

Ciência sobre rodas: busão da ciência no agreste e no sertão uma ação de educação não formal

Paula Fernanda de Carvalho Dantas^{1**} (PG), Diego Andrade Vasconcelos² (IC), Edson José Wartha³ (PQ) pfquimica@hotmail.com

^{1*} Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – NPGEICIMA, Universidade Federal de Sergipe - UFS, CEP: 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil.

² Universidade Federal de Sergipe -UFS/Campus Prof. Alberto Carvalho, CEP: 49500-000, Itabaiana-SE, Brasil

^{3*} Departamento de Química, Universidade Federal de Sergipe –UFS / Campus Prof. Alberto Carvalho, CEP: 49500-000, Itabaiana-SE, Brasil

Palavras-Chave: Popularização e divulgação científica, ensino de química, educação não formal.

RESUMO: O PRESENTE TRABALHO TEM COMO OBJETIVO APRESENTAR O PROJETO CIÊNCIA SOBRE RODAS: BUSÃO DA CIÊNCIA NO AGRESTE E NO SERTÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - CAMPUS PROFESSOR ALBERTO CARVALHO E DUAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS MONITORES.

I - INTRODUÇÃO

Há algumas décadas atrás quando se fala em aprendizagem vinha logo à mente a escola, porém é preciso expandir esse pensamento. O processo de ensino e de aprendizagem era responsabilidade apenas dos pais e da escola, entretanto hoje já se sabe que tal ação não acontece apenas nas instituições de ensino. O ato de ensinar se apresenta em diferentes momentos e formas e quando este se dá fora destas instituições, este pode torna-se um instrumento comumente conhecido como educação não formal.

Tem-se que levar em consideração outros espaços para aprender como retrata Gaspar (2002), afirmando que, os espaços não formais de aprendizagem, tais como museus, jardins botânicos, centros de ciência, feiras e mostras de ciências, aquários, museus itinerantes entre outros são importantes meios de aprendizagem. Tais ambientes se revelam uma fonte enorme de conhecimento da educação científica não só para alunos como também para a população como um todo. Este é um processo de popularização da ciência capaz de impulsionar a melhoria das condições de vida dos envolvidos e participar na construção de cidadãos mais críticos e participativos.

Os museus de ciências têm por objetivo desmitificar o pensamento de que ciência é algo distante e complicado, o que torna mais evidente a sua presença no cotidiano das pessoas. Trazem para dentro dos museus a cultura da sociedade para que conhecimentos científicos, atuais e passados, sejam debatidos com o público.

A educação não formal ou informal como o próprio nome já diz, foge da formalidade da escola, a qual é o local de estudo, pois não há lugar definido, horários ou currículos, sendo assim partilhados conhecimentos em meio a uma interação sócio cultural que tem como condição necessária e suficiente existir quem saiba e quem queira ou precise saber. Mas ao analisar a história da educação não formal, supõe-se ser praticamente impossível identificar desde quando as ações de educação não formal vêm sendo desenvolvidas. Entretanto é possível estimar que na década de 80 alguns educadores, passaram a refletir sobre sua praticas (GONH, 2005).

II – Popularização da Ciência

A popularização ciência é tão antiga quanto ela própria. Entretanto hoje segundo Moreira,

As motivações de hoje para a popularização da Ciência ocupam todo um espectro: elas vão da prosperidade nacional ao reconhecimento do conhecimento científico como parte integrante da cultura humana, passando pelo seu significado para o exercício da cidadania (na avaliação de riscos e nas escolhas políticas), por razões de desempenho econômico e pelas questões de decisão pessoal (como aquelas referentes à saúde individual). (MOREIRA, 2006)

Nas últimas décadas tem-se notado grande desenvolvimento de ações voltadas à divulgação científica no Brasil, através da criação de centros e museus de ciências; maior atenção de jornais sobre os temas relacionados à ciência. Entretanto grande parcela da população brasileira ainda não tem acesso à educação científica e informações relevantes sobre ciência e tecnologia. E a valorização acadêmica das atividades de divulgação científica somente tem desenvolvido significativamente nos últimos anos, através da com a ampliação do número de museus e centros de ciências e dos incentivos a projetos como o, Ciência sobre rodas: busão da ciência no agreste e no sertão.

III – Ciência sobre rodas: busão da ciência no agreste e no sertão.

