

## Mostra de Ciências: a Educação Não Formal promovendo o engajamento dos estudantes para a Ciência Química

Érico Augusto Rodrigues Soares\* (IC), Breno Germano de Freitas Oliveira (IC), Felipe da Silva Medeiros (IC), Herculano Vieira da Silva (IC), Mariana de Sousa Gomes (IC), Rodrigo Martins de Freitas (IC), Ana Luiza de Quadros (PQ). \*[aerico91@hotmail.com](mailto:aerico91@hotmail.com)

Departamento de Química – Instituto de Ciências Exatas – Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Antonio Carlos, 6627, Campus Pampulha, Belo Horizonte, MG.

*Palavras-chave: Educação Não Formal, Feiras de Ciências, Ensino de Química.*

**RESUMO:** Estudantes da Educação Básica geralmente têm baixo grau de envolvimento com o conhecimento científico escolar, limitando-se ao estudo dos conceitos trabalhados em sala de aula. Uma das possibilidades de reverter essa realidade e engajar mais os estudantes é a realização de eventos que permitam um contato maior e mais real com o mundo científico, como é o caso das feiras de ciências. A realização da I Mostra de Ciências na UFMG em outubro de 2011, teve como principal objetivo promover o intercâmbio de trabalhos técnico-científicos de diferentes instituições educacionais do Estado de Minas Gerais e, ainda, o engajamento dos estudantes da Educação Básica para com a Química escolar, divulgando a Ciência Química junto ao público em geral. Neste trabalho analisamos a relação da educação formal com a educação não formal, ao realizarmos o evento Mostra de Ciências na UFMG.

### INTRODUÇÃO

Tem sido relatado como comum o fato de estudantes do Ensino Médio apresentarem certa resistência ao aprendizado da Ciência Química, argumentando que não aprendem e mostrando dificuldade em perceber a aplicação do conteúdo ministrado na disciplina escolar. Tal fenômeno é normalmente justificado pela deficiência no próprio sistema de ensino, quando os estudantes recebem informações simplificadas e superficiais da Ciência, além de conteúdos inadequados, descontextualizados ou pouco explorados, o que dificulta a criação de uma ligação entre o conhecimento e a realidade. Em muitos casos, o conhecimento químico é trabalhado em sala de aula, apenas como produto da ciência: um conjunto de informações definitivas, inalteráveis, “verdades absolutas” não sujeitas a críticas ou discussões. Isso pode estar colaborando no pouco interesse dos estudantes, principalmente se a isso for aliada a ênfase na memorização de informações.

Além disso, a sociedade em geral tem uma perspectiva negativa e pouco representativa da Química, associando esse ramo da Ciência a produtos perigosos, artificiais e danosos à saúde dos seres vivos e do ambiente. Por estar inserido nesse contexto, a resistência do estudante até pode ser parcialmente explicada. No entanto, o fato de não se engajarem facilmente com atividades de sala de aula mostra que há necessidade de propor outras ações, além daquelas frequentemente presentes nas escolas.

Na tentativa de minimizar ou até mesmo inibir a resistência ao conhecimento científico, ações alternativas à educação formal têm sido desenvolvidas e aplicadas. Acreditamos que a realização de feiras científicas representa uma forma eficaz de promover uma relação entre os conteúdos abordados pelo estudo da Ciência e a vida cotidiana, uma vez que proporciona aos alunos uma iniciativa pela busca de informações, em atividades de cunho investigativo.

Em 2011, aliada à realização da Olimpíada Mineira de Química, o Departamento de Química da UFMG promoveu a I Mostra de Ciências da Educação Básica, na qual estudantes da Educação Básica do Estado de Minas Gerais poderiam submeter trabalhos de relevância técnico-científica, social e cultural.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo GOHN (1999), COLLEY, HODKINSON e MALCOLM (2002), o processo de educação se estende durante toda a vida, e pode ser classificado em diferentes formas, que seguem:

- a) educação escolar formal, desenvolvida nas escolas.
- b) educação informal, transmitida pelos pais, no convívio com outras pessoas, em clubes, teatros, leituras e outros, em processos naturais e espontâneos.
- c) educação não formal, que ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar certos objetivos fora da instituição escolar.

