

Estudo das articulações através de um objeto de aprendizagem do BIOE

Study of joints by a learning object in the BIOE

Sabrina Bessa da Costa Ferreira¹

Cristianni Antunes Leal²

Wallace Vallory Nunes³

¹Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) – Campus Nilópolis – Mestranda em Ensino de Ciências
binabessa@yahoo.com.br

²Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) – Campus Nilópolis – Mestranda em Ensino de Ciências
caleal1@gmail.com

³Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) – Campus Nilópolis – Professor do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências (PROPEC/IFRJ)
w.vallory@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa é qualitativa, apresentando um estudo de caso na aplicação da animação denominada “As articulações e os movimentos do nosso corpo” do Banco Internacional de Objetos Educacionais. O objeto escolhido foi aplicado em três turmas de 8º ano do ensino fundamental de uma escola do município de Itaboraí-RJ. Percebeu-se que este recurso despertou o interesse nos alunos pelo tema proposto. As discussões em classe e a interação com o software promoveram um ambiente favorável à aprendizagem, embora não substitua a ação do professor.

Palavras-chave: articulações, objetos de aprendizagem, BIOE

Abstract

This research is qualitative and presents a case study of the application of animation called "The joints and the movements of our body" of the Bank for International Educational Objects (BIOE). The chosen object was used in three classes of 8th grade of elementary education at a school Itaboraí-RJ. It was noticed that this feature sparked interest in students by theme. The class discussions and interaction with the software fostered an environment conducive to learning.

Key words: joints, learning objects, BIOE

Introdução

Devido às grandes mudanças que ocorreram no mundo, a ciência e a tecnologia (CT) passaram a ser essenciais aos países que almejam alcançar o desenvolvimento econômico e social (UNESCO, 2005). Atentando-se a esta demanda mundial, o Brasil precisa rever a forma como o Ensino de Ciências vem sendo desenvolvido e reconhecer que para promover o conhecimento científico e o exercício pleno da cidadania é necessário uma educação científica de qualidade. Segundo Krasilchik (2000) o Ensino de Ciências vêm sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação educacional desde o desenvolvimento da ciência e tecnologia.

À escola cabe a transposição didática dos conhecimentos gerados e incorporados pela sociedade ao indivíduo em formação. Mas não é uma incorporação passiva, ao contrário, a cada momento, é valorizada a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem (BRASIL, 2000). Para Pierson *et al* (2007) aprender ciências é fundamental para o discente atuar de forma crítica em relação aos avanços científicos tecnológicos. O indivíduo deve estar preparado para interagir com novos produtos e para participar da elaboração dos mesmos. A escola deve proporcionar este caminho e considerar as discussões em CT no currículo. Além disso, deve utilizar metodologias e recursos que estejam em consonância a esses avanços, possibilitando o desenvolvimento de indivíduos críticos e cidadãos.

O uso do computador na sala de aula pode ser um importante recurso para o atendimento a essas especificidades relacionadas ao Ensino de Ciências. Há diversos autores que discutem a importância da utilização das novas tecnologias na sala de aula, dos quais pode-se destacar Moran, Masetto e Behrens (2009), que procuram desmistificar a presença do computador em sala de aula, excluindo seu caráter messiânico e valorizando a presença do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem. Moran, Masetto e Behrens (2009) destacam que o simples fato de se ter o computador em sala de aula não implica em aulas mais atraentes. Dependendo da postura do professor, as aulas com novas tecnologias podem manter-se tradicionais. Por outro lado, quando o docente se propõe a utilizar da tecnologia para estimular a curiosidade do aluno, promover a interação e gerenciar a informação trabalhada ao ponto de transformá-la em conhecimento, possibilita aulas dinâmicas e inovadoras.

