

Reflexões sobre a utilização de Experimentação em aulas de Biologia do Ensino Médio

Reflections on the use of Experimentation in Biology classes in High School

Simone Matiuzzi Rodrigues ¹, Larissa Zancan Rodrigues ², Eduardo Adolfo Terrazzan ¹

¹ UFMS - Universidade Federal de Santa Maria, ² UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo

Este trabalho objetiva compreender como a experimentação tem sido utilizada em aulas de Biologia do Ensino Médio. Para isso, realizamos entrevistas com 23 professores de Biologia de 16 Escolas de Educação Básica da Rede Pública de Ensino de Santa Maria/RS. As entrevistas realizadas foram transcritas e, posteriormente, analisadas de acordo com a técnica da codificação. A partir dos resultados obtidos percebemos que a frequência de utilização da experimentação em aulas de Biologia é baixa devido a problemas, sobretudo, de ordem estrutural, de tempo, de falta de controle dos alunos no espaço laboratorial, de elevado número de alunos por turma e de falta de recursos humanos para auxiliar no trabalho em laboratório. Para que a experimentação não se torne uma atividade de caráter excepcional, secundário e até mesmo dispensável, acreditamos que as atividades experimentais devem ser incorporadas ao ensino como uma forma de reinvenção curricular.

Palavras chave: experimentação, ensino de biologia, professores de escolas de educação básica

Abstract

This study aims to understand how experimentation has been used in biology classes in high school. For this, we conducted interviews with 23 teachers of Biology of 16 Public Basic Education Schools of Santa Maria/RS. The interviews were transcribed and then analyzed according to the technique of encoding. From the results we see that the frequency of use of experimentation in biology classes is low due to structural problems, time, lack of control of the students in laboratory space, the high number of students per class and lack of human resources to assist in laboratory work. For experimentation does not become an activity of outstanding character, secondary and even dispensable, we believe that the experimental activities should be incorporated into teaching as a way of reinventing curriculum.

Key words: experimentation, biology education, teachers of basic education schools

Introdução

Apesar do termo “Biologia” ter sido elaborado em 1802 por Lamarck e Treviranus (precedidos por Burdach), o estudo dos seres vivos vem sendo realizado pelo homem desde a pré-história, apresentando poucos avanços até o século XVII, de acordo com a inexistência de instrumentos óticos adequados para a realização de observações do mundo natural. Foi apenas no século XVIII que a Biologia tornou-se experimental (THÉODORIDÉS, 1984).

A experimentação no âmbito dessa ciência se refinou durante o século XX e se tornou o traço identificador da modernidade e legitimidade da Biologia como campo de produção de conhecimento. Ao mesmo tempo, as ideias de ensino experimental passaram a ter maior visibilidade no currículo educacional brasileiro, sobretudo a partir de 1930, quando foram consideradas como parte de um processo mais amplo de modernização do país e como uma alternativa viável ao ensino tradicional (MARANDINO, SELLES, FERREIRA; 2009).

Um dos argumentos utilizados naquela época (e que é pertinente até hoje) para a defesa desse tipo de proposta curricular é o de que a experimentação pode contribuir para aprendizagem dos alunos. Axt (1991) aponta, por exemplo, que utilização didática de experimentos pode oferecer aos alunos situações em que ele seja solicitado a emitir hipóteses para um determinado problema, a identificar a contradição entre a hipótese por ele formulada e a própria evidência empírica e a estabelecer os limites da hipótese feita, aproximando, dessa forma, para a atividade de ensino, alguns aspectos importantes do trabalho científico.

É importante destacar que a experimentação didática visa, também, constituir base para a explicação didática, já que proporciona concretude aos processos de ensinar e aprender. A experimentação no contexto escolar apresenta maior flexibilidade em relação ao espaço e ao tempo de seu desenvolvimento, em comparação com a realizada no contexto científico. Além disso, os critérios epistemológico-científicos adotados são diferentes: enquanto que a experimentação científica é inventiva, os experimentos realizados na escola fazem referência a conhecimentos já construídos e compartilhados pela comunidade acadêmica (MARANDINO, SELLES, FERREIRA; 2009).

