



## ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA VIVÊNCIA EM UM MUSEU DE CIÊNCIAS

### Scientific Literacy: Contributions from an Experience in a Science Museum

Vanessa Martins de Souza<sup>1</sup>  
Ana Maria Marques da Silva<sup>2</sup>

(Recebido em 02/12/2013; aceito em 10/08/2014)

**RESUMO:** A sociedade vive em constantes mudanças culturais, científicas e tecnológicas. O entendimento da ciência e da tecnologia se faz cada vez mais importante para o enfrentamento das situações do mundo atual. Nesse contexto, este trabalho busca compreender as contribuições de uma atividade, denominada “Uma Noite no Museu”, para a alfabetização científica de estudantes. A atividade foi realizada ao longo de 2009, na culminância de um conjunto de ações desenvolvidas por um projeto de pesquisa que teve por objetivo promover ações de popularização da ciência e avaliação do nível de alfabetização científica e tecnológica em escolas públicas municipais de educação básica. Foram analisados depoimentos de vinte e oito estudantes participantes de “Uma Noite no Museu” por meio da Análise Textual Discursiva. Dessa análise, emergiram quatro categorias: compreensão de conceitos científicos; compreensão dos processos da ciência; entendimento da relação entre ciência, tecnologia e meio ambiente; e aprendizagem colaborativa. Os resultados apontaram para a importância de promover ações articulando museus de ciências, escolas e universidades em propostas de atividades que possibilitem a compreensão de processos e situações que envolvem conhecimentos científicos para a construção de uma consciência crítica.

**Palavras chave:** Alfabetização científica. Museu de ciências. Popularização da ciência.

**ABSTRACT:** The Society lives constantly in cultural, scientific and technological changes. The understanding of science and technology makes it increasingly important for dealing with situations in the world today. In this context, this paper aims to understand the contributions of an activity called “Night at the Museum” for scientific literacy of students. The activity was carried out throughout 2009, culminating in a set of actions developed by a research project that aimed to promote actions to popularize science and assessment of the level of scientific and technological literacy in public schools in basic education. Testimonies of twenty-eight participant students were analyzed “Night at the Museum” through Discursive Textual Analysis. Thereby from the analysis four categories emerged: understanding of scientific concepts; understanding of the processes of science; understanding of the relationship between science, technology and environment; and collaborative learning. The results pointed to the importance of promoting actions articulating science museums, schools and universities with proposed activities that enable the understanding of processes and situations involving scientific knowledge to construction of a critical consciousness.

**Key words:** Scientific literacy. Science museum. Popularization of science.

<sup>1</sup> Licenciada e Bacharela em Matemática. Mestranda em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil. [vanesa.souza.002@acad.pucrs.br](mailto:vanesa.souza.002@acad.pucrs.br)

<sup>2</sup> Doutora em Física. Professora da faculdade de Física e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil. [ana.marques@pucrs.br](mailto:ana.marques@pucrs.br)

## Introdução

Os avanços científicos e tecnológicos têm transformado significativamente a sociedade, na qual a difusão do conhecimento tem sido cada vez mais exigida. Diante disso, a ciência e a tecnologia tornaram-se partes imprescindíveis do mundo contemporâneo. Sobre esse aspecto, Lacerda (1997, p. 92) afirma que

[...] a sociedade está mudando. [...] Fala-se cada vez mais no advento de uma sociedade eminentemente tecnológica, na qual as aplicações práticas do trabalho científico estarão mais rapidamente disponíveis e inseridas no cotidiano imediato dos cidadãos.

