

Copyright do texto © 2009 Autores  
Copyright da edição © 2009 Escrituras Editora

Todos os direitos desta edição reservados à  
**Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda.**

Rua Maestro Callia, 123  
Vila Mariana – São Paulo, SP – 04012-100  
Tel.: (11) 5904-4499 – Fax: (11) 5904-4495  
escrituras@escrituras.com.br  
www.escrituras.com.br

Diretor editorial  
**Raimundo Gadelha**

Coordenação editorial  
**Mariana Cardoso**

Assistente editorial  
**Ravi Macario**

Revisão  
**Alexandre Teotonio**  
**Jonas Pinheiro**

Projeto gráfico, capa e editoração eletrônica  
**Renan Glaser**

Impressão  
**RETTEC Artes Gráficas**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Introdução à Didática da Biologia/Ana Maria de  
Andrade Caldeira, Elaine Sandra Nicolini Nabuco  
de Araujo, organizadoras. – São Paulo:  
Escrituras Editora, 2009. – (Educação para a ciência; 10)

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-85-7531-328-2

1. Biologia – Estudo e ensino 2. Prática de  
ensino 3. Professores – Formação profissional  
I. Caldeira, Ana Maria de Andrade. II. Araujo,  
Elaine Sandra Nicolini Nabuco de. III. Série.

09-04237

CDD-570.7

Índices para catálogo sistemático:  
1. Biologia: Estudo e ensino 570.7

Impresso no Brasil  
*Printed in Brazil*

Obra em conformidade com o Acordo  
Ortográfico da Língua Portuguesa

Educação para a Ciência

# Introdução à Didática da **Biologia**

Ana Maria de Andrade Caldeira  
Elaine S. Nicolini Nabuco de Araujo  
Organizadoras

  
**escrituras**  
São Paulo, 2009

## XIV. Biologia – ensino prático

 Myriam Krasilchik<sup>1</sup>

### Introdução

A situação do ensino das Ciências é uma preocupação de âmbito mundial. Dados de várias fontes, principalmente de exames internacionais revelam que em muitos países o aprendizado dos alunos é precário e raramente atende as metas que devem transcender memorização de informações muitas vezes desconexas e irrelevantes.

Em editorial da Revista *Science* vol. 323 de 23 de janeiro de 2009, o editor da publicação, Bruce Alberts, eminente membro da American Association for the Advancement of Science – AAAS, advertiu:

Em lugar de aprender como pensar cientificamente, os estudantes em geral ouvem falar sobre ciência e devem apenas lembrar fatos. Essa situação preocupante precisa ser corrigida, para haver qualquer esperança de que o ensino de Ciências ocupe seu lugar próprio como parte essencial da educação dos estudantes.

Reforçando essa posição o prêmio Nobel de Física, Carl Wieman escreveu:

O objetivo do ensino de ciência não é mais simplesmente treinar aquela minúscula fração da população que se tornará a próxima geração de cientistas. Necessitamos de uma população alfabetizada em ciência que se preocupe com os desafios globais que a humanidade enfrenta, aquecimento global que a ciência pode explicar e assim como tomar decisões sábias informadas por compreensão científica (WIEMAN, 2007, p. 9).

Tal compreensão é fundamental para qualquer pessoa, independentemente da região que habita e de seu tipo de vida, pois deve saber que é parte do conjunto de seres vivos compondo a *Biosfera* que reveste o planeta, interligando os organismos em biomas, ecossistemas e comunidades. O aprendizado de Biologia leva estudantes a compreender melhor o seu papel nessa complexa trama, conexões com a sua vida e seu significado pessoal, social e ético.

Assim, currículos de cursos de Biologia das diferentes fases de escolaridade devem propiciar aos estudantes formação que lhes permita ter ideia clara do seu papel na Biosfera, tanto em nível pessoal como social e das responsabilidades decorrentes para uma atuação positiva como cidadão.

Quando adequadamente desenvolvida, a disciplina abre novos horizontes de um estimulante conhecimento que, além de proporcionar oportunidade para compreender o processo científico, tem facetas múltiplas. Exemplos de fenômenos e processos na natureza

<sup>1</sup> Professor emérito da Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo – USP; (mkrasilc@usp.br).

podem promover interesse e significado para um aprendizado que leve à real alfabetização biológica quando adequadamente ensinados.

