

Caminhão Com Ciência: um projeto interativo de divulgação científica e educação informal

Neurivaldo J. de Guzzi-Filho¹(PQ)*, Mara E. R. de Guzzi¹ (PQ), Paulo Neilson M. dos Anjos¹ (PQ), Emerson Rodrigues de Farias¹ (IC), Flávio Mendes de Souza¹ (IC).

neurivaldo@uesc.br

¹Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16, Salobrinho, Ilhéus (BA). CEP: 45650-000

Palavras Chave: divulgação, educação informal, ensino

Introdução

Atualmente a educação em ciências e, em particular em Química, não pode mais se limitar ao contexto estritamente escolar, afinal, a escola já não é o único ambiente onde ocorre a aprendizagem, e esta não deve assumir por si só a função educacional na sociedade. A aprendizagem envolve uma variedade de fatores, sendo impossível concebê-la nos limites de um sistema único organizado e supervisionado por uma autoridade central⁽¹⁾. Dentro desta perspectiva, define-se a educação não formal (extra-escolar) e a educação informal. A primeira, segundo Pérez¹, diz respeito a toda atividade organizada, sistemática, educativa, realizada fora do sistema educacional estabelecido, orientada a estudantes que não estão oficialmente matriculados na escola; a outra, segundo Gaspar⁽²⁾, não obedece a currículos, não oferece graus ou diplomas, não tem caráter obrigatório de qualquer natureza e não se destina apenas a estudantes, mas, ao público em geral. Assim, neste contexto, museus, centros de ciências ou outros tipos de espaços de exposição podem ser caracterizados como centros de divulgação científica e como instituições de educação informal, úteis para a alfabetização científica dos indivíduos. A respeito desses espaços é importante destacar que a partir da década de 70 foram implantados museus de ciências que apresentam novos procedimentos pedagógicos em suas exposições, em relação aos tradicionalmente utilizados. Entre as várias reflexões que surgiram nas décadas de 80 e 90 sobre museus de ciências, destaca-se o documento "Définition et rôle d'un Musée de L'Éducation Nationale"³ que formula diversas proposições a serem aplicadas na concepção e montagem de exposições permanentes e temporárias, podendo-se citar entre estas orientações :

- Enfatizar a experimentação e a comunicação ativa dos usuários com os objetivos técnicos ou objetos de experiências, e não a simples contemplação passiva, predominante na concepção arcaica de exposições;

- Ressaltar o processo histórico de geração do conhecimento sobre os seus produtos, revelando a ciência como um produto dinâmico, com continuidades e descontinuidades, permanências e rupturas, em que não existem certezas absolutas;
- Reunir os conhecimentos expostos num todo coerente, sem explicações exaustivas, mas definindo claramente as causas, relações e determinações pertinentes ao fenômeno abordado, de forma a permitir aos visitantes uma compreensão não fragmentada e simplista dos temas expostos.
- Remeter os conteúdos de exposições, sempre que possível, à dimensão atual dos temas abordados, fornecendo informações claras e não tendenciosas para que o visitante possa formar suas opiniões quanto às questões éticas, políticas, econômicas e sociais geradas pelo conhecimento científico.
- Fornecer um mínimo de informações e de conceitos básicos pertencentes à história da formação destes conhecimentos, e que lhe são prévios.

As exposições itinerantes de divulgação científica propostas pelo "Caminhão Com Ciência" têm os mesmos aspectos das exposições realizadas em museus e centros de ciências, com uma proposta onde pessoas de todas as idades são convidadas a manipular objetos e experimentar sensações através de aparelhos que reproduzem processos e instrumentos de laboratórios e de indústrias, contemplando assim algumas das proposições anteriores. Neste caso a peculiaridade esta presente no caráter itinerante, que possibilita a participação não apenas do público de centros urbanos maiores, onde normalmente são instalados museus e centros de ciências, mas também de pequenas comunidades, carentes de recursos até mesmo para deslocamento a estes centros.

A equipe responsável pelas exposições itinerantes apresenta número suficiente de pessoas que estão sendo preparadas continuamente para o contato com o público, e com domínio sobre os

conceitos apresentados, tornando as exposições descontraídas e assim deixando os visitantes à vontade para demonstrar suas dúvidas e anseios. Estes espaços informais vêm despertando cada vez mais os interesses de educadores, cientistas, administradores públicos, empresários da área de parques temáticos e fundações beneficentes em todo o mundo. Na qualidade de centros interativos de ciência, por meio de formas diferenciadas, lúdicas e ativas de aprendizagem, nas quais são integrados a educação formal e a informal, o lazer e a curiosidade científica, podem se converter em espaços de aprendizagem do grande público, adultos e crianças, escolares e não escolares.