Para explicitar a nossa definição de “experimentação”, frente à polissemia desse termo nas pesquisas da área de Educação em Ciências, utilizamos as proposições de Lopes (2004), que afirma que a experiência envolve três atividades distintas: observação, medição e experimentação. Cada uma dessas atividades se constitui como alternativas para a conexão entre a abordagem teórica e a experiência. Becker (1994) ajuda a elucidar isso, no momento em que propõe três modelos epistemológicos para o entender o processo de ensino/aprendizagem. São eles: a) o empirista (relacionado a uma pedagogia do tipo diretiva), b) o apriorista (relacionado a uma pedagogia do tipo não-diretiva) e c) o interacionista (relacionado a uma pedagogia relacional). No modelo empirista o conhecimento é considerado como oriundo do meio físico e/ou social. Já, para os aprioristas, o ser humano nasce com o conhecimento já programado em sua herança genética, enquanto que para os interacionistas o agir e o problematizar sobre essas ações podem possibilitar a construção dos conhecimentos.

As discussões sobre a utilização da experimentação, no Brasil, tem sido realizadas com vistas a: debater a importância do experimento no ensino e estabelecer formas de utilização mais consistente desse recurso em sala de aula.

E baixa frequência de utilização dos experimentos no ensino de biologia está atrelada, principalmente, à própria história da biologia como ciência.

Objetivo e questões de pesquisa

A partir dos argumentos trazidos na seção anterior, este trabalho tem o objetivo de *compreender como a experimentação tem sido utilizada em aulas de Biologia do Ensino Médio*.

Para isso, procuramos responder as seguintes questões de pesquisa:

- Como se caracterizam as formas de desenvolvimento de atividades de experimentação realizadas por professores de Biologia de Escolas de Educação Básica (EEB)?
- Que fatores condicionam a utilização de experimentação por parte dos professores de Biologia de EEB?
- Que funções os professores de Biologia de EEB atribuem à experimentação no ensino?
- Que critérios e fontes os professores de Biologia de EEB costumam utilizar para a seleção de atividades de experimentação?
- Que condições físico-financeiras são disponibilizadas aos professores de EEB para a realização de atividades de experimentação?

Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa, de caráter qualitativo, foi resultado de atividades desenvolvidas no âmbito do segundo semestre de 2012. Em um primeiro momento, realizamos contato, via telefone, com a coordenação pedagógica de todas as Escolas da Rede Pública de Ensino de Santa Maria/RS que apresentam Ensino Médio regular, a fim de obter informações cadastrais acerca dos professores. Em um segundo momento, utilizamos as informações coletadas para realizar contato, por telefone ou pessoalmente, com os professores a fim de explicitar os interesses da pesquisa e agendar uma entrevista. Devido a fatores como: a) finalização das atividades do ano letivo, b) falta de interesse de participação por parte dos professores, c) incompatibilidade de horários entre os pesquisadores e os sujeitos pesquisados, realizamos, até o final do ano, 23 entrevistas com professores de Biologia de 16 Escolas de Santa Maria/RS.

Optou-se pela utilização de entrevistas neste trabalho, pois esse instrumento de coleta de informação possibilita: a) a obtenção de dados referentes aos mais diversos aspectos da vida social; b) o aprofundamento de questões que almejam ser estudadas em determinada investigação (em comparação, por exemplo, com questionários); c) a classificação e quantificação dos dados obtidos por meio de pesquisa (GIL, 2006).

Para a realização das entrevistas, utilizamos um roteiro semiestruturado contendo 13 perguntas. Todas as entrevistas foram gravadas e o arquivo de áudio foi transcrito. Após essa etapa, iniciamos a análise do material. Foi feita a leitura de todas as transcrições e identificamos os trechos dessas que traziam elementos para responder às questões de pesquisa indicadas na seção anterior. Após, em um quadro síntese de informações, identificamos a ideia expressa, assim como algumas palavras-chave marcantes de cada um desses trechos considerados significativos, para, então, a explicitar categorias de análise.

Constatações e Resultados

Nessa seção apresentamos as constatações e os resultados construídos a partir da análise das informações coletadas mediante a utilização dos instrumentos de pesquisa. Em alguns momentos do texto dessa seção, a contagem indicada para determinado aspecto analisado

excede o número total de professores, visto que as respostas obtidas se encaixaram em mais de uma categoria.