Ao se trabalhar o processo de educação escolar formal, é esperado que a escola, representada pelo professor, desenvolva o conhecimento científico de forma a permitir a evolução intelectual dos alunos e, no caso do ensino de Química, também despertar neles o interesse por esta ciência, estimular a curiosidade e a capacidade de analisar as situações que ocorrem no cotidiano, proporcionando a eles a oportunidade de entender e explicar o mundo sob um ponto de vista mais científico. Com o ensino espera-se que o sujeito se aproxime da cultura científica.

A educação informal, quando no âmbito do conhecimento científico, pode não se mostrar uma aliada ao processo de educação, se a comunidade em questão (família, amigos) não tem uma inserção maior na cultura científica. Além disso, a concepção que a sociedade tem do que seja química e/ou produtos químicos não colabora para uma aprendizagem mais ampla. Vários trabalhos enfatizam que o conhecimento popular acerca da Química está relacionado a produtos perigosos, artificiais e que fazem mal à saúde ou à natureza. Se essa for a realidade do estudante, adquirir conhecimentos científicos informalmente não será uma boa estratégia.

Chagas (1993) argumenta que

A educação não formal processa-se fora da esfera escolar e é veiculada pelos museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar ciência a um público heterogêneo. A aprendizagem não formal desenvolve-se, assim, de acordo com os desejos do indivíduo, num clima especialmente concebido para se tornar agradável. (CHAGAS, 1993, p. 1)

Moacir Gadotti<sup>1</sup>, no entanto define a educação não formal por aquilo que ela é pela sua especificidade e não por sua oposição à educação formal. Segundo ele, a escola está constantemente propondo ações não formais de ensino, na qual se classificam as próprias feiras de ciências.

---

<sup>1</sup> **Moacir Gadotti**, Doutor em Ciências da Educação pela Universidade de Genebra, Professor Titular da Universidade de São Paulo.

As mostras científicas, também denominadas Feiras de Ciências, são eventos onde os alunos envolvidos, através de projetos planejados e executados, apresentam trabalhos que ilustram uma investigação acerca de uma determinada temática, sistematizando-os em forma de artefato tecnológico, painéis, dentre outros recursos, buscando soluções técnicas e metodológicas para problemas que se empenham em resolver. De acordo com MANCUSO (2000), essa produção científica escolar pode ser classificada em três grupos de trabalho:

1. **trabalhos de montagem**, em que os estudantes apresentam artefatos a partir do qual explicam um tema estudado em ciências;
2. **trabalhos informativos**, em que os estudantes demonstram conhecimentos acadêmicos ou fazem alertas e/ou denúncias; e
3. **trabalhos de investigação**, projetos que evidenciam uma construção de conhecimentos por parte dos alunos e de uma consciência crítica sobre fatos do cotidiano.

MOURA (1995) relata que os trabalhos a serem apresentados em uma Mostra de Ciências podem ser classificados em categorias, de forma similar a Mancuso: trabalhos explicativos (ou didáticos), voltados para o objetivo de ilustrar, aplicar, mostrar os princípios científicos de funcionamento de certos objetos, máquinas, mecanismos e sistemas; trabalhos construtivos, que estão relacionados à construção de algo com objetivo de introduzir uma inovação e, por último, os trabalhos investigativos, que se referem à pesquisa em torno de problemas e situações do mundo, buscando soluções para os mesmos.

As escolas e outras instituições de ensino, ao participarem de atividades ligadas à educação não formal, visam divulgar o conhecimento científico e tecnológico para a sociedade, por meio de realização de mostras científicas, encontros, cursos, promovendo ao interlocutor um ambiente diferente e interativo com a informação, de forma a ilustrar, através de experimentos ou maquetes ou outros, um conhecimento teórico normalmente adquirido em salas de aulas.

Certamente, aliar à educação formal alguns aspectos da educação informal e/ou não formal, conforme classificação anterior, pode estimular o interesse pela busca de informações e pela inserção dos jovens nas ciências. Inúmeros são os trabalhos apresentados em eventos especializados em ensino de ciências versando sobre a aprendizagem em clubes e mostras de ciências e em museus, por exemplo.

Há vários autores analisando o motivo pelo qual ensinar ciência aos jovens é uma necessidade e, por isso, está presente em todos os currículos. Segundo eles (MILLAR, 2003; OSBORNE, 2000; THOMAS E DURANT, 1987; WELLINGTON, 2001), os argumentos mais referidos pela literatura das últimas décadas, para justificar uma educação científica alargada a todos os alunos, são de natureza econômica, utilitária, cultural, democrática e moral. MILLAR (2003) afirma que a ciência é a principal aquisição de nossa cultura e produto definidor de nosso modo de ser e de viver no mundo. Esse autor vê a manutenção dos elos entre a ciência e a cultura geral como sendo necessária e importante.