Figura 1: Caminhão Com Ciência

Divulgar as ciências por intermédio de exposições com experimentos de Matemática, Física, Química, Paleontologia e Biologia para os alunos dos Ensinos Fundamental e Médio e público em geral da região de atuação da UESC; contribuir para o processo de inserção social dos cidadãos que vivem nas comunidades da região sul da Bahia através da alfabetização em ciência e da desmistificação do conhecimento científico; fornecer instrumentos intelectuais a estes indivíduos para que possam entrar em contato com o seu cotidiano com uma postura inquisitiva, através da realização de experimentos que problematizem e respondam a indagações corriqueiras; criar oportunidades para os alunos das escolas da região realizarem experimentos e observações através da concepção de práticas com equipamentos de baixo custo que possam ser reinventados ou planejados por eles mesmos; incentivar a prática experimental nas atividades escolares, motivando os profissionais da educação a planejar e realizar experimentos com seus alunos e difundir saberes, metodologia e técnicas que possibilitem a melhoria das condições sócio-econômicas e de saúde das comunidades são os objetivos do “Caminhão Com Ciência”. Esses objetivos estão inseridos no que Silva⁴ destaca como básicos nas ações de popularização da ciência:

- Afirmar o direito de cidadania com relação ao conjunto das questões científicas e tecnológicas;
- Despertar vocações científicas junto aos jovens;
- Gerar parâmetros para a própria comunidade científica.

Resultados e Discussão

A UESC está localizada no distrito de Salobrinho, entre as cidades de Ilhéus e Itabuna, em uma região que abrange 58 municípios (Figura 2). As cinco maiores cidades da Bahia, incluindo Salvador, encontram-se em um raio de 480 km de Ilhéus. A realidade educacional desta região é deplorável. No que tange ao conhecimento científico da população a situação é de quase completo analfabetismo. A grande maioria das escolas não dispõe de laboratórios e, nos raros casos em que isto ocorre, os professores não utilizam por causa dos mais diversos fatores, que vão, segundo eles próprios, desde a falta de tempo para prepararem atividades, até o despreparo para elaborar e executarem aulas práticas, reflexo da realidade carente da região, onde os salários dos professores estão entre os mais baixos do país, refletindo diretamente na elevada carga horária que estes são obrigados a atuar, e inviabilizando a capacitação para o uso de metodologias não tradicionais.



Figura 2: Mapa do sul e extremo-sul da Bahia.

Segundo pesquisa realizada⁵ para a averiguação do ensino de Química das escolas de Ensino Médio de Ilhéus e Itabuna, 75% dos professores possuem carga horária semanal maior ou igual a 40 horas, sendo que 22% dos professores têm que distribuir esta carga horária em 3 ou mais escolas diferentes. Com esta carga horária, eles relatam que não tem tempo para prepararem material de apoio e nem aulas práticas. Também não conseguem tempo para se reciclar e fazerem cursos de aperfeiçoamento, que seriam importantes, já que esta mesma percentagem de professores leciona a mais de seis anos. Analisando o nível de escolaridade dos pesquisados, observou-se que 69% deles possuem curso superior completo, 12% estão cursando a graduação, 18% possuem pós-graduação e ainda 2% deles possuem mestrado. Porém, apenas 27% do total dos pesquisados possuem graduação na área de química. O pouco número de professores graduados em química reflete diretamente na realização de aulas práticas, como revelam os resultados, pois embora 61% achem que os laboratórios das escolas em que trabalham estão em bom estado ou são regulares, e 54% do total responderem que utilizam laboratórios, apenas 12% o fazem com frequência. As dificuldades mais citadas para a realização de aulas práticas são falta de reagentes e vidrarias (44%), falta de roteiros (34%) e falta de tempo para preparar a aula (41%). Os dados dos alunos comprovam esta realidade, pois 91% dos alunos pesquisados, responderam que nunca tiveram aulas em laboratórios.