Saber articular esses conhecimentos para solucionar problemas da vida em sociedade e assumir-se como cidadão é estar alfabetizado cientificamente, “é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” (CHASSOT, 2003, p. 91) e perceber as múltiplas utilidades da ciência e suas aplicações, compreendendo-a como um processo histórico, social e ético para a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

Entretanto, a existência de novos saberes e tecnologias não aproxima, necessariamente, as pessoas do conhecimento científico. Para isso, é preciso promover condições que visem implementar a Alfabetização Científica (AC) na formação de cidadãos. A escola auxilia na construção dos conceitos científicos, contudo a AC exige um processo contínuo e permanente, reforçado e reconstruído ao longo de toda a vida (MOREIRA, 2013). Nesse contexto, espaços não formais de ensino, como centros e museus de ciências, aquários, zoológicos, entre outros, contribuem para alfabetizar cientificamente, à medida que aproximam a ciência da população e possibilitam a interação entre diversas áreas do conhecimento (JACOBUCCI, 2008).

Em especial, centros e museus de ciências favorecem a construção dos conhecimentos científicos, tanto no que diz respeito ao seu caráter multidisciplinar, integrando ciências, matemática e tecnologia, quanto ao que se refere às aprendizagens e reflexões realizadas nesses espaços. Sabbatini (2003) destaca o papel dos museus de ciência em possibilitar o estabelecimento de conexões entre conceitos relacionados à ciência e os interesses do visitante, ou seja, do cidadão comum.

Levando em consideração esses pressupostos, um projeto de pesquisa<sup>3</sup> envolvendo a equipe educativa de um museu de ciências e de uma universidade realizou ações de popularização da ciência e de avaliação do nível de AC e tecnológica com professores e estudantes de um conjunto de escolas de baixo IDEB<sup>4</sup>, entre os anos de 2009 e 2010. As ações foram realizadas em escolas públicas de educação básica de três municípios do Estado do Rio Grande do Sul.

Dentre as ações realizadas no projeto foi desenvolvida uma atividade denominada “Uma Noite no Museu”, realizada em um museu de ciências. Essa atividade foi concebida como a culminância das ações desenvolvidas no projeto que incluíram: capacitação de professores sobre a pesquisa em sala de aula em Ciências e Matemática (DEMO, 2011; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2004), construção de

<sup>3</sup> Apoio financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

<sup>4</sup> Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

**RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Unidades de Aprendizagens para as aulas de Ciências, realização de mostras de trabalhos escolares e avaliação de níveis de AC e tecnológica.

Este relato tem como objetivo apresentar a experiência vivida por um grupo de estudantes e professores de 5ª e 6ª séries, no ano de 2009, na atividade “Uma Noite no Museu” e compreender como essa experiência contribuiu para a AC dos estudantes.

**Procedimentos Metodológicos**

A atividade “Uma Noite no Museu” ocorreu ao anoitecer, com o museu de ciências fechado aos visitantes externos. Seu objetivo era proporcionar aos participantes a vivência no ambiente do museu durante a noite, oportunizando o intercâmbio de conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais, em uma atividade que não poderia ser realizada durante o dia, com o museu aberto. Participaram dessa atividade, vinte e oito estudantes, com idades entre 10 e 13 anos, acompanhados por cinco professores de quatro escolas públicas dos municípios envolvidos na pesquisa<sup>5</sup>. O grupo foi orientado por quatro acadêmicos de licenciatura dos cursos de Ciências Biológicas, Matemática, Física e Química, um estudante de mestrado em Educação em Ciências e Matemática e três professores da universidade.

A atividade principal consistiu em um jogo “Caça Palavras”. Os estudantes foram divididos em grupos e, orientados por um professor, foram desafiados a desvendar uma série de charadas. Para desvendá-las, foi necessário procurar no museu os experimentos aos quais as charadas se referiam. Em cada charada, o grupo poderia solicitar ajuda e utilizar três pistas, caso julgasse necessário. Ao localizar o experimento, o grupo encontrava um cartão contendo explicações sobre os fenômenos e conceitos a ele relacionados. Nesse momento, o professor era responsável por estimular os estudantes a interagirem com o experimento, fazendo questionamentos e promovendo o diálogo. A seguir apresentamos um conjunto de charada, pistas e cartão explicativo utilizado na atividade:

**Charada:****O que é o que é?**

*É uma espécie endêmica, pois é encontrada apenas em uma única ilha. Essa ilha foi estudada por Charles Darwin. É um dos seres vivos que alcançam a maior expectativa de vida no planeta. Aqui, no museu, tem mais um exemplar, mas somente em um deles você encontrará sua palavra.*

**Pistas:**

*Pista 1: Vivem por mais de 150 anos.*

*Pista 2: É um animal herbívoro.*

*Pista 3: Está no 1º pavimento do museu.*

**Cartão explicativo:**

*As tartarugas-de-galápagos ou *Geochelone nigra*, seu nome científico, são répteis da família Testudinidae (a mesma das tartarugas, cágados e jabutis). São animais endêmicos, pois só são encontrados no arquipélago de Galápagos, no Equador. São também a espécie de tartarugas que apresenta maiores dimensões e por isso são chamadas, muitas vezes, de tartarugas gigantes. As tartarugas-de-galápagos são*

<sup>5</sup> Cada professor acompanhou de 2 a 10 estudantes de sua própria escola.

**RELATO DE EXPERIÊNCIA**

*herbívoras e alimentam-se de erva rasteira, fruta, folhas e cactos. A população atual dessa espécie está estimada em cerca de 15.000 exemplares, muito longe dos 250.000 que viviam nas ilhas antes da colonização iniciada pelos espanhóis.*

A proposta possibilitou a interação com experimentos relacionados aos temas de astronomia, sistema solar, ciclo da água, matemática, óptica, física, entre outros. Somente após a interação, os estudantes podiam “caçar” uma palavra localizada junto ao experimento e fixá-la em um painel que, ao final da atividade, juntamente com as palavras dos demais grupos, formava um texto coletivo que exaltava a importância da pesquisa e do trabalho em grupo.

Durante a caçada, soavam sirenes para informar os “Momentos-relâmpago”, tarefas curtas nas quais os participantes eram convidados a executar atividades como imitar um animal do museu, formar uma frase com as palavras “Museu”, “Ciências” e “Matemática”, imitar uma estátua e abraçar um colega.

Após a atividade, foi montado um grande acantonamento dentro do museu para que os estudantes e professores pudessem dormir. No dia seguinte, durante o café da manhã, os estudantes participantes tiveram a oportunidade de expressar suas impressões sobre essa atividade no espaço museal, em entrevistas por meio de questões abertas.

Para investigar como a vivência dessa experiência contribuiu para a AC dos estudantes, foram coletados depoimentos dos participantes por meio de entrevista composta por questões abertas. As entrevistas foram coletadas por um pesquisador do projeto na forma de um diálogo para que os estudantes não se sentissem intimidados ou constrangidos.

Após serem transcritos, os discursos foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007), constituída por quatro etapas: *unitarização*, que consiste em examinar e fragmentar os discursos em suas particularidades, destacando seus principais elementos; *categorização*, estabelecendo relações entre as unidades de modo a formar categorias contendo textos semelhantes em seus significados; *captação do novo emergente*, com a produção de um metatexto resultante de uma nova compreensão dos discursos investigados; e *auto-organização*, capaz de tornar compreensível àquilo que fora desconstruído e reestruturado.

**Resultados**

Nos depoimentos, destaca-se que os estudantes saíram motivados com a experiência, manifestando interesse em participar novamente de uma atividade com aquelas características: *“poderia fazer tudo de novo”* (Aluno JAF). A análise das entrevistas possibilitou a identificação de quatro categorias emergentes: compreensão de conceitos científicos; compreensão dos processos da ciência; entendimento da relação entre ciência, tecnologia e meio ambiente; e aprendizagem colaborativa.

