



UM EXPERIMENTO SIMPLES ENVOLVENDO VÁRIOS CONCEITOS REFERENTES AO AQUECIMENTO GLOBAL COM POSSÍVEIS APLICAÇÕES NOS CONTEXTOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

José Sebastião Andrade de Melo¹

André Maciel da Silva²

Antonio Fernandes Nascimento Júnior³

RESUMO

O presente artigo apresenta um aparato experimental simples elaborado para ser aplicado nos contextos multidisciplinares da divulgação científica e da educação ambiental. Intitulado "Micro Efeito Estufa: fatores que influenciam a regulação da temperatura da superfície terrestre", o experimento foi utilizado para introduzir conceitos de alguns fenômenos responsáveis pelas mudanças climáticas, especialmente fenômenos responsáveis pelo efeito estufa e foi utilizado para que o público em geral pudesse compreender como ocorre a regulação da temperatura na superfície terrestre. Para que fosse possível introduzir tais conceitos, foi proposto para o público um desafio que consistia em alterar a temperatura dentro do experimento. Após a construção do aparato, o público propôs soluções para o desafio, através de intervenções de um mediador entre o experimento construído e o público. Pelos resultados obtidos foi possível notar que o público alvo conseguiu compreender a atividade proposta e o uso do experimento facilitou a reelaboração de conceitos prévios expressos nas falas dos participantes. A exposição do experimento aconteceu na Feira Temática de Ciências, promovida pela Universidade Federal de Lavras, MG e coordenada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação, na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental. Experimentação no ensino de ciências. Efeito estufa.

AN EXPERIMENT INVOLVING SEVERAL CONCEPTS FOR THE SINGLE GLOBAL WARMING WITH POSSIBLE APPLICATIONS IN THE CONTEXT OF THE SCIENTIFIC DISCLOSURE AND ENVIRONMENTAL EDUCATION

ABSTRACT

This article presents a simple experimental apparatus designed to be applied in the contexts of the multidisciplinary scientific and environmental education. Titled "Micro greenhouse effect: factors that

¹ Licenciado em Química, Universidade Federal de Lavras, Téc. Ens. Superior. jsamelo@proec.ufla.br

² Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Lavras. andremaciel_29@hotmail.com

³ Doutor em Educação, Universidade Federal de Lavras, Professor Adjunto. antoniojunior@dbi.ufla.br



influence the temperature of the Earth's surface", the experiment was used to introduce concepts of some phenomena responsible for climate change, especially greenhouse phenomena and was used so that the general public could understand how temperature adjustment occurs on the Earth's surface. For it to be possible to introduce such concepts, was proposed to the public a challenge which consisted in changing the temperature inside of the experiment. After the construction of the public apparatus proposed solutions to the challenge, through interventions of a mediator between the built and the public. The results obtained made it possible to note that the target audience was able to understand the proposed activity and the use of experiment facilitated the revision of previous concepts expressed in the words of the participants. The exhibition of the experiment happened on science-themed Fair, promoted by the Universidade Federal de Lavras, MG and coordinated by the Ministry of science and technology and innovation, the national week of science and technology.

KEYWORDS: Environmental Education. Experimentation in science education. Greenhouse effect.

UN EXPERIMENTO CON CONCEPTOS VARIOS PARA EL CALENTAMIENTO GLOBAL INDIVIDUAL CON APLICACIONES POSIBLES EN EL CONTEXTO DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

RESUMEN

Este artículo presenta un simple aparato experimental diseñado para ser aplicado en el contexto multidisciplinar de la educación ambiental y científico. Titulado "Micro efecto de invernadero: factores que influyen en la temperatura de la superficie de la tierra", el experimento fue utilizado para introducir conceptos de algunos fenómenos responsables de cambio climático, especialmente los fenómenos de invernadero y fue utilizado para que el público pudiera entender cómo se produce la regulación de la temperatura en la superficie de la tierra. Para que sea posible introducir tales conceptos, fue propuesto al público un reto que consistía en el cambio de la temperatura dentro del experimento. Después de la construcción del aparato público propone soluciones al desafío, a través de intervenciones de un mediador entre la construcción y el público. Los resultados obtenidos hizo posible tener en cuenta que la audiencia era capaz de entender la actividad propuesta y el uso del experimento facilitó la revisión de los conceptos anteriores expresada en las palabras de los participantes. La exposición del experimento ocurrió en Feria temática Ciencia, promovido por la Universidade Federal de Lavras, MG y coordinado por el Ministerio de ciencia y tecnología y la innovación, la semana nacional de ciencia y tecnología.