A UESC, consciente de sua importância como geradora e disseminadora de conhecimento, tem estimulado a adoção de medidas que possam alterar esse panorama, seja pela criação de novos cursos e/ou desenvolvimento de projetos de pesquisa e de extensão. Entre esses projetos está o “Caminhão Com Ciência”, projeto aprovado pela Academia Brasileira de Ciências, que tem caráter itinerante, realizando incursões aos municípios da Região Sul da Bahia. A organização das apresentações é realizada de acordo com o seguinte planejamento: 1- seleção das temáticas a serem abordadas pela equipe; 2- proposição e teste de experimentos dentro das temáticas propostas; 3- treinamento de pessoal para atuar no projeto dentro dos temas definidos; 4- divulgação nos municípios das atividades a serem executadas; 5- agendamento das visitas com municípios, respeitando a ordem de manifestação de interesse por essas atividades, de acordo com um prévio contato junto às Secretarias Municipais de Educação, momento em que se estabelece uma parceria com a prefeitura viabilizando refeição e hospedagem, esta última quando necessária, para a equipe. Na abordagem das temáticas são realizadas exposições de coleções didáticas e científicas, experimentos, jogos e outras atividades lúdicas, nas

Unicamp, Campinas, SP, de 24 a 27 de Julho de 2006

áreas de Física, Matemática, Biologia, Paleontologia e Química. As exposições são montadas em local previamente definido pela Secretaria Municipal de Educação, que fica responsável também pela divulgação na comunidade. As atividades apresentadas visam ampliar a consciência do público acerca da função da Ciência na vida cotidiana, atualizar profissionais da educação, líderes comunitários, agricultores, integrantes de movimentos sociais, da saúde e outros, acerca do conhecimento científico e inovações tecnológicas e estreitar as relações entre o conhecimento produzido e difundido no meio acadêmico e os demais setores da sociedade. Para tal, fazem parte do acervo do “Caminhão” jogos matemáticos, tais como Mancala e Tangram, que desenvolvem o raciocínio, a lógica e a criatividade; experimentos de física sobre temas como ótica, mecânica, eletricidade, magnetismo e astronomia; atividades de paleontologia, temas de biologia envolvendo botânica, zoologia, genética, citologia, saúde, entre outros, destacando-se os que auxiliam na prevenção e tratamento de doenças endêmicas tais, como verminoses e parasitoses, precaução e tratamento contra acidentes com animais peçonhentos e a manutenção de espécies, conscientizando a necessidade de preservação do meio ambiente. Neste trabalho será destacada a participação da área de Química, dentro desta proposta de ensino informal.

A teoria sócio-interacionista de Vigotski enfatiza as interações sociais em relação à ocorrência do processo ensino-aprendizagem e um Museu de Ciências possui essas interações como principal característica (Gaspar, 1993)². Nas exposições promovidas pelo Caminhão com Ciência essas interações ocorrem continuamente, seja quando os monitores dialogam sobre determinado experimento com os visitantes, ou um professor explica um fenômeno ao seu aluno, ou os visitantes trocam conhecimentos entre si.



Figura 3: Visitantes trocando conhecimentos entre si em exposição (Barro Preto, novembro de 2005)

A equipe envolvida procura, entretanto, atuar como mediador, dando espaço para que o público apresente suas concepções prévias sobre os experimentos apresentados, e a partir daí suscitando discussões sobre os fenômenos envolvidos.

Ainda segundo Gaspar², outra condição para que haja aprendizado num Museu de Ciências, de acordo com Vigotski, é que o conteúdo temático das exposições possa atingir o nível cognitivo dos visitantes. Stuchi e Ferreira⁶ acrescentam a esse conceito diferentes definições de situação em relação às diferentes maneiras com que os visitantes experimentam os objetos em exposição e interagem com o monitor durante uma explicação e a mediação semiótica, ou seja, a maneira como um monitor, professor e visitante interagem verbalmente durante a apresentação de um experimento. Nesse último, a linguagem é o veículo que leva o conhecimento às pessoas e essa se estrutura sobre os recursos que o monitor utiliza para uma explicação. Para isso, os monitores têm como aliado o componente visual dos experimentos para que a sua explicação seja intelegível.

No primeiro ano de execução do projeto, após as etapas iniciais de planejamento e treinamento de pessoal, foram realizadas exposições em 06 comunidades próximas a UESC (Tabela 1).

Tabela 1: Exposições realizadas no período de agosto de 2005 a fevereiro de 2006.

Exposição/Local	Nº de visitantes
Camacan	141
Ilhéus	413
Campus da Uesc	139
Santa Luzia	635
Comunidade de Salobrinho	72
Barro Preto (Governador Lomanto Jr)	480

Nessas exposições foram utilizados como monitores alunos dos cursos de Licenciatura em Química, Física, Matemática e Biologia, possibilitando que estes se aperfeiçoem ao atuarem em atividades interativas lúdicas como os jogos e os experimentos, rompendo com a prática única e exclusiva de metodologias tradicionais.

