

# COMPREENSÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA SOBRE A INSERÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS

Bárbara Grace Tobaldini

Discente do Curso de Ciências Biológicas (UNIOESTE) [barbaragt@ibest.com.br](mailto:barbaragt@ibest.com.br)

Eduarda Maria Schneider

Discente do Curso de Ciências Biológicas (UNIOESTE) [emschneiderbio@hotmail.com](mailto:emschneiderbio@hotmail.com)

Thomas Fruet Kerwald

Discente do Curso de Ciências Biológicas (UNIOESTE) [thomas\\_brr@hotmail.com](mailto:thomas_brr@hotmail.com)

Daniela Frigo Ferraz

Docente do Curso de Ciências Biológicas (UNIOESTE) [dfrigoferraz@gmail.com](mailto:dfrigoferraz@gmail.com)

**Resumo:** No estado do Paraná, a inserção da TV multimídia nas salas de aula da rede estadual de ensino, fez com que se torne importante verificar como a presença desta tecnologia está afetando o universo escolar. Sabendo-se que as imagens e os vídeos, se usados com cautela, podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem, é necessário verificar como esses recursos vem sendo utilizados em sala de aula. Para a coleta de dados foram realizadas observações com carga horária total de 35 horas, sendo 15 horas da professora de biologia e 20 horas da professora de ciências, para verificar a utilização dos recursos tecnológicos durante as aulas. Após a observação foi realizado uma entrevista referente ao uso dos recursos tecnológicos com os professores. Os dados coletados possibilitaram a elaboração de três categorias de análise: 1) Contribuições da utilização dos vídeos e imagens para o aprendizado dos alunos na opinião dos professores 2) Conteúdo *versus* planejamento prévio; 3) TV Pendrive *versus* Vídeos e DVDs. Foi possível constatar que os professores de Ciências e Biologia da escola dão importância para os recursos tecnológicos e os utilizam quando possível, além de reconhecerem que o uso de tais instrumentos é capaz de facilitar o aprendizado e interesse dos alunos, porém os recursos estão sendo utilizados sem um planejamento prévio e objetivo. Constatando assim que a TV multimídia vem sendo utilizada nas escolas no lugar dos aparelhos de vídeo e DVD, tornando-se um recurso tecnológico e dinâmico para as disciplinas de Ciências e Biologia no contexto investigado.

**palavras-chave:** recursos tecnológicos; ensino de ciências; tv multimídia.

## 1. Introdução

Cada vez mais é discutido os limites e as possibilidades do uso das tecnologias no nosso cotidiano. Ao mesmo tempo os diferentes eventos científicos passam a abordar o tema por se tratarem de objetos que estão presentes em nosso trabalho, lazer e em nossas atividades diárias.

No que tange aos processos de ensino-aprendizagem, diferentes formas de tecnologia foram testadas para contribuir nesse processo, sendo uma delas as tecnologias de comunicação e informação (TICs) que com sua capacidade de suporte são capazes de interagir com pessoas de diferentes credos, culturas e nacionalidades, além de interferir em nossas atitudes, como o modo de raciocinar, sentir e atuar. Segundo as diretrizes da Unesco (2005) o uso de tais tecnologias também são importantes por ajudar na popularização da ciência.

No estado do Paraná a inserção de aproximadamente vinte e dois mil aparelhos televisores 29', que atende pelo nome de TV multimídia e é conhecida pelos professores como TV Pen – drive, possibilitando a difusão das TICs no universo escolar. Esses aparelhos apresentam entradas para DVD, VHS, cartão de memória e *pen drive* (um dispositivo para armazenar arquivos digitais) e tem o objetivo de reproduzir, vídeos, imagens e figuras de maneira mais prática para os professores e alunos,

Assim, a inserção e discussão dessas tecnologias no ambiente escolar se fazem necessárias para que assuntos presentes na mídia e relacionados ao conteúdo possam ampliar a abordagem de conceitos científicos e facilitar a compreensão dos conceitos pelos alunos, a partir de estratégias didático-metodológicas realizadas pelo professor, com o uso desse recurso, garantindo uma aprendizagem mais eficiente para o estudante.