### Segundo Reis

Ao contrário das experiências de sala de aula (nas quais a aprendizagem envolve, geralmente, o desenvolvimento de conhecimentos e de capacidades, em períodos alargados de tempo, debaixo da supervisão de professores), as experiências não formais permitem uma maior autonomia do aprendente na gestão da sua aprendizagem que, de acordo com os seus interesses, ritmos de

aprendizagem e capacidades, pode parar, repetir, demorar mais ou menos tempo e interagir com amigos ou familiares. (REIS, 2006, p. 177-178)

Concordamos com Reis (2006) quando se refere à importância da educação não formal no engajamento dos estudantes com a Ciência, principalmente com a Química. Sabemos que o engajamento não acontece com todos e envolve, principalmente, os estudantes que simpatizam com esta ciência. Porém, quando esses participam, a motivação aumenta significativamente. Bianconi e Caruso, ao comentarem sobre várias iniciativas de educação não formal, comentam:

O sucesso de todas essas iniciativas nos faz acreditar que o ensino não formal tem ainda um enorme potencial a ser explorado, principalmente no que diz respeito à sua capacidade de motivar o aluno para o aprendizado – valorizando suas experiências anteriores –, de desenvolver sua criatividade e, sobretudo, de despertar o interesse do jovem pela ciência. (BIANCONI e CARUSO, 2005, p.20).

Neste trabalho evidenciamos as relações que existem entre a educação formal e a modalidade de educação não formal que ocorreu na Mostra de Ciências realizada pela UFMG.

## METODOLOGIA

A Universidade Federal de Minas Gerais, por intermédio do Departamento de Química, realizou em 2011 uma Mostra de Ciências envolvendo instituições da educação básica, com o intuito de a) promover o intercâmbio de trabalhos técnico-científicos de diferentes Instituições Educacionais de todo o Estado; b) promover o engajamento dos estudantes da educação básica para com a Química escolar; c) divulgar a Ciência Química junto ao público em geral. A Mostra aconteceu na UFMG, no segundo semestre de 2011, concomitantemente à Olimpíada Mineira de Química. O evento esteve aberto à participação e visitação de alunos e professores das Instituições de Ensino de Minas Gerais, além da comunidade em geral.

A Mostra teve como temática QUÍMICA: UMA CIÊNCIA CENTRAL e foi um dos eventos em comemoração ao Ano Internacional da Química. Como exigência para a inscrição, constava no edital que os trabalhos científico-culturais deveriam envolver experimentos e trabalhos em Química e estarem relacionados a problemas e situações que enfatizam a Química presente na vida das pessoas. Os trabalhos foram inscritos nas seguintes categorias, de acordo com suas características:

- a) **investigativos** - voltados para a pesquisa em torno de problemas e situações do mundo científico, tecnológico ou do cotidiano, visando maior compreensão acerca dos mesmos e à indicação de possíveis soluções.
- b) **didáticos** - voltados para o objetivo de ilustrar, aplicar, mostrar, revelar, os princípios científicos de funcionamento de certos objetos, máquinas, mecanismos, sistemas.
- c) **construtivos** – voltados para a construção de algo com uma dimensão de inventividade, seja na função, seja na forma, seja no processo, seja na proposição de soluções alternativas e de materiais alternativos.

Os projetos inscritos foram avaliados por uma comissão científica formada por professores do Departamento de Química e por alunos de graduação envolvidos na organização do evento. Os trabalhos aprovados apresentaram com clareza os tópicos exigidos no edital: de onde surgiram as ideias, o que incentivou o grupo fazer a pesquisa e quais os caminhos percorridos para alcançar os resultados.

A apresentação dos trabalhos foi feita pelos alunos, sob a orientação de um professor responsável, e avaliada por uma comissão julgadora formada por professores da Universidade, professores da Educação Básica e alunos da Licenciatura em Química, envolvidos em projetos relacionados à Educação. Os critérios para a avaliação dos trabalhos baseavam-se na qualidade da apresentação (organização, criatividade e fluência na comunicação com o público), adequação científica (relevância do tema, fundamentação teórica, exploração do conteúdo, funcionalidade) e adequação às exigências relacionadas à exploração do conhecimento químico e interdisciplinaridade do tema abordado.