Ao analisar a Tabela 1, onde são apresentados o número de visitantes nas exposições já realizadas, pode-se verificar, em relação ao número de habitantes de cada local, que houve intensa participação na maioria das visitas

realizadas, observando-se, entretanto, que em alguns locais o baixo número de visitantes pode ser relacionado à divulgação deficiente, sendo verificado a necessidade de, na etapa de planejamento, além do contato com a secretária de educação, sensibilizar diretamente as escolas e professores da comunidade onde ocorrerá a apresentação.

As duas primeiras exposições realizadas em Camacan e Santa Luzia, respectivamente, ocorreram em dois dias. Para as demais visitas, excetuando-se a de Ilhéus e a do Campus da Uesc, optou-se em expor por apenas um dia para maior facilidade de concretização da parceria com as prefeituras em decorrência da não necessidade da hospedagem. A exposição de Ilhéus ocorreu durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2005, pois o projeto Caminhão com Ciência se enquadra nos objetivos propostos pela Secretária de Ciências e Tecnologia, de popularização da ciência.



Figura 4: Monitor interagindo com o público, através do experimento “lâmpada de lava”, em Barro Preto (novembro de 2005).

As atividades de química apresentadas nas exposições do “Caminhão” foram elaboradas pensando em contemplar tanto a parte visual, com experimentos de efeito, como a parte de aprendizagem. Em um primeiro momento, procura-se atrair a atenção dos visitantes, para depois partir para a interação e explicação do fenômeno em si, sempre procurando contextualizar, envolvendo o visitante com situações que fazem parte de seu cotidiano, utilizando o conhecimento do senso comum ou até mesmo conhecimentos populares para conduzi-los a explicação científica dos fenômenos que os cercam, fazendo-os interagir com a equipe de monitores.

Com relação a essa abordagem, Silva⁴ argumenta que a visão de que há contradição entre as soluções plásticas arrojadas e a eficácia da transmissão didática de conceitos é equivocada. “Uma visita, mesmo que continuada, a um museu ou a uma exposição não é suficiente para permitir a

apreensão de todas as questões e conceitos apresentados. É necessário, então, gerar esse estado de espírito, e, sem dúvida, os recursos estéticos, embora não suficientes, são decisivos para maravilhar e despertar as emoções que vão determinar a busca permanente do conhecimento”.

As exposições procuram sempre desmistificar a química como deletéria, que só causa malefícios, demonstrando aplicações úteis, divertidas e prazerosas, além de despertar o interesse pela ciência.

Os experimentos propostos para as exposições de Química foram abordados de acordo com a proposição de temáticas como: propriedades da matéria, energia, preservação do meio ambiente, sendo alguns descritos a seguir:

- Fluorescência (Nery e Fernandez, 2004)⁷;
- Luminária do tipo “Lava-Luz” (Farias, 2004; Mateus, 2001)^{8,9};
- Tratamento de água;
- Pilhas;
- Eletrólise;
- Camada de líquidos;

O experimento “Fluorescência” (Figura 5) é um dos que mais chamam a atenção dos visitantes, pois é visualmente muito atraente, característica do próprio fenômeno. São demonstradas e discutidas as ações fluorescentes da água tônica, da clorofila, do complexo B e do sabão em pó. A princípio, na maioria das vezes, as pessoas não o associam com o cotidiano, mas após interação com o experimento e monitores elas percebem que o mesmo faz parte, até com certa rotina, na suas vidas, principalmente quando se demonstra que o sabão em pó exibe fluorescência, fazendo as roupas apresentarem uma aparência mais branca quando expostas ao sol. Os professores de química das comunidades visitadas demonstram muito interesse na aplicação do experimento, dada a simplicidade de montagem do mesmo, utilizando-se uma caixa de sapato adaptada com um soquete, fios e uma luz negra, encontrada facilmente em lojas de iluminação da região. Eles ficam convencidos e a opinião é quase unânime de que o experimento pode facilitar e ser uma proposta alternativa na elucidação do tema “Estrutura atômica” de forma eficaz estimulando e motivando a participação dos alunos em sala de aula. Outro ponto importante de salientar sobre o experimento, e que também se aplica aos descritos a seguir, é que ele não depende da existência de laboratório na escola para ser executado. Nesse experimento é discutido também o fenômeno da fosforescência com objetos como relógios e interruptores, discutindo-se as diferenças conceituais dos dois fenômenos.