PALABRAS CLAVE: Educación ambiental. Experimentación en enseñanza de la ciencia. Efecto invernadero.

1. INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental cada vez mais vem assumindo grande importância na formação dos jovens em nossa sociedade. Se o século 19 trouxe a Revolução Industrial, muitos autores afirmam que o século 20 apresentou a Revolução Ambiental (SILVERSTEIN, 1993; HAMEL e PRAHALAD, 1995; LEIS, 1999).

As grandes organizações mundiais ao longo das últimas décadas realizaram uma série de eventos importantes que marcaram a trajetória do ambientalismo e da Educação Ambiental. O primeiro destes eventos aconteceu em Estocolmo em 1972, A Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano



publicou um documento denominado “Limite de Crescimento” que versava sobre o crescimento demográfico e a exploração dos recursos naturais, alertando para previsões inconvenientes para o futuro da humanidade.

Nas décadas de 70 e 80 a UNESCO promoveu outras três conferências internacionais visando atender as recomendações feitas em Estocolmo. Estes encontros resultaram em três importantes declarações sobre Educação Ambiental (MORADILLO e OKI, 2004). Em 1975 a carta de Belgrado e o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) foram elaborados na Conferência de Belgrado. Em 1977 na cidade de Tbilisi aconteceu a primeira Conferência Intergovernamental. A declaração produzida neste encontro contém estratégias e princípios norteadores para a Educação ambiental. Em 1987 em Moscou aconteceu a Terceira conferência internacional para tratar da temática ambiental, e segundo Moradillo e Oki (2004) se destacou das demais por criar um quadro teórico-metodológico para concretização da Educação Ambiental.

Desde então temos a ideia clara que nosso planeta não possui recursos inesgotáveis e que a ação do homem sobre o meio ambiente pode resultar em consequências catastróficas, revelando os limites da exploração do nosso planeta e sua fragilidade. Todas essas Conferências, juntamente com diversos outros encontros menores, marcaram desde então em nível internacional a necessidade de políticas ambientais, reconhecendo a Educação Ambiental como uma necessidade para a solução dos problemas socioambientais.

Hoje presenciamos a possibilidade do início de uma nova era e com ela novas demandas nos mais diversos setores. Nossos dias exigem também habilidades específicas, e dentre tantas se destacam a Educação Ambiental a Divulgação e a Alfabetização Científica.

Sabe-se que o desenvolvimento da ciência e tecnologia vem afetando não só a sociedade ocidental e os países industrializados, mas as populações de todos os cantos do mundo. Suas implicações estratégicas nas estruturas políticas, econômicas, ambientais e sociais, recolocam o conhecimento científico em um novo patamar (LAYTON, 1986). Possuir uma população cientificamente alfabetizada é um dos passos essenciais para o progresso e desenvolvimento de uma nação. Segundo Chassot (2006) um maior acesso aos conhecimentos científicos gera indivíduos mais bem informados, que podem exercer plenamente suas condições de cidadania.



Um maior conhecimento sobre aspectos da Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade, e suas relações, possibilita uma maior compreensão do meio em que vivemos, torna possível que os sujeitos, por exemplo, atuem na transformação das condições de trabalho e comunitárias, permite que todos saibam opinar, deliberar e julgar questões atuais relevantes que abrangem desde a saúde individual até o bem estar social (MELO, 2012). Afinal é o ensino de Ciências que possibilita a compreensão e o enfrentamento de questões sumamente relevantes da atualidade, entre elas novas doenças (Gripe A), desafios (mudanças climáticas) e até ameaças (uso da energia nuclear).

A divulgação científica comumente acontece através da imprensa, noticiários, revistas e internet. Quanto à temática ambiental nota-se uma ampla divulgação de assuntos relacionados a mudanças climáticas, com especial atenção ao efeito estufa. Embora amplamente divulgadas nos veículos de comunicação, pesquisas mostram que a percepção social das alterações climáticas muitas vezes é distorcida e muitas dúvidas em relação ao assunto persistem no imaginário social (COELHO et al., 2004). Todavia práticas de ensino e divulgação em ciências está cada vez mais presente nos ambientes de educação não formal, como em Museus, Centro de Ciências, Zoológicos, Parques Ecológicos e Feiras de Ciências, e tais práticas têm se mostrado mais significativas (MARANDINO et al., 2004; CAZELLI et al., 1997; MELO, 2009).