Desta forma, dependendo da interação do professor com sua turma, o estudo de ciências pode ser considerado desinteressante, ainda mais quando há uma dependência, pelo professor do uso do livro didático. A este respeito, Nascimento e Alveti (2006), questionam o uso exacerbado do livro como único modelo de ensino ao aluno, ao impossibilitar que os mesmos façam suas conexões a respeito do assunto abordado. A utilização frequente de um único recurso didático associado à metodologia expositiva e ao volume de nomenclatura pode afastar os alunos da temática abordada (BALBINO, 2005). Sendo assim, de acordo com registros da UNESCO (2005), o Ensino de Ciências no Brasil não está sendo trabalhado de forma satisfatória,

Na escola brasileira, o ensino de ciências tem sido tradicionalmente livresco e descontextualizado, levando o aluno a decorar, sem compreender os conceitos e a aplicabilidade do que é estudado. (...) Em outras palavras, a escola não está preparada para promover um ambiente estimulante de educação científica e tecnológica. (UNESCO, 2005, p.3).

Considerando todo este contexto, o ensino no Brasil, ainda não se encontrou, haja vista o resultado do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) de 2009, no qual o país ocupa a posição 53º lugar no ensino de ciências, sendo que foram 65 países participantes (Brasil, 2011). Esse quadro demonstra a necessidade de se buscar novas metodologias para

melhorar o processo de ensino e aprendizagem no país, esperando assim, promover um ambiente atrativo para a aprendizagem dos conteúdos estudados.

Bioe e demais objetos educacionais

Objetivando melhorar o quadro educacional no Brasil, várias iniciativas metodológicas têm sido apresentadas, como: jogos e objetos educacionais (OE). Assim, para contribuir com a formação científica e tecnológica na escola, o Ministério da Educação brasileiro em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latinoamericana de Portais Educacionais, Organização dos Estados Iberoamericanos e outros, criaram em 2008, o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE). Trata-se de um repositório que possui objetos educacionais de acesso público, em vários formatos, tais como áudio, vídeo, animação, simulação, software educacional, imagem, mapas e hipertextos, para todos os níveis de ensino que podem ser acessados isoladamente ou em coleções (PERY, L.; CARDOSO, S.; NUNES, W., 2010).

Os OE também são denominados e conhecidos como objetos de aprendizagem (OA). Dentre as diversas definições para tais recursos, destaca-se a proposta por Gomes et al. (2005):

Os artefatos de software cuja funcionalidade deve possibilitar a interação entre entidades, sejam elas digitais ou não, podendo ser utilizados/reutilizados na mediação do processo de ensino-aprendizagem são aqui denominados objetos de aprendizagem. (GOMES et al. 2005, p.209).

[S1] Comentário: É em itálico?

[S2] Comentário: Retira-se o ano?

Os OE indicam um caminho que possibilita criar condições para acessar a informação, ampliando as possibilidades de aprendizagens, através do uso de: simulações, manipulações simbólicas e variadas formas de representação (WILEY apud BARBOSA et al., 2010).

Tendo como premissa que os OE contribuem para a melhora do ensino, os mesmos devem ser construídos com a possibilidade de serem reutilizados, combinados e articulados com outros OE. Devendo, como uma fonte de estratégia metodológica, serem usados com objetivos definidos pelos professores e proporcionar aos educandos a reflexão do assunto e contexto abordados.

Segundo Mussoi, Flores e Behar (2010) um OE bem estruturado deve ter três partes bem definidas: objetivos, que deve apresentar ao aprendiz o que poderá ser aprendido; conteúdo instrucional, onde aparece o material didático necessário para os alunos atingirem os objetivos, e a prática e feedback, onde o estudante poderá verificar seu desempenho e ainda, apresentar as seguintes características quanto ao armazenamento e distribuição de informação por meios digitais: “flexibilidade, atualização, customização, interoperabilidade, aumento do valor de um conhecimento, facilidade para indexação e procura” (LONGMIRE, W. 2001 apud PERY, L.; CARDOSO, S. e NUNES, W., 2010). Com tais características, as chances de êxito na utilização se configuram em uma importante estratégia de ensino, contudo o planejamento e a escolha do objeto de aprendizagem devem ser feitas com muita cautela e sempre associada a reflexão da prática docente.