Nesse sentido, propôs-se a investigação de como está se dando o uso desses recursos tecnológicos em uma escola pública onde se realizou o estágio supervisionado de ciências dos acadêmicos autores dessa proposta, tendo em vista que uma das fases do estágio em ciências de nossa universidade é a proposição de projetos investigativos.

Para isso objetivou-se com esse trabalho verificar as compreensões dos professores de ciências e biologia do contexto investigado quanto ao uso de alguns recursos tecnológicos.

## **2. Referencial Teórico**

Os materiais utilizados como recursos didáticos constituem um meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem, podendo ser

utilizados, com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo, atividades, sejam quais forem às técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem de forma mais eficiente (CERQUEIRA; FERREIRA, 1996).

A utilização de ferramentas didáticas como imagens, jogos, vídeos e aulas práticas são capazes de romper com os obstáculos encontrados em uma sala de aula (GIORDAN; VECCHI, 1996), sejam estes criados pelos alunos ou pela própria disciplina, visto que no ensino de ciências é comum encontrarmos alunos que não apresentam uma concepção clara dos conceitos e temas abordados em sala de aula, os quais muitas vezes se tornam distantes dos alunos.

Em geral os recursos possibilitam uma aproximação entre o objeto de estudo e o aluno, facilitando a compreensão dos assuntos abordados, “ao serem usados no trabalho com os conteúdos escolares, os recursos didáticos servem de mediadores entre estes conteúdos e os alunos” (BRAVIN, 2006).

Existe um número incontável de recursos didáticos que podem ser utilizados no ambiente escolar, como o quadro e giz, cartazes, aulas práticas e os diferentes modelos didáticos, bem como os recursos tecnológicos, multimídias, projetores e computadores, que estão ganhando cada vez mais espaço no nosso dia-a-dia. Porém, os docentes precisam ter consciência que o simples uso dos diferentes recursos tecnológicos, não irá garantir a aprendizagem esperada com seus alunos, sendo necessário que às atividades sejam previamente programadas além de um apoio teórico, para que o objetivo seja alcançado como planejado. Além disso, as imagens que podem ser veiculadas pelo uso desse tipo de recursos também podem ser exploradas pelos professores, já que,

... uma imagem pode auxiliar a aprendizagem de conhecimentos científicos. Mas para tanto, o professor deve auxiliar o aluno na leitura das mesmas, pois a imagem por si só não pode ser considerada uma fonte de aprendizagem. É verdade que toda imagem passa uma mensagem, mas o seu uso na sala de aula, como um suporte à aprendizagem dos conhecimentos científicos e tecnológicos deve ser “orientado”, caso contrário a interpretação do fenômeno ou objeto estudado pelos alunos pode ser muito distante do consenso científico vigente (CARNEIRO *et al*, p. 1, 2003).

O uso de imagens e vídeos é proposto por Moran (1995). Esse autor aponta as diversas finalidades para o uso dos vídeos, como a “*sensibilização*” para introduzir um novo assunto, despertar a curiosidade e a motivação do assunto; a “*ilustração*” para mostrar em sala de aula aquilo que está sendo comentado; a “*simulação*” para ilustrar possíveis experimentos químicos que poderiam ser perigosos, ou que utilizariam de diferentes recursos; como “*conteúdo de ensino*”, informando sobre um assunto

específico e orientando a interpretação e de forma indireta ao mostrar um tema, permitindo abordagens múltiplas e interdisciplinares; a “*produção*” podendo ser uma documentação, uma intervenção, uma nova forma de comunicação; a “*avaliação*” seja do aluno, ou dos professores; como “*espelho*” para a análise do grupo e dos papéis de cada um, acompanhando comportamento e a participação.

Um fator a ser considerado é que muitos professores acreditam que estes recursos possam desvirtuar os alunos em sala de aula e que esses se encontrem mais preparados que os próprios educadores para manipular os recursos tecnológicos (PASINI, 2008). Porém o âmbito escolar vem passando por mudanças importantes visando contemplar as novas tecnologias, repercutindo nas formas de ensinar e aprender.