Este projeto é uma iniciativa de um grupo de professores e estudantes da Universidade Federal de Sergipe/Campus Professor Alberto Carvalho, estes que já realizam uma série de atividades de divulgação e popularização das ciências. A exposição itinerante pretende ir até a comunidade com o auxílio do ônibus adquirido com os recursos do projeto. Desse modo o projeto contribui para a diminuição da distância entre o pesquisador, a ciência, o desenvolvimento tecnológico e a vida das pessoas.

Temos como meta do projeto a conscientização do público acerca da função da ciência na vida cotidiana e sobre os recursos naturais da região, além de possibilitar a redução de doenças endêmicas nas comunidades visitadas. Pretende-se atingir no primeiro momento todos os municípios do agreste do sertão Sergipano e comunidades rurais.

A exposição itinerante de divulgação científica que propomos tem as mesmas características das exposições realizadas em museus de centros de ciências, com o diferencial de que esta vai ao encontro das comunidades, em locais inapropriados a instalação de museus. O contato com experimentos científicos pode contribuir para uma educação científica mais efetiva. Essa tarefa, que era tradicionalmente realizada pelo ensino formal, vem contando com o apoio de instituições que se dedicam a mostrar como a ciência se faz, de uma forma lúdica, divertida e informal.

A linha de ação do projeto Ciência sobre rodas: busão da ciência no agreste e no sertão esta focada em: promover a interação social do cidadão através da alfabetização científica; difundir os conhecimentos na área de ciências através de ações simples; realizar atividades interativas não só com alunos, mas voltada para o público em geral da localidade a ser visitada; promover o acesso dos cidadãos aos meios, conceitos e conhecimentos através das exposições itinerantes e estreitar as relações entre o conhecimento produzido e difundido no meio científico e demais setores da sociedade. O projeto em suas viagens ao interior do estado de Sergipe desenvolverá atividades nas seguintes áreas: Química, Física, Matemática, Biologia e Geografia. Sendo que cada área é responsável por determinadas atividades as quais

são previamente planejadas e testadas antes de cada incursão, que terá um tema diferente em cada cidade visitada.

Através de ações de popularização das ciências a área de química pretende desenvolver atividades (experimentos) permanentemente dispostas no busão para demonstrar princípios de química aplicados ao cotidiano, possibilitando interação dos participantes. Experimentos que serão propostos de acordo com a temática da visita.

Os monitores realizam tarefas do tipo: levantamento bibliográfico do estado da arte, das técnicas e das práticas realizadas em museus itinerantes; entraram em contato com os professores de sua respectiva área para solicitar indicação de oficinas; seleciona, prepara e testa as oficinas a serem realizadas nas incursões; prepara e seleciona o material necessário para realização das oficinas; faz a lista dos alunos envolvidos nas oficinas e que poderão auxiliar nas incursões do projeto e dar suporte aos mesmos; organiza o material do busão, testa e aprende a lidar com os equipamentos já adquiridos pelo projeto CIÊNCIA SOBRE RODAS: Busão da CIÊNCIA no Agreste e no Sertão, como é o caso da montagem dos toldos que serão utilizados nas viagens, adiciona reunir-se com o orientador do projeto como também com a equipe do mesmo.

IV – Oficinas de Química

A área de Química contém cerca de 20 módulos intitulados: Brincando com a Lei dos Gases; Obtenção de O₂; Produção de Cachaça; Por que o Microondas cozinha os alimentos?; Densidade; Refrigerante explosivo; Café com Leite; Como você classifica a água da torneira de sua casa, poço ou cisterna: mole ou dura?; Detectando a presença de água; Manipueira; Hidrogéis: gel de cabelo e fraldas descartáveis; Aumentando o fogo com água; Sopro do dragão; Ciência de buteco: palitos mágicos; Reação dos bastões luminosos de baladas!; Bolinha saltitante; Gota Salina, Garrafa Azul, Construção da pilha de limão, A pilha no retroprojektor, Descontaminando a água através de eletrofloculação dos quais 2 serão descritos a seguir: Brincando com a Lei dos Gases e Relógio “Movido” a suco de laranja, os mesmos foram escolhidos pois já foram aplicados durante a OCMEA (Oficina de Ciências, Matemática e Educação Ambiental) – UFS / Campus Prof. Alberto Carvalho / Itabaiana-SE e na FENTEC (Feira de Ciências do Colégio Monteiro / Itabaiana-SE).