Analisamos o engajamento dos estudantes com o trabalho apresentado e com os conteúdos químicos presentes no mesmo. Analisamos, também, os resultados dos quarenta melhores trabalhos, que obtiveram as maiores notas no somatório dos critérios. Esses trabalhos, separados pelas categorias, tiveram suas avaliações analisadas, de forma a levantar dados que permitiram observar quais características eram comuns à maior parte dos trabalhos, assim como informações que os distinguiam. Comparamos os resultados dos critérios de apresentação, adequação científica e adequação às exigências em uma mesma categoria e entre categorias e, ainda, estudamos a relação entre os melhores resultados em cada critério, por categoria.

Foram selecionados os trabalhos que apresentaram o melhor desempenho em cada uma das categorias para serem apresentados na FEBRACE, Feira Brasileira de Ciências e Engenharia, realizada na Universidade de São Paulo. Para serem apresentados nesse novo evento, os trabalhos passaram por uma reestruturação, sendo agora supervisionados pela comissão científica organizadora da Mostra de Ciências. Com isso, foi possível observar um nível diferenciado de organização do trabalho, que também será objeto de análise neste trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para entendermos a extensão da Mostra de Ciências realizada, fizemos uma breve análise da participação e engajamento dos estudantes e professores participantes da Mostra.

### a) A participação e o engajamento dos alunos

No que se refere à participação e engajamento dos alunos, percebemos que eles se mostraram interessados em participar do processo como um todo. O edital previa um limite de quatro estudantes por trabalho e, no portal de inscrição, apenas esses poderiam ser escritos. Em alguns casos, a escola inscreveu os quatro estudantes responsáveis e, no arquivo anexado constando o projeto e os resultados, um número maior de estudantes fazia parte.

Por diversas vezes a coordenação do evento foi contatada pelas escolas e/ou professores, solicitando a participação de mais estudantes. A justificativa sempre

estava ligada ao fato do grupo ser maior e nenhum estudante abrir mão dessa participação. Durante a apresentação dos trabalhos, em muitos deles percebemos um entusiasmo significativo dos estudantes e um interesse em mostrar aquilo que o grupo considerava como mais significativo.

Considerando que o evento Olimpíada Mineira de Química e I Mostra de Ciências foram realizados no mesmo dia, alguns estudantes inscritos nos dois eventos ficaram nos *stands* da Mostra até o momento da realização da prova da olimpíada. Fazer com que os mesmos estudantes participassem dos dois eventos não era o objetivo de nenhuma das coordenações. No entanto, isso aconteceu com vários deles.

Parece-nos que dentro das escolas brasileiras de Educação Básica poucas ações têm sido realizadas para aguçar o interesse e a curiosidade dos alunos para as ciências. Ao se depararem com dois eventos, alguns estudantes insistiram em participar de ambos. É possível que isso tenha acontecido por que os estudantes perceberam ser esta uma oportunidade de vivenciar aquilo que aprendem na escola, o que justificava a empolgação com a qual eles apresentaram seus trabalhos. A Figura 1 mostra fotos de três grupos de estudantes, durante a apresentação da Mostra.



Figura 1: fotos de trabalhos apresentados na Mostra de Ciências da UFMG.

## b) O engajamento dos grupos selecionados para feiras de ciências de caráter nacional

Entre todos os trabalhos apresentados, três deles foram selecionados para participarem de uma feira nacional. Ao liberar o resultado, a coordenação entrou em contato com os grupos, dando novas orientações e apontando para a necessidade de melhorar o texto no qual estava o projeto e os resultados alcançados. Para o melhor entendimento do que aconteceu, vamos relatar o engajamento de apenas um dos grupos. No entanto, os três grupos selecionados apresentaram resultados semelhantes.

O trabalho envolvendo a produção de vinho de laranja foi um dos selecionados para participar de feira nacional como representante da Mostra de Ciências na UFMG. No projeto submetido havia a descrição da produção do vinho e os conceitos químicos envolvidos nessa produção. A coordenação solicitou aos estudantes que compunham o grupo uma melhor descrição do processo, com a explicação dada pelos produtores. O grupo fez uma descrição sucinta, já que tinham gravado em áudio algumas dessas

falas. A partir da explicação feita pelos produtores, foram feitas comparações com o conhecimento científico envolvido, o que dinamizou o entendimento dos estudantes.