Assim, os recursos tecnológicos por sua vez, apresentam uma relação com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) onde seu uso é importante não apenas para benefício do professor, mas, sobretudo, para seus alunos, vindo a proporcionar situações de aprendizagem inovadoras, mais interessantes e mais próximas da realidade envolvente (COSTA, 2003).

Desta forma as (TIC) vem ganhando cada vez mais espaço na sala de aula constituindo uma linguagem e se tornando para muitos uma forma de trabalho essencial, por proporcionar um acesso à informação e tornar viável o pensar, criar, imaginar e construir além de interferir em diversas situações; atua no trabalho em equipe e representa um suporte nas mais diferentes dimensões do ser humano, seja o pessoal, social, cultural, lúdico, cívico e o profissional (PONTE *et al*, 2002).

Assim, professores de todas as áreas, em diferentes conteúdos, metodologias e estratégias de ensino, podem utilizar dos recursos tecnológicos para o levantamento dos conhecimentos prévios e na discussão das atividades envolvidas em seu cotidiano, além da elaboração de trabalhos individuais ou em grupo e até mesmo em avaliações (REZLER, p.306, 2009).

Para isso é importante que o planejamento contemple informações que já foram ou que será abordada em sala de aula, elevando a motivação do aluno por um conteúdo, ou ainda instigá-lo a próxima etapa de estudo, deve contar com uma complementação baseada em conceitos científicos, proporcionando uma visão crítica do mundo e das mais diferentes formas de conhecimento (PEREIRA, 2005).

Assim o desenvolvimento de uma aprendizagem participativa requer atuação humana e o uso de metodologia diferenciada que possa situar o aluno numa esfera central a partir da instigação realizada pelo docente. Assim, o professor irá organizar e

desmistificar as diferentes concepções apresentadas pelo aluno, criando um espaço aberto, onde esse será capaz de aproximar a escola da sua realidade cotidiana.

### **3. Aspectos metodológicos e desenvolvimento do trabalho**

Os objetivos deste trabalho foram explanados a dois professores um de ciências e um de biologia, para que as observações pudessem ser realizadas com o intuito de verificar se os docentes fazem uso de recursos tecnológicos durante suas aulas. Estas observações foram realizadas com carga horária total de 35 horas, sendo 15 horas da professora de biologia e 20 horas da professora de ciências de uma escola pública do município de Cascavel – PR, durante o ano letivo de 2009. Os professores serão identificados pela letra P seguidos de um número alfabético.

Após a observação das aulas realizou-se com estes mesmos professores uma entrevista referente ao uso dos recursos tecnológicos, em especial o uso da TV multimídia para contrapor com os pontos levantados na observação das aulas. A entrevista semi-estruturada era composta de nove questões. Analisaram-se apenas aquelas que contemplavam o objetivo do nosso trabalho e que diziam respeito à aprendizagem dos alunos a partir do uso de vídeos e imagens. Analisou-se ainda a frequência em utilizar vídeos e dvd's em sala de aula, o momento e a finalidade para qual se utiliza deste equipamento, quais os assuntos teriam maior relevância em serem trabalhados e se existe um planejamento ou um objetivo programado ao se utilizar de tais recursos tecnológicos. Além de questionarmos se ocorre alguma dificuldade em utilizar os vídeos e dvd's e se estes foram substituídos pela TV multimídia.

Assim, os dados coletados foram analisados de forma qualitativa, seguindo os critérios sugeridos por Ludke; André (1986), e que nos serviram para formulação de três categorias de análise, 1) Contribuições da utilização dos vídeos e imagens para o aprendizado dos alunos na opinião dos professores 2) Conteúdo *versus* planejamento prévio; 3) TV Pendrive *versus* Vídeos e DVDs, que serão discutidos no decorrer do trabalho. A partir deste momento são analisadas as entrevistas e as observações segundo as categorias citadas anteriormente.