IV.1 - Brincando com a Lei dos Gases

O conhecimento dos gases e de suas propriedades é de grande importância na Química, uma vez que os gases estão sempre presentes em nosso dia-a-dia. De fato, o ar que respiramos é indispensável à nossa vida, como também à vida de todos os animais e vegetais.

Esta oficina tem como objetivo mostrar como se pode prever o comportamento dos gases diante das mudanças de pressão, volume e temperatura de forma divertida e descontraída, através de experimentos simples os quais são descritos abaixo:

- *Lei de Boyle:*

Afirma que o volume (V) de uma quantidade constante de gás, mantida a temperatura (T) constante é inversamente proporcional à pressão (P).

* *Submarino:*

Constitui-se de uma garrafa do tipo PET, cheia de água e contendo um conta-gotas, o qual fica flutuando no topo da garrafa. Aos alunos é solicitado que façam com que o conta-gotas desça para o fundo da garrafa sem colocá-la de cabeça para baixo.

* *Seringa com balão (bexiga de festa):*

Uma seringa contendo um balão (com a extremidade amarrada) é entregue a alguns alunos e a estes é solicitado que empurrem o embolo da seringa e depois que puxem o mesmo. Sempre mantendo o local da seringa (local da agulha) facha com a ponta do dedo e observando o que acontece com o balão.

🚦 *Conceitos envolvidos:*

Nos experimentos acima será solicitado que os alunos expliquem porque o conta-gotas sobe e desce e por que o balão dentro da seringa aumenta e diminui de tamanho (volume). Caso os alunos não consiga explicar tal fato serão apresentados fatos através do quais estes poderão chegar às respostas aceitas pela sociedade científica.

No entanto ao falar de gases deve-se levar em conta: pressão, volume e temperatura. Nos experimentos anteriores é possível perceber que o volume (garrafa do submarino e da seringa) e a temperatura são constantes, no entanto ao apertar o submarino o conta-gotas desce e ao soltá-lo o conta-gotas sobe. Fato semelhante ao que ocorre com a seringa, pois ao empurrar o embolo o volume do balão diminui e ao puxá-lo o volume aumenta e logo pode-se perceber que a variável que é determinante nos experimentos anteriores é a variação na pressão (força exercida por unidades de superfície) a qual ocorre apertando e soltando o submarino ou simplesmente deslocando o embolo da seringa, já que a pressão é inversamente proporcional ao volume.

Ao apertar o submarino ou simplesmente mover o embolo da seringa haverá variação na pressão interna dos mesmos, e por isso que é possível observar movimentação do conta-gotas dentro do submarino e alteração no volume do balão dentro da seringa. Variações estas que ocorrem para que os mesmos adquiram uma nova condição de equilíbrio da pressão interna com a externa.



Foto 1: Alunos realizando os experimentos (Foto monitora do ônibus)

✓ *Lei de Charles:*

Afirma que o volume (V) de uma quantidade de gás mantida a pressão (P) constante é diretamente proporcional à temperatura (T) absoluta do gás.

* *Aquecimento de uma garrafa com um balão na boca.*

Uma garra de vidro com um balão no gargalo (na boca) é colocada sobre uma tela de amianto, a qual esta sobre uma fonte de aquecimento. E após algum tempo o balão começa a inflar e os alunos são instigados a explicar por que o balão inflou.

O procedimento acima é repetido utilizando garrafa do tipo PET, a qual é colocada em contato direto com a fonte de aquecimento e com isso é possível observar o resultado do item anterior com mais rapidez, o que chama a atenção dos visitantes.

🚦 *Conceitos envolvidos:*

Na lei de Charles caso o visitante do museu não consiga explicar porque o balão aumenta seu volume. Será destacada a importância da temperatura (medida de agitação térmica das partículas que constituem a matéria) durante o processo de expansão do balão e ressaltado que a pressão neste caso permanece constante e que o volume é proporcional à temperatura.

As partículas do ar contidas na garrafa passaram a ter uma maior agitação, fato que tem como consequência um aumento no volume do balão posicionado no gargalo (na boca) da garrafa.



Foto 2: Experimento da lei de Charles (Foto monitora do busão)

✓ *Lei de Gay-Lussac:*

Afirma que a pressão (P) de uma quantidade constante de gás mantida a volume (V) constante é diretamente proporcional à temperatura (T) absoluta do gás.