Entre as descrições, que classificamos como provenientes da cultura do cotidiano, estava o fato dos produtores não usarem máquinas (prensas ou espremedores elétricos) para a extração do suco, argumentando que a mão possui bactérias que favorecem a fermentação e a qualidade do produto. Foi amplamente discutido com o grupo o fato de espremedores e prensas manterem a casca da laranja e as substâncias que são liberadas a casca quando ela é apertada. Com isso os estudantes buscaram uma explicação científica para a opção dos produtores.

Em outro momento os produtores afirmam que o suco de laranja colocado no garrafão “ferve” e que isso deve ser feito no escuro. Para isso eles colocam uma camada de cimento ao redor dos garrafões que mantém o vinho durante o processo de fermentação. Os estudantes buscaram explicações científicas para isso, identificando as bactérias que favorecem o processo e a interferência da luz na ação dessas bactérias. A fermentação já havia sido amplamente explicada no envio do projeto para a Mostra e não precisou ser retomada nesse momento.

Porém, ao se prepararem para o evento posterior – feira nacional – esses estudantes desenvolveram novos conhecimentos e a nossa percepção é de que se engajaram muito mais com o próprio trabalho. Para a apresentação o grupo preparou pequenas amostras do vinho, que foram hermeticamente fechadas, para distribuição no evento. Vale salientar que os produtores do vinho de laranja não comercializam o produto, usando-o para consumo próprio e para presentear amigos e conhecidos.



**Figura 2: engajamento dos alunos para a apresentação de trabalhos na FEBRACE.**

Na avaliação dos trabalhos, durante a Mostra de Ciências da UFMG, um dos avaliadores escreveu, no formulário:

“apesar dos limites da escola, como, por exemplo, falta de laboratórios, os estudantes buscaram novas alternativas para elaborar o projeto proposto. Valorizaram também a sabedoria popular de pessoas idosas que faziam o vinho artesanal.” (comentário do avaliador).

Ressaltamos que a avaliação, apesar de ser qualitativa, exigia um resultado quantitativo, para que o resultado pudesse ser liberado rapidamente. O fato de o avaliador destacar as condições da escola e a busca do saber popular foi um diferencial.

### c) A avaliação dos trabalhos da I Mostra de Ciências na UFMG

Dos 40 trabalhos com melhor desempenho na Mostra de Ciências, 18 são da categoria Didático, 17 da categoria Investigativo, e os outros 6 da categoria Construtivo.

Essa classificação pode ser reflexo da quantidade de trabalhos inscritos em cada categoria. As categorias Investigativo e Didático tiveram mais trabalhos inscritos, o que aumenta a probabilidade de se ter trabalhos bem classificados nessas duas primeiras categorias.

Usamos, nesta análise, os resultados obtidos nas fichas de avaliação. Levantamos dados referentes às médias das notas obtidas pelos grupos de trabalho em cada categoria. Esses dados estão ilustrados na Figura 3.



Figura 2: Gráfico da média percentual das notas obtidas por critérios e categorias.

Com o levantamento dos dados e análise dos mesmos, verificamos que o critério de apresentação obteve o melhor resultado em todas as categorias. Esse critério se baseava em avaliar questões relacionadas apenas ao momento da apresentação do trabalho, tais como criatividade e fluência na comunicação com o público, capacidade para a transmissão da mensagem, organização do *stand* e presença dos participantes, quesitos que se mostraram com melhor avaliação.

Esse dado vem confirmar o que dissemos em relação ao engajamento dos estudantes. Eles não se mostram presentes no evento para cumprir um compromisso formal com a disciplina escolar. O fato de apresentarem seus trabalhos com afincamento e dedicação vem confirmar que essa atividade, mesmo sendo não formal, é levada a sério por eles. Possivelmente ela seja uma oportunidade de perceber a relação da Química – já que essa ciência era central para a submissão dos trabalhos – com fatos ou fenômenos do contexto social.

Percebemos também que os trabalhos da categoria Didático apresentaram uma média com o melhor resultado, quando comparada às outras categorias. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que a abordagem estava mais voltada à ilustração de conceitos científicos já bem definidos, sem necessariamente estarem preocupados em tratar algo novo. Nos outros trabalhos havia uma atenção para a relação dos conceitos com novas ideias e questionamentos, o que refletia uma maior dificuldade em apresentar informações em um contexto nem sempre bem conhecido pelo próprio grupo.