Por isso, a escolha do OE deve passar pelo objetivo do docente com a escolha da fonte de estratégia metodológica, apesar disto não isentar a participação ativa do docente, pois há no BIOE, OEs de cunho conteudistas, tradicionais, seguindo a teoria behaviorista, dentre outras.

Segundo Fiolhais e Trindade (2003) existem três períodos de aplicação da informática acompanhando às principais teorias de aprendizagem. A teoria behaviorista está relacionada ao primeiro período. Esta se baseia no estudo de comportamentos observáveis e mensuráveis dos alunos, esperando do mesmo uma assimilação passiva do conteúdo exposto. O segundo e terceiro períodos estão relacionados a teoria cognitivista que “preconiza que a aprendizagem resulta de uma estruturação gradual dos conhecimentos efetuada pelo instruendo” (FIOLHAS,

C.; TRINDADE, J., 2003, p.262) e a teoria construtivista que afirma que “cada aluno constrói a sua visão de mundo através de suas experiências individuais” (FIOLHAS, C.; TRINDADE, J., 2003, p.263). Portanto, para a avaliação do OE a ser escolhido pelo professor, é importante a verificação de qual teoria de aprendizagem está sendo referenciada para a contribuição mais efetiva do recurso escolhido.

Escolha e descrição do objeto de aprendizagem utilizado

Seguindo as normas propostas pela Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro, que no ano de 2010, publicou as “Orientações curriculares para o ensino de Ciências, Biologia, Física e Química” (RIO DE JANEIRO, 2010), as articulações é tema proposto no ensino do 8º ano por se tratar do sistema locomotor humano.

Com isso, o OE escolhido para apresentar o tema aos alunos foi uma animação intitulada como “As articulações e os movimentos do nosso corpo¹”, publicado no ano de 2007, pela Intel Corporation. O OE foi selecionado, por se tratar do único em formato de animações em língua portuguesa, dentro de outros oferecidos, embora tenha sido interpretado como seguindo a teoria behaviorista.

O objeto apresenta-se em cinco etapas. É narrado em português de forma clara e sucinta, acompanhando a narrativa, há o mesmo texto. Em três das cinco páginas, é dada a opção de reiniciar a animação.

Na primeira etapa a apresentação ocorre através de uma figura humana evidenciando articulações. Nesse quadro há a definição do que sejam articulações e um comando para que passem o mouse sobre a articulação do braço. Feito isso na articulação, ela se movimenta. Nesse quadro há a opção de reiniciar.

Na segunda, há a definição de articulações sinoviais, e de igual forma, há um comando para que o usuário passe o mouse sobre três nomes: ligamento, cartilagem e líquido. Ao passar, é possível ler as informações importantes acerca de cada um no bom funcionamento do corpo humano.

Na etapa três, são demonstrados os movimentos dos ombros e quadris, em dois momentos, um com uma figura humana e em outra, as articulações dos ombros e dos quadris. Há animação dessas articulações e comandos ao passar o mouse. Nesse quadro há a opção de reiniciar.

Na quarta, há a comparação das articulações com dobradiças. São as articulações dos cotovelos e joelhos.

Na quinta, é relatada a importância das articulações, ainda comparadas com dobradiças, no movimento do corpo humano. Além de permitir uma interação, ao permitir que o usuário arraste as articulações nas colunas. Acaba sendo uma avaliação, entretanto, não há a correção pelo aplicativo, incumbindo ao professor a intervenção no processo. Nesse quadro, há a opção de reiniciar o objeto.

Em todas as cinco etapas, na parte superior, há a opção “Rever”, sendo um resumo das articulações apresentadas e a opção “Testar”, onde há duas perguntas acerca do tema. Quando o usuário acerta, é dada a palavra de correta e quando erra a frase: tente novamente.

Em cada uma das etapas há a opção de avançar, retornar, parar e silenciar o aplicativo. Mas não há de forma clara, AO USUÁRIO respostas às perguntas que o próprio faz.