* Garrafa com ovo:

Um ovo cozido é colocado na boca de uma garrafa. Momento no qual é perguntado aos presentes como colocar o ovo dentro da garrafa sem: cortar, empurrar, uso da força. E em seguida um chumaço de algodão embebido com álcool é colocado dentro da garrafa, posteriormente adiciona-se um palito de fósforo em chamas, fechando rapidamente a boca da garrafa com o ovo.

🚦 *Conceitos envolvidos:*

O objetivo é que o público explique como colocar o ovo dentro da garrafa, mas se o conhecimento deste não for suficiente para tal serão apresentados e discutidos novos dados e evidências, tais como: o volume da garrafa é constante ou não e a pressão é proporcional à temperatura?

E diante destes novos dados espera-se que os visitantes expliquem o fenômeno ocorrido de uma nova forma, a qual seja aceita cientificamente. E logo tal observação pode ser explicada da seguinte forma: o ovo é sugado para o interior da garrafa, pois o fósforo aceso dentro da garrafa aquece o ar que se encontrava no interior desta. E como já se sabe um gás quando é aquecido passa a ocupar um volume maior do que o inicial. Mas quando o gás esfria contrai-se, passando a ocupar um volume inferior.

Ao vedar a boca da garrafa com o ovo compomos um sistema fechado, ou seja, a partir do momento em que o gás começar a resfriar a pressão no interior da garrafa baixa. Momento no qual o ovo é forçado (pela pressão atmosférica) a entrar na garrafa para diminuir a diferença entre a pressão no exterior da garrafa e no interior desta. Ou seja, o ovo passará a ocupar o espaço abandonado pelo gás que se contrai a medida que a temperatura baixa.



Foto 3: Experimento da Lei de Gay-lussac (Foto monitora do ônibus)

✓ *Lei de Henry:*

Afirma que a solubilidade de um gás é proporcional a sua pressão. Já que o aumento desta proporciona uma maior agitação (velocidade de locomoção) entre as moléculas.

* Mamadeira com coca-cola:

Em uma mamadeira é colocado o liquido de uma lata de um refrigerante de coca, a qual é imediatamente fechada com um balão e em seguida agitada. Após alguns segundos será possível perceber um aumento no volume do balão e que a quantidade de liquido dentro da mamadeira diminuiu e então será solicitado aos participantes da oficina que explicassem tal fato.

🧪 *Conceito envolvido:*

Ao final do experimento o publico da oficina deve ser capaz de explicar, porque o balão inflou, ou seja, aumentou o seu volume (medida do espaço ocupado por certa quantidade de matéria) e o liquido da mamadeira diminuiu, e esta deve estar de acordo com o que diz a comunidade científica.

Logo os visitantes terão a oportunidade desenvolver seus conhecimentos e perceber que o fator determinante nesta experiência é a variação na pressão sobre liquido no interior da mamadeira. Fato que torna o gás dissolvido no liquido ainda mais solúvel.

No entanto é importante ressaltar que o aumento da temperatura favorece a formação de $\text{CO}_{2(g)}$. Enquanto que a situação contraria (baixas temperatura) favorece a permanência do gás solubilizado, ou seja, na forma de $\text{CO}_{2(aq)}$. E logo pode-se concluir que a elevação da temperatura causa o aumento da energia das moléculas e favorece a expansão dos gases. E que este é um dos motivos pelos quais o balão infla.

A dissolução de um gás em um líquido é diretamente proporcional à pressão do gás acima do líquido, ou seja, quanto maior a pressão de um gás, maior será sua solubilidade no líquido. Quando se aumenta a pressão exercida sobre um sistema em equilíbrio, o equilíbrio se desloca no sentido de diminuir essa pressão, ou seja, na

direção em que o volume é menor. Ora, no processo de dissolução dos gases, há grande diminuição do volume ocupado pelo gás. E por isso que se diz que o aumento da pressão do gás aumenta sua solubilidade.

Esse é um comportamento descrito pela Lei de Henry e que pode ser observado no experimento anterior, pois ao agitar a mamadeira há aumento na pressão interna desta, fato que tem como consequência um aumento na solubilidade do gás ($\text{CO}_{2(\text{aq})}$). Sendo possível assim observar aumento no volume do balão e diminuição no da mamadeira.