2. OBJETIVOS

Com base nessas premissas, o objetivo deste trabalho é apresentar um experimento simples, que utiliza materiais do dia-a-dia para a abordagem de alguns assuntos e fenômenos relacionados ao efeito estufa, além de sugestões a respeito da aplicação deste experimento nos contextos multidisciplinares da Divulgação Científica e da Educação Ambiental.

3. METODOLOGIA

3.1. MATERIAIS

- Luminárias de escritório;
- Lâmpadas de potência igual ou superior a 60W;



- Recipientes de vidro em formato de cúpula (tigelas de salada);
- Termômetros;
- Amostras de solos com diferentes colorações, por exemplo, areia, terra de jardim, etc...

3.2. PROCEDIMENTOS

- A) Realizou-se a montagem do aparato experimental conforme mostrado na figura 1.

Figura 1. Modelo de aparato experimental



Fonte: Ilustração, arquivo pessoal de José S. A. de Melo, 2012

- B) Foi apresentado o seguinte desafio para o público: Mude a temperatura dentro do recipiente.
- C) Todo o período de exposição foi filmado. Os diálogos dessas filmagens foram transcritos de maneira direta.

3.3. A EXPOSIÇÃO DO APARATO EXPERIMENTAL

A exposição do experimento descrito aconteceu na Feira Temática de Ciências promovida pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) durante a Semana Nacional de Tecnologia de 2011. A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) é um evento anual coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação. Esta ação pode ser considerada o maior evento de divulgação científica do Brasil. A UFLA participa da SNCT desde o ano de sua criação em 2004. “Mudanças Climáticas, desastres naturais prevenção de risco” foi o tema da SNCT



em 2011, o objetivo foi difundir conhecimentos e realizar debates, oficinas e atividades informativas sobre as estratégias e maneiras de se entender e enfrentar o grande desafio planetário das mudanças climáticas. Para tais pesquisadores e alunos da UFLA realizaram no centro da cidade de Lavras (MG) uma grande Feira temática de Ciências. Foi neste contexto ao lado de outras diversas práticas de divulgação em ciências, que o experimento que simula o efeito estufa foi exposto.

O experimento elaborado foi intitulado “Micro Efeito Estufa: fatores que influenciam a regulação da temperatura da superfície terrestre” e foi utilizado para introduzir alguns conceitos básicos presentes nos fenômenos responsáveis pelas mudanças climáticas, mais especificamente, fenômenos responsáveis pelo efeito estufa. O aparato experimental em exposição é mostrado nas figuras abaixo:

Figura 2. Fotos do aparato experimental em exposição



Fonte: Fotografia, arquivo pessoal de José S. A. de Melo, 2011.

Neste aparato experimental a lâmpada representa o sol, recipiente de vidro representa os gases responsáveis pelo efeito estufa e a base, área sob o recipiente de vidro, representa a superfície da Terra. O recipiente de vidro representa os gases responsáveis pelo efeito estufa porque tem as mesmas propriedades de transparência e absorção em relação à luz. São transparentes para a luz visível e opacos para radiação infravermelha. Este aparato experimental também ilustra a origem do nome para o fenômeno ambiental abordado, “efeito estufa”, pois exemplifica o efeito criado nas tradicionais estufas.

O objetivo deste experimento foi ajudar o público a entender o fenômeno envolvido na regulação da temperatura da superfície terrestre.



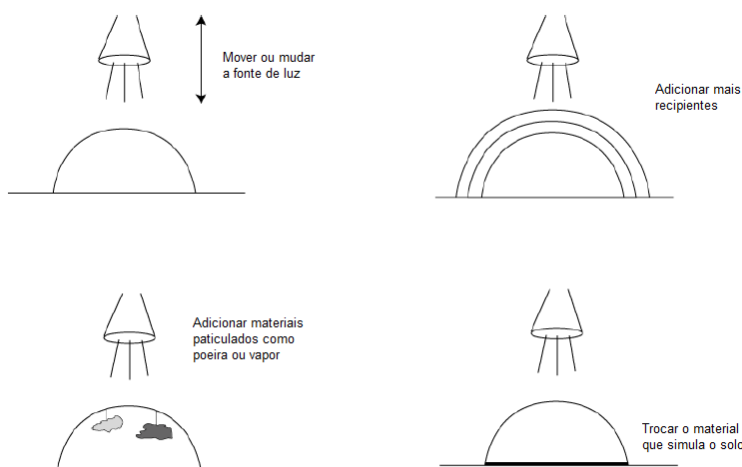
O desafio apresentado para o público foi mudar a temperatura dentro do recipiente.

