. Acesso em 14 de agosto de 2010

MORTIMER, E. F. **Construtivismo**, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde vamos? Arquivo disponível na Internet, **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, no endereço eletrônico: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm>. Acesso: 10 de junho de 2010.

NASCIMENTO Tatiana Galieta; ALVETTI., Marco A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de Biologia e Física. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 1, dezembro de 2006, p. 29-39.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná - Biologia**. Curitiba: SEED, 2006. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>. Acesso em 10 de junho de 2010.

SANCHIS, Isabelle de Paiva; MAHFOUD, Miguel. Interação e construção: o sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget. **Ciências & Cognição**, 2007; Vol 12: 165-177. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>. Acesso 10 de junho de 2010.

SOUZA, Ana Inês. (Org.) **Paulo Freire – vida e obra**. São Paulo; Expressão Popular, 2001.

STRECK, Danilo R. **Correntes pedagógicas**: uma abordagem interdisciplinar. Petrópolis/RJ: Vozes; Rio Grande do Sul: Celadec, 2005.

TAFNER, Malcon. **A construção do conhecimento segundo Piaget**. Disponível em: <http://www.cerebromente.org.br/n08/mente/construtivismo/construtivismo.htm>

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SITES CONSULTADOS

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Plat%C3%A3>

<http://www.teliga.net>

<http://revistaescola.abril.com.br/historia/pratica-pedagogica/primeiro-pedagogo-423209.shtml>

[http://www.infopedia.pt/\\$conhecimento](http://www.infopedia.pt/$conhecimento)

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/07Biologia.pdf>

<http://www.paulofreire.org/>

<http://www.paulofreire.org.br>

<http://www.scribd.com/doc/6382114/Em-estudo-dos-estilos-de-pensamento-biologico-sobre-o-fenomeno-vida>

<http://www.fmvz.unesp.br/PosGraduacao/MedVet/.../metodologia04.pdf>

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>

<http://sbpcnet.org.br>

<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino.htm>

<http://www.fc.unesp.br/pos/revista/index.htm>

<http://www.ciencia.org.br>

<http://www.webartigos.com/articles/25895/1/Conhecimento-em-Platao---Teeteto/pagina1.html>



ROLIUDE NORDESTINA

Homenagem ao Pólo de Apoio Presencial de Cabaceiras, Paraíba.