Foto 4: Experimento da Lei de Henry (Foto monitora do busão)

❖ *Materiais e Reagentes:*

Garrafa tipo PETI (500 mL), bexiga (balão de festa), seringa (25mL ou mais), conta-gotas (preferência os utilizado em frascos de remédio), tela de amianto, tripé, lamparina, álcool, garra, garrafa de boca larga (ou erlenmeyer), ovos cozido, fósforo, algodão, mamadeira e latas de refrigerante de coca (ou bebida gaseificada);

IV.2 – Relógio “Movido” a suco de laranja

O experimento tem como finalidade mostrar o funcionamento de uma pilha e o que é necessário para fazê-la funcionar. São utilizados materiais de fácil obtenção mostrando assim que a química não é algo distante da sociedade.

❖ *Procedimento:*

Dobre as três laminas de cobre e de zinco em forma de U, com uma das pernas do U maior do que a outra. Prenda uma lamina de cobre e de zinco em cada um dos três béqueres com a parte maior das laminas voltada para dentro do béquer formando três conjuntos idênticos.

Utilizando dois conjuntos de placas, ligue os em serie, conectando a lâmina de zinco de um conjunto a lamina de cobre do outro. Ligue as laminas de zinco e de cobre externa do conjunto aos terminais correspondentes do relógio que são o de zinco ligado à parte negativa e o de cobre a parte positiva.

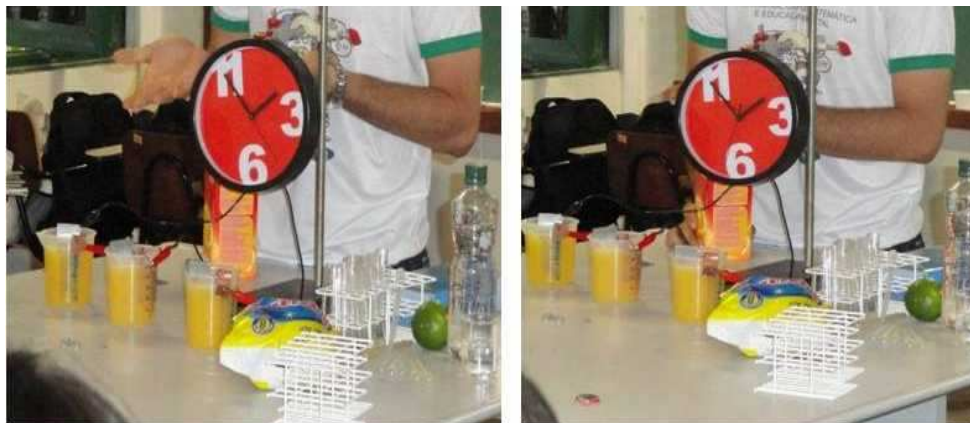


Foto 5: Experimento Relógio “Movido” a suco de laranja (Foto monitora do busão)

❖ *Conceitos envolvidos:*

Neste experimento será trabalhada a questão de pilhas. Será indagado com os presentes como eles acham que funcionam uma pilha e o que acontece de fato para que a pilha forneça energia para fazer o relógio funcionar.

Será trabalhado com eles justamente a questão de funcionamento de uma pilha e como se dá esse processo. Ao final o público será capaz de entender que isto se dá através de reações químicas, mais especificamente reações de oxirredução (onde uma espécie reduz e outra oxida gerando assim um fluxo de elétrons), no qual existe um fluxo de elétrons que fornecerá a energia necessária para o funcionamento do relógio. Ao final será debatido como ocorreu todo o processo e o que aconteceu a cada momento do experimento. Vale ressaltar que o experimento será realizado com a participação efetiva do público, aproximando assim a população da ciência que é estudada.

❖ *Materiais e reagentes:*

Relógio de quartzo com ponteiros de segundos, acionados por uma pilha AA, de 1,5 V, 3 lâminas de zinco, 3 lâminas de cobre, 3 béqueres, terminais do tipo jacaré, fios de cobre e suco de laranja;

V- Resultados

Os módulos foram elaborados nos 3 primeiros trimestres (no período de setembro de 2010 a agosto de 2011) pois o último trimestre foi reservado para análise e aperfeiçoamento dos módulos elaborados e para confecção do relatório final do projeto de extensão: ciência sobre rodas: busão da ciência no agreste e no sertão uma ação de educação não formal.