No entanto, o aprendizado de Biologia, apesar de indispensável, em muitos estudantes provoca reações negativas e até de repulsa porque é confundido com a simples memorização de nomes de estruturas de animais e plantas e dos próprios organismos no que se considera *Alfabetização Nominal*, quando o aluno ouve e conhece alguns termos que define corretamente, mas não entende seu significado.

A passagem dessa fase para etapas seguintes quando o aluno além de definir os termos descreve os esquemas conceituais da Biologia denominada *Alfabetização Funcional*, também não é suficiente para atrair os estudantes e dar-lhes total dimensão do conhecimento biológico.

Quando o aluno passa a definir os termos em suas próprias palavras e reconhece o significado desse conhecimento atinge o nível de *Alfabetização Estrutural* e começa a ter uma visão da Biologia, não só como fonte de informação, mas também como Ciência, processo de obtenção de conhecimento pela pesquisa científica.

Fazer com que os alunos se interessem por seres vivos e organizem o significado do que aprenderam de forma integrada, apliquem e relacionem com outros campos, permite que cheguem a *Alfabetização Multidimensional*. Nesse nível, adquirem também a percepção do papel da instituição científica que em universidades, laboratórios e agências de fomento mantêm o arcabouço da pesquisa e suas relações com a sociedade. A alfabetização plena leva a compreensão da Ciência e no nosso caso a Biologia como *conhecimento*, como *processo* e como *instituição*.

Para ultrapassar as diferentes fases e chegar ao patamar de multidisciplinaridade, é preciso transformar o ensino tal como ocorre hoje, livresco e *memorístico* o que explica a já mencionada postura negativa e desinteresse da grande maioria dos estudantes. O aprendizado de Biologia pode e deve ser estimulante, motivador não só para a aquisição do conhecimento específico como para capacitar todo cidadão de observar, fazer perguntas, obter informações, analisá-las e formular explicações, conceitos e opiniões com suas próprias palavras.

Os meios de comunicação apresentam vocabulário rico em termos de interesse biológico – DNA, vírus, bactérias, enzimas, pirâmide nutricional, entre muitos outros que contribuem para ampliação da alfabetização nominal, mas, quando não devidamente ultrapassada para chegar à alfabetização conceitual e integradora, pode agravar ainda mais a capacidade do cidadão de tomar decisões atinentes à sua saúde e bem-estar, bem como do ambiente onde compartilha condições com outros indivíduos e organismos com os quais se relaciona.

A necessária redenção do currículo de Biologia, transformado em elemento de atração e incentivo ao aprendizado na escola fundamental, média e no ensino superior,

depende de um forte componente de atividades práticas em que o estudante seja levado a observar, experimentar, buscar explicações para os processos ao seu redor e analisar suas implicações para melhoria das condições de vida individual, comunitária e da sociedade.

A preparação para participar das tomadas de decisão que afetarão suas condições de vida exige uma formação básica no processo científico do qual derivam informações, conceitos, fórmulas que não podem prevalecer em detrimento da compreensão da ciência como procedimento que exige observação, isenção e capacidade de explicar explicações para o observado.

A experiência de vida é precioso elemento para levantar questões que permitem levar a atividades práticas, relevantes e significativas, demonstrando que o aprendizado de Biologia é interessante, instigador e útil tanto no dia a dia como no desenvolvimento intelectual dos estudantes.

No entanto, como já mencionado, o ensino de Biologia em geral enfatiza a memorização de termos e conceitos para atender às demandas de avaliação superficial e rotineira.

Mesmo reconhecendo a importância de trabalhos práticos, explicações comuns para sua ausência são: falta de tempo para “cobrir” o programa, falta de laboratórios e equipamentos, falta de apoio técnico para preparação e manutenção do material. Embora essas “faltas” sejam verdadeiras não são as causas de ensino teórico e incapaz de atrair a maioria dos estudantes.

Mudança real depende de uma transformação na concepção e objetivo do ensino colocando como centro das decisões o aprendizado e não a necessidade de informar todo o conteúdo enumerado nos currículos e nos programas preparados por organismos oficiais ou mesmo pelas escolas. Ao despertar a curiosidade e motivação dos alunos, podemos capacitá-los a estudar e pesquisar sozinhos, uma vez que é impossível dar “todo” o conteúdo e cobrir todo o campo de conhecimento que se desenvolve aceleradamente com a intensificação de pesquisas científicas. Portanto, é mais significativo trabalhar bem e profundamente, tópicos, identificados como básicos, do que superficialmente um grande conjunto de temas.