Respondendo a primeira e a segunda questão de pesquisa

Foi perguntado aos sujeitos de pesquisa se esses costumam utilizar experimentação em aulas de Biologia. A maioria dos professores respondeu negativamente (14/23), enquanto que um número um pouco menor respondeu positivamente (09/23). Embora os primeiros não tenham o costume, todos os entrevistados afirmaram que já desenvolveram atividades de experimentação em algum momento de sua trajetória profissional e, por isso, responderam às perguntas realizadas baseados nessas intervenções.

A justificativa dos professores para a realização de experimentação em sala de aula foi a de que ela permite: (1) despertar o interesse dos alunos em relação aos assuntos estudados (01/09); auxiliar os alunos na memorização dos conteúdos (01/09); (3) possibilitar que os alunos questionem o que eles observam no meio ambiente (02/09). Cinco professores não especificaram, com clareza, a sua justificativa.

Em relação às justificativas para a não realização da experimentação, essas giram em torno da falta de condições estruturais da escola: 08/14 citaram falta de materiais ou espaço próprio com condições para a realização das atividades (laboratório escolar); 06/14 declararam que mudanças curriculares recentes e/ou carga horária pequena em relação ao volume de conteúdo a ser ensino prejudicam o seu trabalho; 01/14 indicou que o número de alunos por turma é elevado. Apenas um professor explicitou pelo desinteresse dos alunos (condição de natureza nãoestrutural) desmotiva o professor para a proposição de atividades desse tipo. Deve-se destacar que 02/14 entrevistados afirmaram que realizam, com frequência, experimentos, mas apenas em aulas extras com horários reduzidos (geralmente no turno inverso às aulas), pois afirmam que só é possível desenvolver a experimentação quando os alunos estão organizados em pequenos grupos e quando há contato direto professor-aluno. Abaixo indicamos o excerto de uma das falas de um professor que é representativo das falas analisadas.

“Ah não utilizo experimentos em sala de aula, porque o número de alunos em sala de aula é considerado elevado em torno de 28 a 30 alunos. Também o tempo de aula é de aproximadamente 45 minutos, o professor tem que se deslocar para outra turma de 45 minutos, além disso, não, não temos um espaço para montagem do experimento em sala de aula. O nosso laboratório de Biologia tem um espaço muito reduzido, há inclusive um empenho da direção com compras de novos microscópios, reagentes, luma, pinças, mas o espaço é muito pequeno.” (PB15)

Em relação, especificamente, à caracterização das atividades de experimentação, os entrevistados apontam diferentes locais para a realização dessas. A maioria (11/23) realiza as atividades apenas no laboratório. Oito professores utilizam apenas a sala de aula, 01/23 utiliza tanto a sala de aula, quanto o laboratório; 01/23 utiliza a sala de aula e espaços fora da sala de aula e 02/23 utilizam o laboratório e espaços fora da sala de aula.

Sobre a natureza dos materiais envolvidos nas atividades, esses são diversos. A maioria dos entrevistados (15/23) utiliza material de baixo custo e de laboratório para as suas atividades em sala de aula. Quatro professores utilizam apenas material de baixo custo; 03/23 utilizam apenas material de laboratório (dois dos sujeitos que tiveram suas falas relacionadas a essa subcategoria utilizaram a experimentação quando as condições do laboratório eram adequadas, não tendo mais desenvolvido esse tipo de atividade) e 01/23 não determinou com clareza o tipo de material utilizado, esse apenas afirmou que a escola fornece todos os materiais necessários mediante solicitação prévia. Cabe destacar aqui, alguns professores que

indicaram que utilizam materiais de baixo custo em suas aulas, já que são eles mesmos que custeiam a compra dos materiais (às vezes eles têm auxílio dos alunos) ou porque o laboratório é inexistente ou se encontra em condições precárias. Abaixo, indicamos a fala de um professor que ilustra o trabalho colaborativo existente entre os professores e os alunos para a realização de experimentações:

“A maior parte do material tem no laboratório e depois cada grupo traz alguma coisa, por exemplo, nós vamos fazer a prática de osmose (...) então quem é que traz o papel “celofane” aquele? Quem, quem é que traz o meio quilo de açúcar, que é que traz... Ou, por exemplo, prática para detecção de amido, que a gente faz com lugol, tem o lugol, mas daí cada grupo trouxe um alimento para a gente testar. Um trouxe lá uma banana, outro trouxe um feijão cru... A gente ia testando o que tinha amido, o que não tinha, então um pouco os alunos trazem, outras coisas mais difíceis tem no laboratório.” (PB01)

É generalizada, na prática dos professores de Biologia, a realização de experimentos que não envolvem cálculos numéricos. Apenas 04/23 professores afirmam já ter feito uso desse artifício. Abaixo, encontra-se o extrato da fala de um professor que se diferencia dos demais, pois rotineiramente envolve cálculos numéricos em suas atividades de experimentação e utiliza, inclusive, programas estatísticos para a análise dos dados obtidos:

“Tem que fazer [experimentos que envolvem cálculos numéricos]. Agora mesmo na feira de ciências, um aluno pegou, fez germinação em soja, então ele pegou três tipos de solos. Nesses três tipos de solos teve uma, quero dizer teve quatro „repetições estatística”, em cada, com, quantas sementes, dez sementes. Então o que „que” a gente fez, ensinou também ele a gerar, fez a tabulação. Eles fizeram as contagens diárias das sementes, também já tá envolvendo. E também „a gente” ajudou eles a montar o programinha de estatística.” (PB08)

Em relação ao sujeito responsável pela montagem dos experimentos, 13/23 professores afirmam que são eles próprios que os montam. É interessante ressaltar aqui, que dois entrevistados tiveram auxílio de um monitor para a realização desse tipo de atividade, o qual era um estagiário externo, ou seja, não era aluno da instituição, mas esse não está mais atuando na escola. Apenas 05/23 indicaram que essa ação é realizada por meio de trabalho conjunto de professores e alunos; 04/23 afirmam que são apenas alunos; e 01/23 não respondeu a pergunta com clareza. É importante ressaltar que vários professores falaram que esse tipo de organização do trabalho não é fixo, pois:

“(...) depende da quantidade de material e do processo utilizado no experimento.” (PB12)

Sobre a identificação do sujeito que desenvolve as atividades experimentais, 10/23 professores afirmaram que são eles mesmos com auxílio dos alunos, 02/23 afirmaram que são apenas os alunos e 11/23 afirmam que não tem auxílio dos alunos. Levando em consideração a constatação trazida no parágrafo anterior (cruzando as respostas dos mesmos sujeitos) pode-se ter a ideia de que a maior parte dos experimentos realizados pelos entrevistados é do tipo “demonstração experimental”.

Quinze entrevistados (5/23) afirmam que utilizam a experimentação no final do estudo dos tópicos conceituais da Biologia. Apenas 04/23 utilizam durante e 07/23 no início do tratamento do assunto (onde é geralmente feita a fim de despertar o interesse dos alunos). Essa constatação pode ser atribuída ao fato de que é generalizada, entre os professores, a necessidade de:

“Primeiro trabalhar o assunto teórico e depois fazer a prática.”(PB01)

Em relação aos tópicos conceituais em que os professores mais utilizam experimentos, 11/23 professores citaram que utilizam na Citologia; 03/23 na Genética; 06 na Botânica; 02/23 na Zoologia; 01/23 na Ecologia; 04/23 na Fisiologia; 01/23 na Biologia Molecular; 01/23 na Química e 03/23 não responderam a pergunta claramente. Pode-se afirmar que a diferente incidência da experimentação entre os tópicos conceituais identificados se dá pela própria natureza desses, uma vez que de acordo com a complexidade do experimento, principalmente em relação à facilidade de montagem/obtenção do aparato experimental necessário, pode-se realizar, com maior ou menor frequência, esse tipo de atividade.

Em geral, é comum a utilização, pelos professores, de questões problematizadoras no início do desenvolvimento das atividades experimentais (17/23). Apenas um professor (01/12) indicou que não as utiliza. Cabe destacar aqui, que o tipo de questões utilizadas varia entre os professores, enquanto que alguns utilizam questões baseadas em situações do dia a dia, para articular o que é visto em sala de aula com o cotidiano dos alunos, outros utilizam questões de “caráter mais teórico”. Abaixo indicamos alguns exemplos de questões utilizadas pelos professores entrevistados.