A primeira categoria – *compreensão de conceitos científicos* – reúne relatos nos quais os estudantes apresentaram evidências da compreensão de conceitos científicos e tecnológicos e da sua utilização para a leitura do mundo, resultantes da interação com os experimentos do museu. Essa percepção pode ser observada nos seguintes depoimentos:

**RELATO DE EXPERIÊNCIA**

*Sobre equilíbrio, no segundo andar. Olhando a experiência parece ser algo bem pequena, mas quando chega para perguntar você tem bastante coisa para falar, pois tudo usa o equilíbrio. [...] É uma coisa que tu usas, pois sem equilíbrio você cairia, trabalha com a força da gravidade, com o eixo de simetria da pessoa e tudo mais. (Aluno CV).*

*Se a gente cortar uma veia, a gente pode morrer. Depende da veia. Se a veia 'ta' saindo pouco sangue. O coração da mulher, do homem e do recém-nascido batem em diferentes ritmos e que o coração tem dois movimentos. (Aluna BMNS).*

Essa categoria revela a apropriação de vocabulário, conceitos, informações e concepções relativos à ciência. Além disso, a possibilidade de falar sobre ciências e suas teorias, de forma a proporcionar conhecimentos que os conduzam a perceber as suas implicações é um objetivo da AC. Para Fourez (1994 apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 68), “o objetivo da Alfabetização Científica e Tecnológica não é uma série de conhecimentos particulares, mas um conjunto global que nos permite reconhecermo-nos no universo”. Dessa forma, a explicitação de conhecimento de conceitos, hipóteses e teorias da ciência e o manifesto da capacidade de aplicá-los em suas vidas foi percebido no relato dos estudantes.

Nesse contexto, a importância de proporcionar aos alunos a possibilidade de construir conhecimentos científicos necessários para aplicá-los, de modo apropriado, em diversas situações do cotidiano é resultante da exigência de uma sociedade em permanente transformação.

Na segunda categoria – *compreensão dos processos da ciência* – os estudantes relataram compreender a ciência e seus processos como, por exemplo, o método científico e a pesquisa. Revelaram o entendimento de partir para novas investigações e reconheceram a importância de continuar pesquisando, percebendo a evolução da ciência como resultado de soluções para os problemas da sociedade. Essas percepções podem ser observadas nas seguintes citações:

*[...] nem todas as perguntas foram respondidas, mas vou ficar procurando. (Aluno GAS).*

*[A atividade “Uma noite no Museu”] Vai me ajudar a pensar que eu não sabia que ciência era tanta coisa. (Aluno AMM).*

Sobre esse aspecto, Fourez (1994 apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 69) afirma que uma pessoa alfabetizada cientificamente “compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisa e de conceitos teóricos”. Dessa forma, o fato dos estudantes assumirem a compreensão dos processos da ciência e do entendimento da importância de utilizar métodos de trabalho e pesquisa reforça a existência dessa categoria.

Além disso, a compreensão dos processos científicos contribuiu para o envolvimento dos estudantes na atividade proposta e para o aumento do interesse sobre os temas envolvidos: “[...] *legal eu gostei. Ver os planetas girando, pântano, também gosto de peixes, mamíferos, dinossauro. Na Biologia o que me chamou a atenção foram os peixes e a cobra...*” (Aluno GAS). Quando o estudante é incentivado a participar efetivamente das atividades propostas em espaços museais e construir sua própria aprendizagem, fazendo pesquisa de forma autônoma, ele se sente sujeito na construção do seu conhecimento. Demo (2011, p. 36) define o aluno-sujeito como aquele que “trabalha com o professor, contribui para reconstruir conhecimento,

**RELATO DE EXPERIÊNCIA**

busca inovar a prática, participar ativamente de tudo”. A partir disso, ele valoriza o trabalho proposto e é capaz de compreender os processos envolvidos.

A terceira categoria – *entendimento da relação entre ciência, tecnologia e meio ambiente* – reúne relatos dos estudantes acerca da compreensão dos impactos da ciência e da tecnologia sobre o meio ambiente, bem como dos efeitos causados pelos avanços científicos e da sua má aplicação.