A falta de laboratórios e equipamentos é outro argumento sempre presente nas discussões sobre ensino prático. Se for verdade que se pode trabalhar melhor com infraestrutura favorável, a Biologia tem a vantagem de contar com flora e fauna que nos estimulam a olhar ao redor e descobrir a riqueza do mundo vivo do qual fazemos parte.

Para tanto, colocando o estudante no cerne do aprendizado, é preciso lembrar que cada um tem sua preferência na forma de estudar e é necessário diversificar atendendo a posturas diversas: alguns optam por trabalhar individualmente para obtenção de informação, outros por trabalhos em grupo com discussões conjuntas, alguns preferem experimentar concretamente, outros refletir abstratamente.

Em classes heterogêneas a relação com o estudo varia. Certos estudantes optam pela informação conceitual, outros preferem informação concreta, descrições de fenômenos, mas é geral a atração de participar dos experimentos de acordo com a expressão na literatura educacional “aprender fazendo”.

## 1. Processos de aprendizagem

Repetimos que a inclusão de modalidades Didáticas diversificadas é imprescindível em qualquer curso para atender a diferentes estilos de aprendizagem, embora trabalhos práticos sejam motivadores para a maioria de alunos. Qualquer que seja o estilo dos estudantes em aulas práticas, eles formularão questões, e para respondê-las terão que escolher dados significativos, como obtê-los e organizá-los de forma a permitir sua interpretação.

Ainda, nas aulas práticas há espaço para criticar as decisões tomadas, comparar com outros processos conhecidos e encontrar novas informações, que possam levar a reinterpretação e revisão do problema.

A distinção entre dados e sua interpretação é um processo essencial não só na ciência, como em qualquer processo decisório. Capacidade que deverá ser usada na vida diária dos alunos, principalmente para analisar informações da mídia, distingui-las de suposições e interpretações baseadas em pressuposições, valores preestabelecidos, preconceitos e outras formas de contaminar e distorcer a análise de dados.

## 2. Objetivos do trabalho prático

As funções das aulas práticas são objeto de análise pela maioria dos que se preocupam com um aprendizado significativo de Biologia.

É fundamental o reconhecimento da especificidade da pesquisa biológica que deve levar em conta a variabilidade individual que determina a necessidade de trabalhar com grupos de indivíduos para obter resultados confiáveis e ressaltar que pesquisas feitas, com um só indivíduo, não resultam dados significativos, que possam ser ampliados para toda uma população.

Um outro aspecto insubstituível das aulas práticas é o aparecimento de resultados não previstos que exigirão elaboração de novas hipóteses para sua interpretação. É sempre oportuno lembrar comentários dos meus professores do curso de licenciatura quando alegávamos que as experiências “deram erradas”. Diziam – “não há experiências que dão erradas, deram resultados inesperados e cabe a vocês descobrirem porque os dados obtidos são diferentes do que se esperava. Assim, usufruirão de um dos mais importantes objetivos do trabalho de laboratório”. Trabalhando em laboratório, os estudantes distinguirão observação de inferência para investigar quando ocorrem contradições entre o esperado e obtido.

Experiências em Biologia raramente dão resultados em uma única aula. É preciso manter

os experimentos no laboratório em condições de observá-los periodicamente. E o tempo é outro fator a considerar como característica da maioria dos trabalhos experimentais.

Além da busca de informações, os trabalhos práticos levam ao desenvolvimento de habilidades para seleção de equipamento adequado, cuidados na sua manipulação, limpeza e armazenamento, também parte de formação científica que exige rigor e disciplina do pesquisador.

Propiciam também um clima agradável de socialização entre professor e alunos permitindo melhorar as relações na classe.

## 3. Modalidades de trabalhos práticos

Insistimos em que o objetivo da educação deve ser ajudar os estudantes a construir habilidades tanto nas opções menos preferidas como nas preferidas formas de aprendizado.

### 3.1. Aulas práticas

São propostas por diferentes autores considerando: diferentes dimensões a qual a responsabilidade dos professores e do aluno no planejamento e execução, se o objetivo é obter informações ou resolver problemas e se trabalho será individual ou em grupo.