Quanto ao critério de adequação científica, as categorias obedeceram a itens de avaliação distintos, de forma a permitir uma melhor exploração dos trabalhos. Todas as categorias foram avaliadas segundo a relevância do tema, a exploração do conteúdo e a fundamentação teórica. Os trabalhos das categorias Investigativo e Didático também foram avaliados levando em consideração o levantamento de limites, questionamentos e indagações acerca dos temas abordados e os trabalhos da categoria Construtivo, foram avaliados conforme a qualidade do projeto apresentado, a apresentação de soluções econômicas e alternativas para o problema gerador levantado. As médias para as três categorias nesse critério, mostraram-se semelhantes, sendo isso um indicativo de que a qualidade da adequação científica independeu da categoria.

Para a adequação às exigências, critério no qual explora o conhecimento químico e o caráter interdisciplinar dos trabalhos, relacionando-os aos conhecimentos científicos, verificamos que o melhor resultado médio é o dos trabalhos da categoria Didático, seguindo a avaliação geral dos trabalhos. Tais resultados se assemelham aos obtidos no critério de apresentação e a mesma justificativa para ser usada para tal. Os trabalhos de cunho Didático têm uma atenção especial para o conhecimento químico formal, com o qual os estudantes já têm um contato maior. Os trabalhos construtivos e investigativos também se viam na necessidade de relacionar o conhecimento científico ao cotidiano, o que torna as categorias mais desafiadoras, podendo este fato ser responsável pela maior dificuldade em se adequar às exigências.

## CONCLUSÃO

Neste trabalho evidenciamos as relações que existem entre a educação formal e a modalidade de educação não formal, percebendo que a modalidade não formal de educação, quando tratada de forma complementar ao ensino formal, promove um maior interesse e engajamento dos estudantes em relação à Ciência e contribui significativamente para uma aprendizagem mais rica e aplicada.

A melhor avaliação dos trabalhos inscritos na categoria Didático pode ser um indício de que os estudantes tiveram mais facilidade em lidar com os conceitos químicos advindos da educação formal. Porém, essa facilidade diminui quando os mesmos têm o compromisso de relacionar esse conhecimento com problemáticas do contexto social. Isso nos leva a pensar que o ensino por meio de temas de interesse da Química e dos estudantes ainda não é uma realidade na maior parte das instituições da Educação Básica. Por isso, a relação da Química com o contexto pode ter sido responsável pela diminuição da nota de alguns trabalhos investigativos e construtivos, nos critérios de avaliação.

Consideramos as feiras científicas como uma forma eficaz de promover a relação entre os conteúdos abordados na disciplina escolar, a aplicação tecnológica desse conhecimento e o contexto social no qual os estudantes estão inseridos. A associação da educação formal com a educação não formal pode tornar o estudo mais desafiador e mais prazeroso, uma vez que proporciona um melhor entendimento sobre a aplicação dos conceitos científicos no cotidiano. Com isso, acreditamos que a realização mais frequente de feiras científicas nas escolas de Educação Básica é de fundamental importância para o desenvolvimento do pensamento científico do estudante, uma vez que elas permitem aos alunos explorar os conceitos científicos e levantar questionamentos que possam ser discutidos com a comunidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCONI, M. L. e CARUSO, F. Educação Não formal (apresentação). **Ciência e Cultura**, V. 54, N° 4, p. 20, 2005.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. Lisboa, **Revista de Educação**, V. 3, N° 1, p. 51-59, 1993.

MILLAR, R. Um Currículo de Ciência voltado para a compreensão de todos. **Revista Ensaio**, V. 5, N° 2, 2003. p. 73-91

OSBORNE, J. Science for citizenship. In: Monk, M. & Osborne, J. (Eds.), **Good practice in science teaching** (pp. 225-240). Buckingham: Open University Press. 2000.

REIS, P. Ciência e educação: que relação? **Revista Interações**. Portugal, N° 3, p. 160-187, 2006.

THOMAS, G. & DURANT, J. Why should we promote the public understanding of science? **Scientific Literacy Papers**, 1, 1-14, 1987.

WELLINGTON, J. What is science education for? **Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education**, V.1, N° 1, 23-38, 2001.