¹ O OE pode ser acessado através do portal do Ministério de Educação, pelo endereço eletrônico: [HTTP://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/15354/open/file/index.html?sequence=14&eventSource=2](http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/15354/open/file/index.html?sequence=14&eventSource=2)

[S3] Comentário: Não entendi esta parte

Metodologia

A pesquisa é caracterizada como um estudo de caso, com o pesquisador com a postura de observador participante. Para o desenvolvimento metodológico da pesquisa optou-se pela análise qualitativa dos dados obtidos, por considerar que esta abordagem propicia compreender a forma como o indivíduo constrói e interage com o mundo à sua volta (FLICK, 2009).

Aos alunos foram apresentadas perguntas antes e após a apresentação do aplicativo. A coleta de dados foi através das anotações do observador e dos instrumentos de pré-teste e pós-teste. O uso do pré teste foi importante para saber se os alunos já tinham conhecimento sobre o assunto abordado. As observações anotadas serviram para perceber como a inserção do objeto de aprendizagem pode contribuir para a atenção dos sujeitos da pesquisa ao conteúdo estudado, bem como sua motivação e interesse. Conforme salienta Lorenzato:

Parte do pressuposto de que a solução dos problemas educacionais passa primeiramente pela busca de interpretação e compreensão dos significados atribuídos pelos envolvidos (os sujeitos que experienciam o fenômeno) (LORENZATO, 2009, p.65).

Por outro lado, e com o objetivo de se investigar a contribuição da atividade planejada com OE em propiciar conhecimento no tema estudado, utilizou-se como instrumentos um questionário, com as seguintes perguntas: Defina articulações; Localize partes do corpo humano em que podemos encontrar articulações; Quais os tipos de articulações?; Que líquido auxilia a lubrificação das articulações? e Defina ligamentos.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual, situada no município de Itaboraí-RJ. Os sujeitos da pesquisa foram alunos das três turmas de 8º ano do ensino fundamental que a escola tem. A escolha em desenvolver a pesquisa entre alunos do 8º ano objetivou-se por causa do conteúdo programático que envolve estudos sobre o corpo humano em sua plenitude morfológica, fisiológica e sistêmica.

As turmas aqui referenciadas como A, B e C, apresentam um número aproximado de alunos, em torno de 30 a 35, alunos. Porém, foram selecionados apenas 50 alunos que efetivamente participaram de todas as etapas da pesquisa, ou seja, participaram do pré e do pós-teste.

Pelo corpo docente da escola onde houve a aplicação do OE, a turma A é caracterizada como participativa, muito agitada e com facilidade em apreender os conteúdos propostos; a turma B, é mais heterogênea – apresenta um quantitativo significativo de alunos que vieram de outras escolas, cerca de 30%, no entanto é participativa mas apresenta dificuldades de aprendizagem; a turma C, apresenta um quantitativo de repetentes de 50%, considerada indisciplinada, irresponsável em relação ao cumprimento das atividades propostas e muito desinteressada.

As atividades propostas foram realizadas na sala de informática da escola. A referida sala possui 20 computadores onde os alunos foram dispostos em duplas durante todo processo.

A atividade baseou-se na interação dos alunos com o OE sendo mediados pelo professor pesquisador no sentido de estimulá-los a continuar a participar do aplicativo. Durante este momento, o professor esteve atento às falas dos sujeitos da pesquisa e incentivou maior exploração do mesmo. O pós-teste foi realizado no dia seguinte à aplicação da atividade.