Tendo em vista essas dimensões é possível classificá-las em diversos níveis discriminados na tabela I.

No nível diretivo (nível 1), o professor apresenta um problema, os resultados esperados e instruções detalhadas para o procedimento.

A responsabilidade do aluno restringe-se à montagem do experimento e verificação da compatibilidade do resultado esperado e o resultado obtido. Por exemplo, para verificar a influência da luz no crescimento fototrópico das plantas é planejada uma montagem colocando em placas de Petri forradas de algodão e água várias sementes de feijão, tomate e grãos de bico. As placas são cobertas com uma caixa de papelão com um orifício para entrada da luz. Os alunos observam periodicamente e constata-se se as plantas crescem em direção a luz.

Quando em um outro nível se pretende dar maior responsabilidade ao aluno, este recebe apenas questão (nível 2) e deve escolher o material, propor procedimento e apresentar dados. O resultado não é conhecido de antemão.

Para aumentar ainda mais a responsabilidade do aluno apenas o problema geral é levantado pelo professor ou escolhido por um grupo de estudantes a quem cabe planejar o experimento, escolher equipamento sobre material necessário, coletar os dados e interpretá-los (nível 3). Por exemplo, a pergunta é como “verificar a influência de uma fonte de luz no crescimento das plantas”. Os alunos podem, por exemplo, decidir investigar se diferentes plantas apresentam fototropismo positivo ou negativo.

**Tabela 1** – Responsabilidades de professores e alunos nos diferentes níveis.

Nível	1	2	3
<b>Problema</b>	Professor	Professor	Aluno
<b>Procedimento</b>	Alunos	Alunos	Aluno
<b>Obtenção de dados</b>	Alunos	Alunos	Aluno
<b>Interpretação dos dados</b>	Professor	Alunos	Aluno

No transcorrer de um curso é necessário introduzir exercícios dos vários níveis, mas para evitar que se restrinjam à manipulação, todos deverão ser seguidos de discussões amplas sobre os procedimentos, a importância das questões e seus resultados.

### 3.2. Demonstrações

São muito comuns em Biologia para apresentar técnicas de trabalho com aparelhos, espécimes raros ou experimentos cuja manipulação envolve algum risco ou para economizar tempo. Por exemplo, o professor mostra como montou a experiência para demonstrar o fototropismo e depois a situação das plantas após certo período.

Um argumento usado para a popular escolha dessa modalidade é permitir que todos os alunos tenham a oportunidade de observar simultaneamente o mesmo fenômeno dando base comum para o aprendizado.

A organização da atividade exige certos cuidados.

Na mesa deve ficar apenas o material necessário para evitar perda de atenção, e procedimento executado com explicações sobre as razões deste em cada etapa e seu encadeamento com os seguintes. Quando se trata de um experimento, é útil realizar um ensaio antecipadamente para garantir a obtenção do resultado esperado mesmo que surja algum problema inesperado.

Para envolver a classe, o professor pode organizar uma série de demonstrações em que pequenos grupos são responsáveis pela preparação do material e apresentação para classe. Qualquer que seja a modalidade, é imprescindível uma discussão sobre o procedimento adotado e o significado dos resultados.

### 3.3. Modelos

Em certos casos, é difícil trabalhar com espécimes de plantas ou animais. Para substituí-los, é possível construir modelos incluindo os estudantes em sua manipulação ou elaboração.

Exemplos comuns são embriões feitos de massa de modelar que podem auxiliar a visão em diferentes cortes, aumentando a compreensão do trabalho com lâminas para microscopia. São frequentes modelos da estrutura dos ácidos nucleicos, de divisões celulares, mitose e meiose preparados pelos alunos.

Mesmo modelos estáticos de órgãos de anatomia humana podem servir para que os estudantes associem e analisem princípios básicos como a “complementaridade de estrutura e função” e a “diversidade de tipos e unidade de padrões” desde o nível molecular até o nível microscópico e anatômico resultantes de mecanismos de adaptação pelas mutações e seleção natural.