“Por exemplo, porque que a salada murcha, porque que a mãe não pode temperar a salada logo que ela termina o almoço, tem que esperar chegar quem vai almoçar para temperar a salada, porque ela murcha?” (PB04)

“Esses dias a gente fez uma aula sobre flor, eu fiz com a ameixa, aí a gente questionou a cor da pétala, por que muda a cor da pétala, por que elas tem os nectários.” (PB10)

Respondendo a terceira questão de pesquisa

Em relação às funções que a experimentação no ensino, os entrevistados afirmam que esse recurso: possibilita a realização da complementação da teoria, no sentido de auxiliar os alunos na compreensão dos assuntos estudados (08/23); auxilia para a fixação e/ou assimilação dos conteúdos (03/23); auxilia que o aluno a buscar novas respostas para perguntas propostas por eles ou pelo próprio professor (02/23); auxilia na aprendizagem efetiva dos conteúdos (01/23); auxilia o aluno a aprender mais (01/23); possibilita que o aluno se interesse e, por consequência, estude mais (01/23); possibilita a construção da autonomia por parte do aluno, se esse for o principal sujeito envolvido na atividade (01/23); auxilia o aluno a resolver provas (01/23). Apenas 04/23 professores não reponderam a pergunta. A partir dessas constatações pode-se afirmar que foi frequente, na fala da maioria dos entrevistados, a identificação da concepção de que a experimentação possibilita a comprovação de algo que foi previamente estudado. Essa visão pode contribuir para que os assumam apresentem caráter excepcional, secundário e até mesmo dispensável no âmbito do ensino escolar, o que é muito problemático, tendo em vista a importância desse recurso para a construção do conhecimento biológico. Abaixo, encontra-se a fala de um entrevistado que representa a concepção predominante da função da experimentação do grupo professores que participaram da pesquisa:

“É bastante importante, porque ele vai, ele vai conseguir ver na prática aquilo que a gente está vendo na teoria, porque fica muito vago tu fala lá pro aluno, principalmente dentro da citologia, tu vai falar em organela, ah sei lá o que é isso e poder trabalhar e ver o que tá dentro da célula e isso possibilita, tu vai ilustrar o que tu passa na teoria pra eles. No sentido meio que de comprovar.” (PB04)

Respondendo a quarta questão de pesquisa

Em relação aos critérios utilizados pelos professores para a seleção dos experimentos que serão desenvolvidos, esses giram em torno de: (1) facilidade de obtenção dos materiais a serem utilizados (03/12); (2) relevância do experimento para a compreensão do assunto a ser abordado e/ou grau de sofisticação dos conhecimentos prévios exigidos por parte dos alunos (06/12); (3) tempo disponível em aula para o desenvolvimento dos experimentos (02/12); (4) simplicidade do experimento, em relação a aspectos metodológicos (03/12); e coerência com os objetivos de ensino do professor (01/12).

Já, sobre as fontes que são utilizadas para obter informações para organizar os experimentos, os entrevistados citaram as seguintes fontes: livro didático (20/23), internet (19/23 professores); revistas (06/23); anais de congressos (01/23); artigos de periódicos acadêmico-científicos (02/23); materiais oriundos do curso de formação inicial (01/23). Frente a grande incidência de consulta, por parte dos professores, do livro didático, pode-se dizer que existe a necessidade de uma avaliação mais criteriosa, por parte da comissão de avaliação de livros de Biologia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), acerca da forma com que a experimentação é trazida nos livros (à semelhança de como ocorre com outras áreas, como a Física). Na última edição do Programa foi avaliado, de modo explícito, o grau de periculosidade dos experimentos propostos pelos autores, e não, por exemplo, os pressupostos epistemológicos trazidos por eles.

Sobre as adaptações/modificações que os professores costumam fazer em relação à atividade experimental sugerida na fonte original de busca, a maioria (08/12) muda aspectos referentes aos materiais que devem ser usados, no sentido de torná-los acessíveis (reduzir o custo do aparato experimental). Outra modificação comum é a simplificação dos procedimentos metodológicos a serem tomados para o desenvolvimento do experimento (04/12).