Durante a aplicação dos módulos: Brincando com a Lei dos Gases e Relógio “Movido” a suco de laranja na OCMEA (Oficina de Ciências, Matemática e Educação Ambiental) – UFS / *Campus* Prof. Alberto Carvalho / Itabaiana-SE e na FENTEC (Feira de Ciências do Colégio Monteiro / Itabaiana-SE), percebeu-se que os alunos mostravam-se entusiasmados em participar das oficinas.

O módulo Brincando com a Lei dos Gases, foi aplicado na V OCMEA – no dia 21 de outubro de 2010, na VI OCMEA nos dias 19 e 20 de outubro de 2011 e na FENTEC no dia 20 de novembro de 2010, todas as apresentações com duração de 4 horas e voltada para alunos a partir do nono ano do Ensino Fundamental. É um módulo

que trabalha conceito, com formulas e relações complicadas segundo palavras dos próprios alunos, mas que da forma como foi apresentado deixava tudo mais simples, pois conceitos que geralmente eles tinham que “decorar” na escola estavam aprendendo de forma simples e divertida.

A oficina “Relógio Movido a Suco de Laranja” foi desenvolvida no projeto de extensão OCMEA, na sua quinta edição, teve como publico alvo alunos de escolas publicas da região agreste sergipana, de séries diversas do ensino médio.

A oficina foi desenvolvida com êxito, sendo apresentado por parte dos alunos um grande interesse pelo tema abordado. Tendo em vista que muitos alunos consideram o conteúdo de eletroquímica, complexo e de difícil aprendizagem. Vale ressaltar a participação efetiva dos alunos tanto na discussão quanto na montagem do experimento, facilitando assim a compreensão do fenômeno. O tema foi abordado de forma evolutiva historicamente chegando até os modelos atuais encontrados comumente, sempre buscando saber o que os alunos já sabiam sobre o tema.

Porém devido a não liberação de recursos do edital 064/2009 o projeto ciência sobre rodas: busão da ciência no agreste e no sertão esta sem rodas e, portanto não pode rodar, pois este recurso era destinado à aquisição e adequação de um ônibus as necessidades do projeto. Como tal veiculo não foi adquirido nem uma das incursões foi realizada.

VI – Conclusão

O projeto ciência sobre rodas: busão da ciência no agreste e no sertão é uma iniciativa de educação não formal promovida pela Universidade Federal de Sergipe/*Campus* Prof. Alberto Carvalho busca promover a popularização da ciência no agreste e sertão do estado Sergipe. Os módulos organizados pelos monitores buscam popularizar, divulgar e desmistificar as ciências tornando-a mais acessível a toda a população, beneficiada com a vivita do busão.

Depreendeu-se do projeto que espaços não formais podem contribuir de forma significativa tanto no que diz respeito ao aprendizado de novos conceitos, como para dar um maior suporte aos conteúdos já trabalhados em sala de aula. Possibilitando aos alunos uma melhor/nova compreensão da ciência.

O projeto em si ainda não esta em plena atividade devido a não liberação total do recurso do edital 064/2009 CNPQ/SESI/MCT/FAPs, não possibilitando a aquisição do ônibus com o qual farias as incursões. De qualquer modo, os monitores desenvolveram os módulos que estão prontos para serem aplicados, e são executados em escolas da cidade de Itabaiana. Os dois módulos apresentados acima foram apresentados e de tais apresentações pode-se concluir que os mesmos surtiram efeitos positivos, pois foi perceptível a participação dos alunos tanto na realização do procedimento em si como na forma de questionamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTINHO-SILVA, R.; PERSECHINI, P. M.; MASUDA, M. and KUTENBACH, E. Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não-formal de ciências. *Cienc. Cult.* [online]. 2005, vol.57, n.4, pp. 24-25. ISSN 0009-6725.

GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: Masssarani, L., Moreira, I. de C., Brito, F. *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. 1.ed. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia/UFRJ, 2002.

GATICA, M. Q., RUBILAR, C. M. e ROSALES, S. D.; Unidades Didáticas em Química, su contribución a La promoción de competencias de pensamiento científico. Volumen 3. Pontificia Universidad Católica de Chile.

GOHN, M. da G.; *Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor*, 3ª Ed.; São Paulo, Cortez, 2005; Coleção Questões da Nossa Época; v. 71.

MOREIRA, I. de C.; *A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil*; Inclusão Social, Brasília, v. 1, n. 2, abr./set. 2006.

PONTO CIÊNCIA Várias experiências, em um só lugar. Último acesso: 02 de Mar, 2011. Disponível em: < <http://www.pontociencia.org.br/> >