### 3.4. Trabalhos de campo

São elementos obrigatórios dos cursos de Biologia, tendo como objetivos conhecer o ambiente em seus aspectos físicos e ambientais. Inúmeros são os obstáculos apresentados pelos professores para sua execução: tempo que precisa ser cedido pelos colegas durante as aulas, ou trabalho nos fins de semana, insegurança para identificar animais e plantas encontrados nos locais estudados, falta de apoio e meios para o transporte e dificuldades, para obtenção de autorização dos pais e seguro para os alunos.

Muitos desses problemas podem ser resolvidos quando o trabalho de campo é feito na escola ou em local próximo, o que facilita e diminui problemas de organização e a ansiedade dos responsáveis.

A preparação deve levar em conta as características dos estudantes, faixa etária e seus conhecimentos prévios. O professor deve informar os objetivos, discutindo também em classe normas de procedimento e instruções para elaboração de relatórios.

O local escolhido coletivamente deve ser visitado pelo professor e alguns dos alunos antecipadamente para evitar surpresas.

Uma modalidade de atividade prática que amplia o escopo das excursões e permite extrapolações para educação ambiental é o chamado *estudo do meio* que objetiva articular a escola e a comunidade em seus aspectos físicos, sociais, culturais e ambientais buscando alternativas para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

Além da análise de áreas verdes e riachos, da fauna e flora do local selecionado, deve também ser feita investigação na comunidade em seus aspectos cotidianos, lixo, moradia, postos de atendimento, escolas.

Quando possível fazer registro fotográfico, coleta de documentos fornecidos pelos moradores que ilustrarão os relatórios preparados pelos grupos de alunos.

As vantagens da atividade são duplas, ou seja, beneficiando os estudantes que passam a ampliar o seu olhar e sensibilidade para o entorno e para a própria comunidade que além de fazer uma autoanálise pode, em conjunto com os visitantes, elaborar propostas de mudanças visando à preservação do ambiente e melhoria da qualidade de vida.

Visitas a espaços de educação como os museus, centros de Ciências, utilização de material impresso em jornais e revistas, audiência de programas de TV, rádio, consultas

à internet permitirão levantar, com os alunos, temas para atividades práticas que aumentam a alfabetização científica pela integração com outros segmentos do currículo.

O acesso a esses meios dará aos alunos maiores oportunidades de considerar as implicações da Biologia na sua vida diária e nas suas relações sociais.

### 3.5. Aprendizado baseado em problemas

Uma modalidade de trabalho pedagógico que se insere no campo das metodologias ativas de aprendizagem prática e vem ampliando sua penetração em todo o mundo nas mais importantes universidades, é conhecido na literatura internacional como Problem-Based Learning – PBL e entre nós como Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP.

Sua adoção é mais comum em cursos superiores, mas não há impedimentos para usá-la, também, com estudantes mais jovens. O ponto de partida é sempre um problema definido por docentes ou, então, por grupos de alunos que elaboram uma questão sobre problemas concretos e reais para investigar. Têm um período de algumas semanas para escolher uma pergunta sobre a questão e, para decidir que informações necessitam para obter, planejar e realizar a investigação e finalmente apresentar suas conclusões para uma discussão geral com as várias equipes formadas e os grupos de estudantes e o professor.

### 4. Laboratórios como ambiente

Certas condições para o trabalho em laboratório são obrigatórias, dentre elas, cuidados com a segurança são prioritários. As dependências devem ficar no andar térreo com saídas para o exterior o que facilita o acesso e a saída em casos de emergência. Idealmente cada aluno deve dispor de 3 m<sup>2</sup>. O piso não deve ser escorregadio para evitar acidentes.

É melhor que o mobiliário seja composto de mesas e móveis recobertos de fórmica ou material equivalente facilitando disposições adequadas a diferentes tipos de exercícios.

Nas paredes laterais ficam bancadas para lavagem do material e espaços para armazenagem de instrumentos e vidraria.

Ainda quando possível, ter na escola vasos e canteiros com plantas para ornamentar as dependências e servir com o objeto de observação e acompanhamento da evolução dos vegetais.

É conveniente organizar áreas para manutenção de terrários, aquários e plantas e principalmente lembrar que experiências em andamento, com seres vivos em geral, exigem tempo para acompanhar a evolução dos processos de crescimento e desenvolvimento de plantas e animais.