A luminária do tipo “Lava-luz”, assim como a Fluorescência, causa fascínio entre os visitantes das exposições do Caminhão. A luminária apresentada (Figura 6) foi montada utilizando-se

uma garrafa, óleo vegetal, álcool, água, corante, lâmpada de 60 W, suporte universal, garra e uma lata de leite em pó com soquete adaptado.



Figura 5: Experimento “Fluorescência”

Os visitantes observam o movimento do óleo dentro da garrafa por muito tempo, demonstrando interesse em compreender os conceitos envolvidos. A princípio explica-se o fenômeno utilizando-se o conceito de densidade e, dependendo do nível de escolaridade do observador, pode-se elucidar o fenômeno como sugere Farias⁸, conjugando diversos conceitos, entre eles empuxo, capacidade calorífica, condutividade térmica, transformação e transferência das diferentes formas de energia. Também é um experimento que desperta o interesse dos professores pela facilidade de se montar o equipamento e não depender de local específico para sua apresentação.

No experimento “Camada de líquidos” (Figura 7) há uma grande interação com o público. As pessoas trazem objetos para analisarem a densidade, em relação às substâncias presentes no experimento (água, óleo, xarope de milho e álcool). A utilização de um giz (material poroso) permite a elucidação da relação entre densidade e massa, já que se observa que o mesmo absorve gradativamente o líquido em que está imerso e assim percorre progressivamente todo o sistema. Além desse conceito, apresentam-se também questionamentos sobre a solubilidade das substâncias. Os professores visitantes acham interessante a associação desse experimento com a Lâmpada lava-luz para o desenvolvimento do conceito densidade, já que é também um experimento de fácil execução.

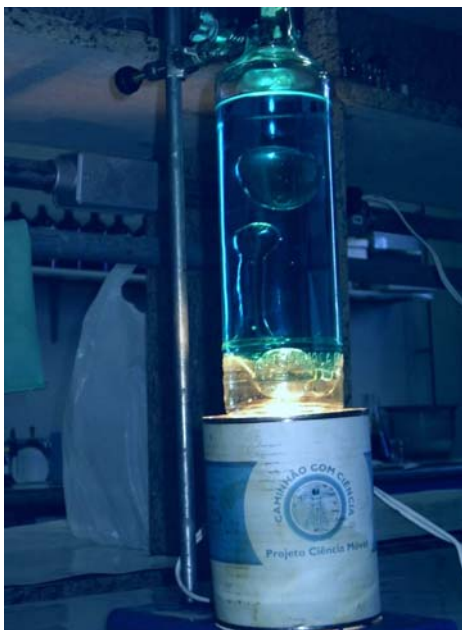


Figura 6: Experimento “Lâmpada lava-luz

Os professores da região declararam, em pesquisa realizada anteriormente⁵, que a eletroquímica está entre os conteúdos de maior dificuldade de aprendizagem. Na tentativa de demonstrar a viabilidade da construção de experimentos simples para estudo deste tópico, são apresentados os conceitos relacionados com a temática Energia, utilizando-se a montagem de pilhas combinando-se vários metais, entre eles cobre, zinco, estanho, alumínio e ferro em soluções de seus respectivos íons. Nesta atividade são feitas medidas dos potenciais de cada pilha, utilizando-se um multímetro, comparando-os, além de utilizá-las para o funcionamento de pequenos aparelhos eletroeletrônicos, como calculadoras e carrinhos de brinquedo. Além dos experimentos utilizando as tradicionais combinações de metais com suas respectivas soluções iônicas, apresenta-se também a opção de se trabalhar com outros meios eletrolíticos tais como, limão, laranja ou batata.



Figura 7: Experimento Camada de líquidos

Ainda dentro da temática Energia, realiza-se também experimentos de eletrólise, demonstrando as diferenças entre esta e as pilhas e levantando-se discussões sobre a utilização e o aprimoramento de fontes de energias não tradicionais. Os sistemas apresentados também são de fácil reprodução, com matérias de baixo custo e fácil acesso.

Como resultado da apresentação dos experimentos Pilha e Eletrólise, constata-se o convencimento por parte de alguns professores de que este assunto deve despertar o interesse dos alunos pelo motivo óbvio de fazer parte da vida deles. Sugere-se aos professores que eles procurem desenvolver este e outros conteúdos através da pedagogia de projetos, o que na maioria das vezes é bem aceito.