Resultados e discussão

Na observação durante a apresentação do aplicativo, pôde-se perceber que os alunos ficaram muito animados com a mudança de ambiente da sala de aula habitual para a de informática. É

notório o interesse deles pelo computador e internet. Percebeu-se mudança de atitude principalmente de alunos pertencentes a turma C. Durante o momento de interação com o objeto, foram muito participativos, perguntaram o tempo todo: “Olha professora! Que legal!”, “Pra que serve esse botão?” “Posso voltar?” “Posso seguir sem responder?”, “Não sei se vou saber isso, não!”, “Nome estranho, líquido sinovial!”, “Já sei tudo, pode perguntar!”. Os discentes das três turmas demonstraram ter apreciado a aula na sala de informática. Pôde-se verificar tal afirmação pela fala de vários alunos da turma B “Professora, vamos voltar?”, e também da turma A “Gosto de professor que faz aula diferente!”, “sala de aula é chato!”.

A partir da aplicação do pré-teste, percebeu-se que pouco mais da metade dos sujeitos da pesquisa, cerca de 52% responderam incorretamente as questões e cerca de 38% não responderam. Esta atitude pode significar que os mesmos estavam dispostos a aprimorar/avaliar seus conhecimentos. Pois, se esforçaram em refletir sobre as questões e tentaram fazer ligações entre as frases que constituíam as perguntas com algo que fizesse parte dos conhecimentos adquiridos até então. Percebeu-se isto em respostas frequentes como: “articulação é algo que movimenta”, onde os estudantes se referem a definição de articulação. Ou ainda pode-se destacar respostas similares sobre os ligamentos, tais como: “uma veia que liga o cérebro a outras partes do corpo”.

Após a aplicação da atividade, o volume de acertos verificados no pós-teste foi em torno de 60%. Aumentando cerca de seis vezes em comparação ao pré teste. Sem dúvida estes resultados estão associados a motivação dos alunos na utilização de um recurso digital na aula, mantendo-os atentos e motivados durante todo o processo. Isto é característico da fala Jonassen (1996) destacando que o início da construção do conhecimento é desencadeado pelo estímulo por uma questão ou necessidade ou desejo de entender o fenômeno.

Um terço dos estudantes apresentaram respostas incorretas no resultado do pós-teste. Isso indica que esses alunos não avançaram nos seus conhecimentos necessários para responder as questões somente com o uso do OE. No entanto, pode-se atribuir a este resultado, o fato de o OE avaliado apresentar etapas onde a condução é livre e permite o trânsito entre elas, sem que os conteúdos sejam explorados em sua totalidade. Isto possibilitou que os alunos transitassem até o final da animação sem a devida manipulação de todos os recursos disponíveis.

Por outro lado, percebe-se que OE adotado segue a teoria da aprendizagem denominada Behaviorista (BARROS; CAVALCANTE, 2000), pois o conhecimento é disponibilizado de forma sequencial para o aluno que vivencia situações de estímulo-resposta. Isto contrapõe ao que se defende; um aluno ativo no seu processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, o OE escolhido para o tema ‘Articulações’, despertou o interesse dos educandos motivando-os ao estudo do tema. Entretanto, o OE selecionado por si só não favorece a autonomia crítica do discente, sendo preponderante a presença do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Considerações finais

A educação em ciências é desafiador, tanto para o professor quanto para o aluno. Há a necessidade de se buscar novas metodologias que promovam o interesse dos alunos pelos conteúdos abordados.

As novas tecnologias de base em informática vêm como uma forma de resgatar esse interesse perdido. Embora, como é discutido por Moran, Masetto e Behrens (2009), apenas possuir tecnologia, não é o bastante para se transformar a educação. É necessário utilizar-se das tecnologias como instrumentos que permitam uma diversificação de estratégias de ensino aproveitando os recursos disponíveis e seu caráter motivador.

O conhecimento através do meio multimídia permite maior liberdade e melhor resultado no processo ensino e aprendizagem, uma vez que mexe com vários sentimentos do aluno, como concentração, emoções. Tudo corroborando para a vida fora dos muros da escola, onde esse discente interagirá com meios eletrônicos.

Propostas de aulas diferenciadas, com recursos produzidos através do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, contribuem para a motivação e aumento do interesse a aprendizagem no aluno.