Embora seja um direito de professores e alunos dispor na escola de estrutura para ensino prático, a falta dessas condições não deve impedir esse trabalho. Mesmo em situação

precária, é possível fazer algumas experiências, ou apresentar espécimes para observação em sala de aula com vantagens múltiplas: melhorar o aprendizado dos alunos e criar possibilidades para exigir da administração local, equipamento e auxílio técnico para os trabalhos práticos, demonstrando sua viabilidade mesmo em condições precárias.

Um olhar atento do professor chamando a atenção dos estudantes para o papel estético da Biologia, desenvolve também compromisso com a escola e apreciação de um local agradável como demonstração de respeito para os que ali trabalham, estudam.

### 5. Avaliação

Para obter informações sobre os resultados do ensino prático, esse componente curricular deve ter características específicas.

Preliminarmente são decididos que dados e informações são necessárias sobre o progresso dos alunos.

Para melhor mapear o que se pretende, é conveniente construir tabelas de especificação dos objetivos dos trabalhos práticos, instrumentos para avaliar os alunos e saber como vai o curso e quando necessário modificá-lo ou manter os procedimentos que dão bons resultados.

Quando se espera, nas atividades práticas, que além da aquisição de informações o aluno demonstre a capacidade de procurar dados em fontes variadas e elaborar hipóteses, planejar experimentos para testá-las, construir gráficos e tabelas para expor os dados e discuti-los, é conveniente manter fichas de observação de cada aluno, além de incluir tais questões nas provas.

Essa observação deve ser sistemática, constante e registrada em fichas pessoais de cada aluno, incluindo incidentes significativos, o que ajudará o professor na tarefa de verificar o comportamento e o progresso de cada um. Nessa ficha, além de constar aspectos de aprendizado cognitivo, devem figurar padrões de comportamento como pontualidade, organização, rigor nas observações, ordem e limpeza, relacionamento com colegas, professores e, quando for o caso, com pessoas da comunidade.

Um exemplo simples de ficha de observação de alunos está na tabela II.

**Tabela 2** – Ficha de observação.

	Nunca	Raramente	Frequente	Sempre
Pontual				
Cumprir tarefas				
Bom relacionamento				
Cuida do equipamento				
Registra dados				
Elabora gráficos e tabelas				

A preparação da tabela pode ser feita em conjunto com os estudantes o que serve como introdução para informação e análise do que o docente espera, e assim os discentes podem manifestar suas opiniões e devem ser periodicamente informados de sua evolução e em casos de comportamentos insatisfatórios advertidos e corrigidos.

Um dos problemas sempre presentes na avaliação de trabalhos práticos é o desempenho de grupos e a atribuição de notas aos diferentes membros das equipes que correspondam à sua participação e colaboração para o resultado final. São comuns as queixas sobre a sobrecarga de alguns e descaso de outros, comportamento desagregadores no grupo, ausências sistemáticas.

Uma forma simples de tratar a questão é dar uma nota geral ao trabalho e deixar aos alunos a tarefa de distribuí-la entre os seus membros. Por exemplo se a nota é 8,0 ao conjunto de 4 são atribuídos 32 pontos que devem ser distribuídos entre os quatro.

Quando surgem os inevitáveis conflitos ao professor, cabe mediá-los e contribuir para uma análise justa que, mais do que servir para dar uma nota, auxilie os alunos a analisarem seus comportamentos e assumirem suas responsabilidades.

**Em conclusão:** “O ensino prático de Ciências pode ser um elemento integrador da escola e atuar como catalisador intelectual e emocional que leve cada estudante a desenvolver interesses que transcendam e extrapolem os limites das disciplinas científicas e atinjam as inúmeras facetas de sua vida na escola. (KRASILCHIK, 2005, p. 173.)

## Referências bibliográficas

- ALBERT, B. Editorial. Redefining Science Education. *Science Magazine*, 23 Jan., 2009, vol. 323, n. 5913, 437p.
- BSCS - Biological Science Curriculum Study. *Developing Biological Literacy*. USA, 1993, 128p.
- KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de Biologia*. 4.ed. revista e ampliada. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2004, 200p.
- WERTHEIN, J.; CUNHA, C. (Org.). *Ensino de Ciências: um ponto de partida para a inclusão em educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. UNESCO, Brasília, 2005, 233p.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e cidadania*. 2.ed. Editora Moderna, 2007, 87p.
- WIEMAM, C.; Why not try a scientific approach to science education. *Change*. September-October, 2007, p. 9-15.