#### **Contribuições da utilização dos vídeos e imagens para o aprendizado dos alunos na opinião dos professores**

Ao questionarmos os professores se os alunos demonstram maior interesse e melhor aprendizado quando trabalhado o conteúdo em conjunto com vídeos e imagens, estes responderam que esta união auxilia na visualização e na fixação do conteúdo.

Em geral as imagens possibilitam uma aproximação do objeto de estudo com o aluno, permitindo a visualização de estruturas microscópicas, como a célula, por exemplo, facilitando a compreensão das estruturas e funcionamento dos mecanismos celulares na concepção de P1, como observado na fala abaixo:

“Ah, eu acho que ajuda a visualizar né, porque muitas vezes a visualização de uma célula fica muito superficial então você tendo um vídeo, uma imagem ajuda a observar no concreto o funcionamento em si, como funciona.” (P1)

Sendo que, para Martins (1997), às vezes, a própria conceitualização depende da observação podendo-se dizer que a Ciência é inerentemente visual. No entanto, é necessário ter um cuidado no uso das imagens, pois cada aluno, a partir de seus conhecimentos prévios irá formular uma representação sobre os conceitos que estão sendo trabalhados com o uso de tal recurso, e nem sempre sua representação sobre o conceito estará correta.

O próximo professor também concorda que as imagens contribuem para aproximar o conteúdo da realidade dos alunos, mas enfatiza ainda que estes recursos colaboram na fixação dos conteúdos, conforme se verifica na fala abaixo:

“Ajuda a ensinar na forma de fixação, a fixação do conteúdo, seria mais uma revisão, e também para você trazer muitas vezes imagens que eles não tem como ver, trazendo mais esta parte da realidade para eles.”(P2).

O uso das imagens se faz muito útil por permitir que o aluno compreenda o conteúdo de outra forma, ou seja, que além das explicações ele também possa fazer uma leitura visual do conteúdo. De acordo com Silva *et al*, (2006) as imagens apresentam um importante papel para que o aluno visualize a explicação do conteúdo podendo dizer que a ciência é inseparável do visual.

Outra questão objetivava verificar o momento da aula que os professores utilizam esses recursos. Os entrevistados apontaram como sendo no final do conteúdo, como segue:

“Geralmente no fechamento do conteúdo, todas são teóricas e quando termina a teórica quando há oportunidade aí eu utilizo este tipo de mecanismo para fechamento geral”. (P1)

“Mais como revisão de conteúdo, primeiro é trabalhado o conteúdo e depois é feito tipo uma revisão, usando questionamentos, perguntando fazendo eles lembrarem do que foi trabalhado”.(P2)

Assim o recurso está sendo utilizado ao final da exposição do professor, como forma de revisão do conteúdo exposto, buscando verificar se os alunos fixaram os conceitos. Ou seja, mesmo que haja o uso do recurso tecnológico constata-se que o método utilizado continua sendo a aula expositiva e a perspectiva do aluno continua sendo passiva no processo de ensino-aprendizagem. Isso pode ser confirmado durante as observações realizadas na sala da professora P1 que fez o uso de um vídeo sobre a evolução do homem, para que os mesmos assimilassem com o conteúdo de genética e evolução trabalhado anteriormente.

### **Conteúdo *versus* planejamento prévio**

Quando indagados sobre quais conteúdos de Ciências e Biologia tem maior necessidade em serem ministrados com o apoio de vídeos e imagens, as respostas foram bem diversificadas, o que pode ser verificado nas falas abaixo:

“A célula é muito importante, sistema circulatório é mais imagens, mas a célula eu acho o mais importante”. (P1)

“A botânica, a geologia que é bastante utilizada, a questão da genética o experimento de Mendel eu utilizo bastante. E geralmente a gente usa figura porque eles não as têm no livro didático, mas nem tudo você tem como trazer para a sala de aula e na prática, nem tudo na biologia você consegue. Trazer imagens de lâminas porque aqui na escola nós não temos microscópios”. (P2)

Esta diversidade de assuntos pode estar relacionada com o conteúdo que o professor aborda, ou com o fato de que a Ciência e a Biologia no ensino fundamental e médio abrangem uma diversidade de conteúdos. Sendo assim tais matérias pode ser favorecidas pelo uso de imagens e vídeos, já que muitos laboratórios de ciências, quando presentes nas escolas, podem não apresentar todos os materiais e exemplares necessários, bem como o livro didático, que em alguns casos, apresentam poucas figuras, podendo estar inseridas de forma descontextualizada.