Salientou-se que o aparato experimental representava o Planeta Terra e o Sol. Assim sendo o público deveria propor soluções realísticas. Por exemplo, desligar a lâmpada para reduzir a temperatura como se houvesse a extinção do sol não foi uma solução válida. Outros desafios secundários também puderam ser propostos, como aumentar a temperatura em um ou dois graus, através de diferentes soluções. Tais desafios mostram-se interessantes pois explicitaram ao público que diferentes fenômenos poderiam ter os mesmos resultados. Isto revelou que a temperatura da superfície terrestre varia devido a diferentes processos, o que condiz com a realidade.

4. RESULTADOS

Soluções para o desafio proposto foram construídas pelo público através de intervenções de um mediador que apresentava o experimento. Dentre elas destacaram se as seguintes: Mover ou mudar a fonte de luz simulando, por exemplo, as diferenças de irradiação solar nas diferentes estações do ano; adicionar mais recipientes simulando a maior quantidade de gases causadores do efeito estufa; adicionar poeira e material particulado simulando uma atmosfera poluída; trocar a cobertura do solo. Tais soluções estão ilustradas na figura 3.

Figura 3. Soluções encontradas pelo público para os desafios propostos



Fonte: Ilustração, arquivo pessoal de José S. A. de Melo, 2012.



Vale destacar que o uso deste experimento durante uma feira de ciências que recebeu um público grande e heterogêneo, mas mesmo com a dificuldade gerada por este fato, a exposição do aparato produziu resultados interessantes.

Percebeu-se que conforme relatado por Coelho et al. (2004) que muitas dúvidas acerca dos fenômenos responsáveis pelas mudanças climáticas são apresentadas pela população. Mas o experimento em muitas ocasiões favoreceu uma melhor compreensão sobre o efeito estufa.

Algumas soluções elaboradas para os desafios e algumas hipóteses e explicações construídas estão descritas no quadro abaixo:

Quadro 1: Diálogos parte I

<p>- “Colocar a lâmpada mais longe ou mais perto da cúpula corresponde quando a Terra está mais perto ou mais longe do sol dependendo de sua trajetória, ou quando o sol é mais forte ou mais fraco, como nas diferentes estações do ano, com maior ou menor incidência de raios do sol” (Visitante A).</p> <p>- “Alterar a potência da lâmpada também pode ser aceitável, uma vez que também representa o mesmo fenômeno”. (Visitante B)</p>

Fonte: Transcrição feita a partir das filmagens da exposição do experimento apresentado na Feira Temática de Ciências, promovida pela Universidade Federal de Lavras na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2011.

Para Nascimento Junior et al. (2006) o educador deve criar maneiras de esclarecer os conflitos que surgem no processo de ensino, sendo que para aprender o educando precisa de esclarecimentos para esses conflitos. Porém educar não é somente esclarecer conflitos. Devem ser fornecidas ao aluno ferramentas para que o aluno próprio o faça.

Esta postura ou forma de atuar do educador, no caso o mediador responsável por apresentar o experimento para o público que visitava a feira, frequentemente foi adotada. Podemos notá-la na forma de abordagem demonstrada no diálogo abaixo:



Quadro 2: Diálogos parte II

- “Podemos colocar mais vidros?” (Visitante C)
- “Claro que podemos.” (Mediador)
- “Aí vai ficar mais frio ou mais quente?” (Visitante C).
- Faça para ver o que acontece? Mas o que você pensa que vai acontecer? (Mediador)
- “Eu acho que vai ficar mais frio, porque vai isolar mais a terra da luz do sol” (Visitante D).
- “Vamos ver o que acontece, mas temos que aguardar um tempinho, cerca de 5 minutos” (Mediador).
- “Eu errei está aumentando a temperatura” (Visitante D)
- “Hum, entendi, é óbvio! Quanto aumenta o número de recipientes, a temperatura sobe porque o vidro representa os gases que ‘fazem’ o efeito estufa.” (Visitante C).
- “Será que isto é verdade pessoal?” (Mediador).
- Sim... (um público de cerca de 14 pessoas que acompanhava o experimento neste momento respondeu em coro)
- Por quê? (Mediador)
- Eu acho que (...) porque pelo que você me explicou, hum!!! Eu antes achava que era que esquentava por causa do buraco na camada de ozônio, agora acho que é por outros gases e não tem a ver com Ozônio. Estes vidros representam os gases do efeito estufa não é? Gás Carbônico? Qual o nome que você disse? Dióxido de Carbono, né? Tem o metano também, aqueles do ‘pum’ das vacas... (Risadas) Então quando você coloca mais vidro, é como se estivesse poluindo mais com esses gases, que causam o efeito estufa, é por isso que aumenta a temperatura, eu acho. (Visitante E)
- É isso, entendeu bem! (Mediador)

Fonte: Transcrição feita a partir das filmagens da exposição do experimento apresentado na Feira Temática de Ciências, promovida pela Universidade Federal de Lavras na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2011.