*Porque ela [a energia eólica] é uma energia que tem em Osório [RS]. Ela é uma energia que é politicamente correta, que não polui. [...] Eu acho que hidrelétricas não são politicamente corretas. Não sei se são... Para mim significa assim: não polui o ar, não polui o vento, é uma energia que não polui, é uma energia correta. (Aluno AMM).*

Relatos dessa natureza ressaltam a necessidade de oferecer aos estudantes momentos que proporcionem reflexão sobre a importância de se pensar sobre as ações e os efeitos da ciência que comprometem um futuro sustentável para a sociedade e para o planeta. Segundo Fourez (1994 apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 67), “uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia”. Nesse sentido, os estudantes explicitaram o entendimento sobre a importância de assumir uma posição diante os assuntos políticos, éticos e sociais que envolvem a ciência e a tecnologia.

O entendimento de que é importante aprender e buscar um futuro melhor e sustentável foi manifestado pelos estudantes, assim como aprender a trabalhar em equipe, pois ficou evidente que só teriam êxito na atividade se trabalhassem unidos e se organizassem para buscar as respostas.

Desse modo, a quarta categoria identificada - *aprendizagem colaborativa* – foi valorizada em seus relatos. Para os estudantes, a participação nas atividades e o trabalho em equipe agregaram valores no âmbito da sociabilidade, da moral e da ética: passaram a valorizar a coletividade, o trabalho colaborativo, a autonomia de pensamento e de ação. Além disso, percebeu-se que o sentimento positivo da coletividade se estenderia dentro e fora da escola, como pode ser observado no seguinte relato:

*[...] mostrou que todo mundo trabalhando em grupo pode superar. (Aluno AMM).*

*Trabalho em grupo. Eu só uma pessoa muito individual, sabe? Eu gosto de fazer as coisas para mim. Que eu acho que eu sou o melhor, que os outros não só piores que eu, mas são menos. Eu aprendi que o trabalho em grupo é tudo, que um dia você pode precisar da pessoa e ela não vai querer te ajudar. Daí foi isso que eu aprendi. (Aluno CRB).*

A análise dos depoimentos dos estudantes possibilitou constatar que as atividades propostas em “Uma Noite no Museu” oportunizaram visualizar fenômenos naturais, de modo a promover uma maior compreensão dos conceitos científicos e tecnológicos, bem como a organização desses novos conhecimentos, construindo uma consciência autônoma e crítica. A interação com exposições e experimentos atraentes despertou a curiosidade e o interesse dos estudantes, proporcionando momentos agradáveis de contato com fenômenos científicos, contribuindo para a sua aproximação com a ciência. Quando o visitante observa, toca, manuseia, lê, ouve, aciona, joga, desenvolve habilidades e operações mentais como questionar, discutir, interpretar, inferir, refletir, resultando na produção de conhecimento (CHINELLI; AGUIAR, 2009) e na compreensão de conceitos científicos. A

**RELATO DE EXPERIÊNCIA**

compreensão desses conhecimentos e a possibilidade de aplicá-los em diversas situações em sua vida de maneira apropriada são competências exigidas de uma pessoa alfabetizada cientificamente.

Esses resultados ressaltam a importância de desenvolver atividades em espaços museais, tanto no que diz respeito aos impactos afetivo, emocional e social quanto à produção de conhecimento que tais espaços podem proporcionar.

**Considerações finais**

No presente trabalho se propôs compreender as contribuições de uma atividade no ambiente de um museu de ciências para AC dos participantes. Foram analisados depoimentos de vinte e oito estudantes de escolas públicas municipais de educação básica participantes da atividade denominada “Uma Noite no Museu”. Desse processo de análise textual emergiram quatro categorias - compreensão de conceitos científicos; compreensão dos processos da ciência; entendimento da relação entre ciência, tecnologia e meio ambiente; e aprendizagem colaborativa – que objetivaram descrever as evidências de uma alfabetização científica. Como resultado dessa classificação, destaca-se a importância de proporcionar atividades em que os estudantes possam compreender processos e situações da natureza ou relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia, para a construção de uma consciência crítica e autônoma.