Questionou-se ainda se existe algum planejamento prévio ou objetivo programado para o uso de imagens e vídeos nos conteúdos abordados pelos professores, obtendo as seguintes respostas:

“Você sempre tem que planejar antes (...). Existe um objetivo programado na utilização de um determinado vídeo ou de uma imagem dentro do conteúdo do qual esta sendo trabalhado”. (P1)

“Olha no caso o vídeo é complementação mesmo (...). No início do ano a gente já tem o planejamento daí vamos adequando conforme o conteúdo”. (P2)

Na primeira resposta é possível verificar que o professor sabe que é necessário planejar e ter um objetivo claro, porém não fica evidente se tal proposta é levada até o

aluno, para que esse então possa melhor compreender o significado de tal atividade. Já o segundo professor, parece não planejar o uso dos vídeos e imagens, apenas que tal material é utilizado para “complementar”, porém esta não é a única finalidade de tais recursos, visto que Moran (1995) aponta que o vídeo pode ser utilizado na forma de “sensibilização”, “ilustração”, “simulação”, “conteúdo de ensino”, “produção”, “avaliação” e “espelho”.

Considera-se que para a utilização desses recursos é necessário um planejamento adequado, bem como a escolha da metodologia a ser utilizada, já que o uso destes equipamentos não garante uma aprendizagem significativa por si só, já que, segundo Sanmartí (2002) o professor continua sendo a peça chave das atividades na transmissão de informações.

### **TV Multimídia *versus* Vídeos cassetes e DVDs**

Nesta categoria foi proposto investigar se os professores substituíram o uso dos DVDs e dos vídeos cassetes para utilizarem a TV multimídia, o que é verificado pelas falas a seguir:

“Ah na verdade eu acho que são muitos né vídeos e dvds, já na tv pen-drive você pega transforma, coloca, é mais simples porque em cada sala tem a sua. Antes você teria que agendar previamente a utilização, tudo isso né, agora ficou simples, é só você digitar algo lá e já aparecem varias opções. O que tem que cuidar é a faixa etária, dependendo do assunto que você vai usar.” (P1)

“A tv pen-drive se tornou mais prática, porque você já tem ela na sala, então não tem aquela questão de você buscar o vídeo levar o vídeo porque muitas vezes acaba sumindo é, agora é mais fácil a única coisa que precisa buscar é o controle.” (P2)

Desta forma foi possível constatar que os professores concordam que a TV multimídia é mais simples e prática de usar, sendo muitas vezes mais utilizada do que os outros recursos por apresentar tal comodidade. E é esta praticidade que vem possibilitando com que as TIC, em especial a TV Multimídia ganhem cada vez mais espaço na sala de aula constituindo uma linguagem e se tornando para muitos uma forma de trabalho essencial, por proporcionar um acesso à informação e tornar viável o pensar, criar, imaginar, construir além de interferir em diversas situações; atua no trabalho em equipe e representa um suporte nas mais diferentes dimensões do ser humano, seja o pessoal, social, cultural, lúdico, cívico e o profissional (PONTE *et al.* 2002).

A importância de tal recurso é ressaltada pela seguinte fala:

“Olha é que hoje o aluno quer mais a tecnologia, chama mais a atenção dele, para eles a televisão é tudo, o computador é tudo então você tem que trazer é



qualquer paralelo, e além da TV pendrive eles usam o laboratório de informática também, durante a aula, eu faço o tema que será trabalhado eu peço eles vão lá pesquisam e entregam ou dou visto no caderno.” (P2)

Com isso, percebe-se que os professores dão importância para os recursos tecnológicos e os utilizam quando possível, além de reconhecerem que é de grande valia para o aprendizado e interesse dos alunos, já que outras tecnologias como programas televisivos e videogame ocupam um tempo considerado dos alunos enquanto não estão na escola, passando mais tempo nessas atividades do que se dedicando aos estudos (BRUZZO, 1999). Outro ponto a ser considerado é que o uso de imagens e vídeos em sala de aluno pode proporcionar ao aluno uma aproximação dos conteúdos científicos, o que em alguns casos e situações seriam mais difícil e distante de se visualizar.