Respondendo a quinta questão de pesquisa

Em relação ao apoio físico-financeiro que a escola disponibiliza para o professor desenvolver atividades de experimentação, 13/23 entrevistados responderam que a escola o faz, enquanto que 06/23 declararam que não. Apenas 04/23 entrevistados não responderam, de forma clara, esse aspecto. Deve-se destacar que alguns dos sujeitos que apontaram que não realizam experimentos frente à falta de material afirmaram que a escola disponibiliza recursos para obtenção de material, ou seja, pode ser atribuída certa responsabilização ao professor em relação baixa utilização de experimentos em algumas das escolas envolvidas na pesquisa, uma vez que cabe a ele solicitar o material para trabalho quando necessário.

Sobre a existência de laboratório de Biologia nas escolas, apenas 03/23 afirmam que não há laboratório na escola em que trabalha, enquanto que o restante (20/23) respondeu positivamente a essa questão. Já, em relação às condições do laboratório, 08/23 professores responderam que esse espaço é bem equipado, entanto outros oito indicaram que as condições desse são precárias. Cinco entrevistados não responderam a pergunta.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, percebemos que os principais problemas para a realização da experimentação em aulas de Biologia do Ensino Médio são, principalmente, de ordem estrutural (tanto relacionado a espaço físico, quanto a disponibilidade de materiais), de tempo, falta de controle dos alunos no espaço laboratorial, elevado número de alunos por turma e

falta de recursos humanos para auxiliar no trabalho em laboratório.

Além disso, os professores realizam, com muita frequência, demonstrações, de acordo com o limite de tempo que esses sujeitos têm para a realização de seu trabalho e maior possibilidade de que esse tipo de atividade “dê certo”. Dessa forma, se faz necessário que os professores resignifiquem as suas concepções, sobretudo, em relação às noções de erro, de controle e de obtenção de resultados experimentais.

É também marcante na fala dos professores a necessidade de materiais e espaço físico próprio (laboratório) para o desenvolvimento dos experimentos. Em nosso ponto de vista, isso deve ser questionado, pois em vários casos pode-se procurar substituir os aparatos laboratoriais, geralmente de alto custo, por materiais alternativos, de baixo custo ou até mesmo de sucata. Some-se a isso, também, a possibilidade de que a maioria das atividades experimentais pode ser realizada, sem maiores transtornos, no âmbito da sala de aula.

Contudo, cabe ressaltar que não são apenas as condições estruturais que balizam a baixa utilização da experimentação no ensino. Na verdade, existem obstáculos mais amplos relacionados, sobretudo, aos conteúdos de ensino e aos processos avaliativos dessa disciplina escolar. De acordo com isso, a experimentação deve ser incorporada ao ensino como uma forma de reinvenção curricular, no sentido de que os conteúdos a serem estudados sejam desenvolvidos a partir de atividades experimentais (antes, durante e depois do estudo de um determinado tópico conceitual da Biologia).

Em suma, a partir das falas dos professores, pode-se perceber que a experimentação tem sido aceita de maneira pouco crítica pelos professores, como solução dos problemas do ensino de Ciências. Cabe a esses sujeitos planejar o ensino com vistas a evitar que o aluno cosolide a imagem da produção científica como um processo de descoberta de verdades estabelecidas (MARANDINO, SELLES, FERREIRA; 2009). Ou seja, os professores devem lançar mão do estatuto da ciência como um conjunto de conhecimentos provindos da utilização de realização de procedimentos puramente empíricos, mesmo que essa seja a epistemologia predominantemente subjacente ao trabalho docente (BECKER, 1994).

Referências

- AXT, Rolando. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. In: MOREIRA, Marco A.; AXT, Rolando (org.). **Tópicos em Ensino de Ciências**. Porto Alegre/BR: Sagra, 1991.
- BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 89-96, 1994.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo/BR: Atlas, 2006.
- LOPES, J. Bernardino. **Aprender e Ensinar Física**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, Fundação para a Ciência e Tecnologia/MCES, 2004.
- MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços formativos**. São Paulo/BR: Cortez, 2009.
- THÉODORIDÈS, Jean. **História da Biologia**. Lisboa: Edições 70, 1965. 110 p.