Muitos autores ressaltam a importância e os significados envolvidos em Feiras de ciências (HARTMANN E ZIMMERMANN, 2009; MANCUSO, 2000), outros versaram sobre o papel da divulgação científica (ALBAGLI, 1996) e outros sobre a função da Educação Ambiental (MEDINA, 1994; GUIMARÃES, 1995; NASCIMENTO JUNIOR, 2006). Todavia são raros os relatos de uma mesma atividade que podem ser aplicadas a estes diferentes contextos.

As Feiras de Ciências estão presentes no ambiente escolar já há algumas décadas e, ultimamente, vêm sofrendo mudanças marcantes e profundas na sua função pedagógica: anteriormente meras exposições de fenômenos e objetos, são



hoje consideradas lugares de aprendizagem ativa e de descobertas, dentro de uma perspectiva interacionista. Assim deve-se levar em conta que:

Conhecer é atividade especificamente humana. Ultrapassa o mero 'dar-se conta de', e significa a apreensão, a interpretação. Conhecer supõe a presença de sujeitos; um objeto que suscita sua atenção compreensiva; o uso de instrumentos de apreensão; um trabalho de debruçar-se sobre. Como fruto desse trabalho, ao conhecer, cria-se uma representação do conhecido – que já não é mais o objeto, mas uma construção do sujeito. O conhecimento produz, assim, modelos de apreensão – que por sua vez vão instruir conhecimentos futuros. (FRANÇA, 1994 apud ARAUJO, 2006, p.127-128)

O autor destaca elementos fundamentais para o processo de construção do conhecimento. Na sua visão a apreensão e interpretação não acontecem no simples encontro do sujeito com o objeto, e sim pela forma de como o objeto se apresenta ao sujeito, uma vez que nesse movimento do sujeito em direção ao objeto são necessários instrumentos de apreensão para que ocorra uma atenção compreensiva. Para o ensino de ciências, a realização de uma feira ou mostra de ciência, pode ser considerada uma boa maneira de mediar o aprendizado de diversos conteúdos, já que por si só é representação, instrumento, e meio de suscitar aquilo que podemos chamar de atenção compreensiva.

Percebe-se que as inúmeras possibilidades de temas que envolve as feiras de ciência, podem ser relacionadas ao cotidiano dos jovens estudantes. Uma dessas possibilidades, que se relaciona com o caráter de divulgação científica, pressupõe um processo de recodificação, isto é, a transposição de uma linguagem especializada para uma linguagem não especializada, com o objetivo de tornar o conteúdo acessível a uma vasta audiência. (NASCIMENTO JUNIOR e SOUZA, 2009; NASCIMENTO JUNIOR et al, 2006; MARANDINO ET al, 2004).

No diálogo abaixo temos este caráter de transposição didática exemplificada:



Quadro 3: Diálogos parte III

<p>- Porque variando a cor do fundo do recipiente e o tipo de solo, varia a temperatura? (Visitante F)</p> <p>- Mudar a cor de fundo do recipiente corresponde às mudanças globais na cor da atmosfera, e mudanças da coloração na superfície terrestre favorece a absorção de mais irradiações térmicas. (Mediador)</p> <p>- Mas quando isso acontece na realidade? Quando há mudanças na cor da atmosfera ou no solo? (Visitante F)</p> <p>- Na atmosfera é difícil perceber, mas ela muda de cor sim. Fica mais ou menos transparente devido à presença de nuvens e da poluição, por exemplo. Já a superfície da terra tende a ficar mais escura com a diminuição das geleiras nos polos devido ao aquecimento global, que tem causado seu derretimento (Mediador).</p> <p>- Não entendi a mudança da cor da superfície, como assim? (Visitante G)</p> <p>- Bom as geleiras nos polos tem dimensões continentais, são áreas muito grandes cobertas de gelo e neve, ou seja, gigantescas áreas totalmente brancas que reflete a radiação solar. Com o derretimento dessas áreas, menos área superficial branca temos, e menos radiação deixa de ser refletida para ser absorvida. Áreas escuras absorvem calor. (Mediador)</p> <p>- Entendi! (Visitante G)</p> <p>- Mas voltando no caso da atmosfera, a adição de materiais particulados como poeira, pedaços de papel, papel-alumínio, ou vapor de água é interessante porque os resultados são imprevisíveis. Veja, neste caso a temperatura diminuiu. Nuvens e aerossóis são incógnitas grandes no clima e podem alterar modelos de previsão. (Mediador)</p>
--