#### **4. Considerações Finais**

Com este trabalho verificou-se que os professores de Ciência e Biologia da escola envolvida fazem o uso de recursos tecnológicos e salientam a importância de utilizar estes materiais durante suas aulas para dinamizar seu trabalho e ainda proporcionar aos seus alunos materiais diferenciados e capazes de complementar o livro didático.

Constatou-se ainda que os professores acreditam que estes instrumentos contribuem para o melhor aprendizado e interesse dos alunos e que podem ser utilizados em diferentes momentos da aula e com múltiplos conteúdos. Porém um dos professores afirma não realizar um planejamento prévio ao trabalhar com estes recursos, o que é contrário a muitas das referências que salientam a importância do uso de estratégias e preparação para que haja maior clareza e objetividade no desenvolvimento da aula.

Por fim, constata-se que a TV multimídia é utilizada nas escolas no lugar dos aparelhos de vídeo e DVD, ou seja, a TV Multimídia está se tornando um recurso tecnológico e dinâmico para as disciplinas de Ciências e Biologia no contexto investigado.

#### **5. Referências**

**BRAVIM, E. Os Recursos Didáticos e sua Função Mediadora nas Aulas de Matemática: um Estudo de Caso na Aldeia Indígenas Tupinikim Pau-Brasil do**

**Espírito Santo**, 2006. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ebiapem/completos/11-14.pdf>>

BRUZZO, C. Filmes e escola: isto combina. **Ciência & Ensino**, Campinas, n.6, p. 03-06, 1999.

CARNEIRO, M.H.S.; BARROS, M.N.V.; JOTTA, L.A.C.V. As imagens no ensino de Ciências: Uma Análise de Esquemas In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – IV ENPEC**. BAURU: ABRAPEC, 2003.

CERQUEIRA, B.J.; FERREIRA, A.M. Os recursos didáticos na educação especial. In: **Revista Benjamim Constant**. n.5, Rio de Janeiro, dezembro de 1996. Disponível em: <<http://www.abc.gov.br/?catid=4&itemid=47>>

COSTA, F.A.; **Ensinar e aprender com tecnologias na formação inicial de professores**, 2003. Disponível em:

<[www2.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpccost/doc/CostaF\(2003\)FInicial.pdf](http://www2.fpce.ul.pt/pessoal/ulfpccost/doc/CostaF(2003)FInicial.pdf)> Acesso em: 05 jan. 2009.

GIORDAM, A.; VECCHI, G. **As origens do saber**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, I. O papel das representações visuais no ensino aprendizagem de ciências. In: **I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – I ENPEC**. Águas de Lindóia - SP: ABRAPEC, 1997

MORAN, M.O. O Vídeo na sala de aula. In: **Comunicação & Educação**. São Paulo: Moderna, 1995.

PASINI, D.N. **O uso de recursos didáticos no ensino de biologia**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de ciências biológicas), Cascavel - PR, 2008.

PEREIRA, P. O. **Utilização de filmes no ensino de ciências: “vida de inseto” como exemplo**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de ciências biológicas), Cascavel - PR, 2005.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. **As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência**, 2002. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>

REZLER, M. A.; SALVIATO, G. M. S.; WOSIACKI, S. R.; Quando a imagem se torna linguagem de comunicação de estudantes da 5ª e 6ª séries do ensino fundamental em Educação Ambiental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, n.1, 2009.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias em la educación secundaria obligatoria**. 2. ed. Madrid: Síntesis, 2002.

SILVA, H.C.; ZIMMERMANN, E.; CARNEIRO, M.H. S.; GASTAL, M.H.; CASSIANO, W. S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Ensino de Ciências: o futuro em risco**. Brasília: Unesco, 2005.