Existem muitos objetos de aprendizagem disponíveis na *web* para a escolha do professor, porém devem-se considerar os aspectos relacionados às características dos mesmos e a teoria de aprendizagem na qual ele está acordado. Os que permitem maior interatividade e que são contextualizados, favorecem a construção do conhecimento. São formas promissoras para aprender ciências.

O OE avaliado nesta pesquisa foi considerado uma importante ferramenta motivadora do processo de ensino e aprendizagem, Pois, colaborou para que os educandos tivessem acesso a um outro espaço (a sala de informática), tivessem contato com uma outra ferramenta de aprendizagem e se reconhecessem como efetivos participantes da aula.

O OE auxilia o professor em sua prática, na visualização do corpo como uma forma holística e não fragmentada como aparece nos livros didáticos, mas é mais um recurso para o assistir no processo. A intervenção e mediação pedagógica do professor é que fará a diferença.

Referências

BALBINO, M. C. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências. **In: IV Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola.** Lajeado, 2005.

BARBOSA, J. R.; FERNANDES, A. C.; LIMA, L. .L. V.; FREIRE, R. S.; SOUZA, S. M.; FILHO, J. A. C.; PEQUENO, M. C. Objetos de Aprendizagem: análise de seu uso em uma sala de aula do ensino fundamental. **In: 30º Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.** 20 a 23 de julho de 2010, Belo Horizonte, MG. Anais, pp.1117-1126 SBC, 2010.

BARROS, S.; CAVALCANTE, P. “Os recursos Computacionais e SUS possibilidades de Aplicação no Ensino: segundo as abordagens de ensino-aprendizagem”. **In: Projeto Virtus, Educação e Interdisciplinaridade no ciberespaço.** São Paulo: Editora da Universidade Anhembi-Morumbi, p.21-32, 2000.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Secretaria de Educação Fundamental. 2 ed. Rio de Janeiro, 2000.

_____(2011). **Notícias no portal do MEC sobre o Pisa.** 06/05/2011– Portal Brasil. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/05/06/documentariomostarra-evolucao-no-sistema-educacional-do-brasil>>. Acesso em: 23 de jun. de 2011.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: O computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p. 259-272, set. 2003.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

GOMES, S. R.; GADELHA, B. F.; MENDONÇA, A. P.; AMORETTI, M. S. M. Objetos de Aprendizagem Funcionais e as Limitações dos Metadados Atuais. **XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**. Anais, pp. 201-210, UFJF, 2005.

JONASSEN, D. O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtivista. **Aberto**. Brasília, ano 16, n.70, abr./jun. 1996.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo Perspectiva**. v.14, n.1, São Paulo, jan/mar, 2000.

LORENZATO, S.; FIORENTINI, D. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3ª. Ed. Autores Associados, 2009.

MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 16 ed., Campinas: Papirus, 2009.

MUSSOI, E. M.; FLORES, M. L. P.; BEHAR, P. A. Avaliação de objetos de aprendizagem. In: **Congresso Iberoamericano de Informática Educativa Jaime Sánchez**. Santiago, Chile, 2010.

NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de biologia e Física. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 29-39, dez. 2006.

PERY, L.; CARDOSO, S.; NUNES, W. Breve análise de softwares educativos disponíveis na área de ciências naturais e banco internacional de objetos educacionais. In: **Congresso Iberoamericano de Informática Educativa**. Santiago, Chile, 2010.

PIERSON, A. H. C.; KASSEBOEHMER, A. C.; DINIZ, A. A.; FREITAS, D. de. Abordagem CTS na perspectiva de licenciados em química. **Ciência & Ensino**, São Paulo, v. 1, n. especial, p. 1-10, Nov. 2007.

RIO DE JANEIRO. **Proposta curricular: um novo formato. Ciências, Biologia, Física e Química**. Secretaria de Estado de Educação. Rio de Janeiro, fev. 2010.

UNESCO. Ensino de Ciências: O futuro em risco. **Séries Debates VI**. Brasília: UNESCO, p. 1-5, maio, 2005.