Fonte: Transcrição feita a partir das filmagens da exposição do experimento apresentado na Feira Temática de Ciências, promovida pela Universidade Federal de Lavras na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2011.

5. CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a atividade foi eficiente em trazer ao público informações sobre as mudanças climáticas terrestres, especificamente do efeito estufa, através de um experimento que consistia em reproduzir tais acontecimentos, ao possibilitar que o próprio público presenciasse a construção do aparato e contribuísse com resolução do desafio proposto. Pode-se perceber ainda que a prática desenvolvida possibilitou resultados significativos, parece-nos que a experimentação incitou a discussão sobre os fenômenos que desejávamos apresentar favorecendo a mediação entre o sujeito, suas concepções prévias e o conhecimento científico, sendo assim, consideramos nosso objetivo contemplado.

**6. REFERÊNCIAS**

ARAUJO, C. A. A. A ciência como forma de conhecimento. **Ciências & Cognição**, v. 8, n.3, p. 127-142, 2006.

CAZELLI, S., GOUVÊA, G., FRANCO C. e SOUSA C. N. 1997. Padrões de Interação e Aprendizagem Compartilhada na Exposição Laboratório de Astronomia. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 78, n. 188/189/190, p.413-471, jan./dez.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: Questões e desafios para a educação**. 4.ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

COELHO, C.; VALENTE, S.; PINHO, L.; CARVALHO, T. FERREIRA, A.; FIGUEIREDO, E. A percepção Social das alterações climáticas e do risco das cheias. **In actas do 7º congresso da Água**, Lisboa: ARPH (publicação em Cd-rom), 2004.

FRANÇA, V. R. V. Teoria (s) da comunicação: busca de identidade e de caminhos. **Revista da Escola de Biblioteconomia UFMG**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 138-152, 1994.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro**. Rio de Janeiro: Campus, v. 301, 1995.

MORADILLO, E. F. de; OKI, M. C. Educação Ambiental na universidade: construindo possibilidades **Quim. Nova**, Vol. 27, No. 2, 332-336, 2004.

LAYTON, D. Science for Specific Social Purposes (SSSP): Perspectives on Adult Scientific Literacy Studies. **Science Education**, v13 p27-52, 1986.

LEIS, H. A **modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. Editora Vozes, 1999.

MANCUSO, R. Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. Contexto Educativo. **Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, n. 6, abr. 2000. Disponível em: <<http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-7.htm>> Acesso em: 23 dez. 2014.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M. da; CHELINI, M. J.; FERNANDES, A. B.; RACHID, V. MARTINS, C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A. e FLORENTINO, H. A. A educação não-formal e a divulgação científica: O que pensa quem faz? In: **IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, n.4, 2003, Bauru. Livro de resumos – IV ENPEC. Bauru: ABRAPEC, 2003.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R. V. M.; CHELINI, M. J. E. et al. A Educação nãoformal e divulgação científica: o que pensa quem faz? In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências -**



ENPEC, 2004, Bauru. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, 2004.

MELO, J. S. A., NASCIMENTO JUNIOR, A. F., PINTO, L. M. A. Um relato do projeto "Novos Olhares para o Museu de História Natural da Universidade Federal de Lavras" e suas práticas culturais de ensino e divulgação em Ciências. In: **1º Encontro de Divulgação da Ciência e Cultura**, Campinas, São Paulo, Brasil - 6 a 8 de março de 2012.

NASCIMENTO JUNIOR, A. F.; BIANCHI, V. L. T.; BONETT, L. P.; SOUZA, D. C. Elaboração de jogos pedagógicos para ensino de ecologia e educação ambiental. Blumenau: FURB, 2006.

NASCIMENTO JUNIOR, A. F.; SOUZA, D. C. O fazer artístico na popularização do conhecimento biológico: relato de experiências I. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient**, v. 23, julho a dezembro, p.71-87, 2009.

SILVERSTEIN, Michael. **A revolução ambiental**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1993.