A proposta de realizar a atividade “Uma Noite no Museu” dentro de uma pesquisa avaliando AC foi idealizada com o propósito de oferecer aos estudantes e professores participantes, conhecimentos científicos necessários para a compreensão do mundo em transformação sob uma perspectiva que, atualmente, as escolas não conseguem abordar. Para Gouvêa e Leal (2003, p. 223),

O que os estudos sobre ensino de ciências tendem a sugerir é que a produção e difusão de conhecimentos científicos devem estar ancorados, cada vez mais, em relações interinstitucionais (escola/museu/universidade) que possam possibilitar uma alfabetização científica e tecnológica mais consistente e condizente com as demandas do mundo contemporâneo.

Os centros e museus de ciências desempenham um papel fundamental para desenvolver a compreensão da ciência e a alfabetização científica de professores e estudantes, tornando esses espaços uma alternativa relevante de aprendizagem, desde que haja planejamento de forma a integrar as áreas de conhecimento do museu com atividades de investigação realizadas no ambiente escolar. As universidades podem contribuir para o trabalho desenvolvido, tanto nas escolas como nos museus de ciências, articulando suas pesquisas e estudos sobre ensino, aprendizagem e metodologias.

A formação de indivíduos autônomos, críticos e que compreendam os processos da ciência e o seu impacto sobre a sociedade requer o desenvolvimento de atividades que proporcionem a leitura, reflexão e comunicação das aprendizagens. Pela análise do que relatam os estudantes, as atividades desenvolvidas em “Uma Noite no Museu” contribuíram para o aumento do interesse e da criatividade dos estudantes, refletindo, possivelmente, em interesse pelas aulas de ciências. Manifestaram, ainda, o interesse pelos processos da ciência e pela pesquisa, sentindo vontade de partir para novas descobertas.

**RELATO DE EXPERIÊNCIA**

O resultado da análise assinala a necessidade de um trabalho articulado entre escola-museu-universidade para se aperfeiçoar a alfabetização científica de estudantes e mesmo professores, envolvendo situações e atividades diferenciadas. Além disso, percebe-se que mesmo sendo objetivos principais de “Uma Noite do Museu” a popularização da ciência e o desenvolvimento da alfabetização científica, a atividade proporcionou situações importantes de resgate do interesse e da cidadania dos participantes pelo envolvimento em experiências singulares realizadas dentro e fora do museu.

**Referências**

- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, jan/fev/mar/, p. 89-100, 2003.
- CHINELLI, M. V.; AGUIAR, L. E. V. Experimentos e contextos nas exposições interativas dos centros e museus de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 14, n. 3, p. 377-392, 2009.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 9 ed. São Paulo: Autores Associados, 2011.
- GOUVÊA, G.; LEAL M. C. Alfabetização Científica e Tecnológica e os Museus de Ciência. In: GOUVÊA, G., MARANDINO M., LEAL M.C. (Orgs.) **Educação e Museu: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência**. Rio de Janeiro: Access, 2003. p. 221-235.
- JACOBUCCI, D.F.C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, 2008.
- LACERDA, G. S. Alfabetização científica e formação profissional. **Educação & Sociedade**. n. 60, p. 91-108, 1997.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- MOREIRA, L. M. **O Teatro em Museus e Centros de Ciências: uma Leitura na Perspectiva da Alfabetização Científica**. 2013. 180p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2013.
- SABBATINI, M. Museus e Centros de Ciências virtuais: uma nova fronteira para a cultura. **Com Ciência**. Campinas, jul. 2003. Disponível em <<http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura14.shtml>>. Acesso em 24 nov. 2013.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, Pp. 59-77, 2011.