A temática Preservação do Meio Ambiente foi introduzida apresentando-se uma maquete com o processo de tratamento de água realizado na cidade de Ilhéus e apresentação de vídeo sobre a importância das propriedades da água e manutenção de sua preservação. Esta atividade foi desenvolvida com o intuito de conscientizar o público sobre a relevância do assunto, principalmente em relação aos problemas atuais ligados à escassez, desmistificando o conceito de abundância desse recurso a partir de discussões sobre a pouca oferta de água apropriada para o consumo no mundo principalmente com o aumento de poluição lançada nos corpos hídricos elevando assim o custo do tratamento.



Figura 8: Maquete de estação de tratamento de água da cidade de Ilhéus, exposta durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2005 em Ilhéus.

A partir dos resultados obtidos inicialmente, foi verificada a necessidade de introdução nas próximas exposições, de metodologias onde possa ocorrer maior interação com os experimentos, sendo proposto para isso o planejamento de oficinas práticas. Para concretizar esta proposta, o planejamento inicial será reformulado, a fim de viabilizar a realização das oficinas.

Observou-se durante o primeiro ano de execução do projeto, a carência dos municípios

visitados, em questões de manutenção da qualidade do meio ambiente, pretendendo-se a partir desta constatação, direcionar algumas oficinas e demonstrações para temas como, por exemplo, reciclagem de materiais, estudo e preservação do solo e da água da região e o uso racional de energia, dentre outros.

Conclusões

Através das visitas realizadas nos diversos municípios, verificou-se uma participação progressiva dos moradores destas localidades, onde os interesses dos mesmos foram positivos, havendo uma maior aproximação do verdadeiro significado da Química como Ciência.

Foi verificada a predominância de metodologias tradicionais de ensino nos locais percorridos pelo Caminhão com Ciência, sendo positivo e receptivo por parte do público a introdução de conceitos químicos de forma lúdica.

Muitos alunos se manifestaram com expressões como “Eu não sabia que estudar ciências era tão legal”, “Eu não sabia que a Química explicava essas coisas”, “É bem mais fácil aprender Química assim”, ressaltando aspectos positivos das exposições e interesse pelo aprendizado de Ciências. Algumas das características de um museu de ciências, como a possibilidade de interação em um ambiente de livre escolha e o não compromisso com avaliações a que são tradicionalmente exigidos, são alguns pontos que podem contribuir para o interesse dos alunos.

Dentro desta perspectiva, avalia-se a necessidade de facilitar o acesso da sociedade a Universidade, um ambiente até então restrito a um pequeno público. Isto pode ser feito pela exposição de resultados de pesquisas desenvolvidas na Universidade, tornando possível atingir o que é proposto por Zimmermann¹⁰, de um museu de ciência se constituir em uma vitrina da pesquisa universitária, como um rico espaço de divulgação científica”

Algumas pessoas permaneciam no local da exposição durante o dia todo, realizando os experimentos diversas vezes, ressaltando interesse em que outras exposições ocorressem no local.

Ficou clara a necessidade de organizar as visitas levando-se em consideração as características sócio-econômicas de cada município, o que é possível dentro do conceito de ensino informal a que se propõe neste projeto.

De modo geral, houve a compreensão dos conceitos químicos apresentados, em diversos níveis, de acordo com a faixa etária e formação básica do público.

Finalmente foi possível vislumbrar a possibilidade de utilização do “Caminhão com Ciência” como instrumento de popularização das ciências e do potencial de crescimento regional através de projetos desenvolvidos em uma Universidade pública, onde o público das

exposições possa futuramente estudar, mostrando a perspectiva de inserção deste público tão carente no meio científico.

Agradecimentos

UESC, CNPq, FAPESB, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Academia Brasileira de Ciências, Secretarias Municipais de Educação

¹ Pérez, C.A.; Molini, A. M. V. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 3, **2004**, 03.

² Gaspar, A. *Museus e Centros de Ciência-Conceituação e Proposta de um Referencial Teórico*, São Paulo, tese de doutorado (FEUSP, 1993).

³ Héritier-Augé, F et al. *Définition et rôle d'un Musée de L'Education Nationale*. In: *Lês Musées de L'education Nationale: mission d'étude et de réflexion*, La Documentation Française, Graphic-Expansion S.A., 1991.

⁴ Silva, G. A. Montagem de exposições de difusão científica. In: Crestana, Silvério (org.). *Educação para a Ciência: curso para treinamento em centros e museus de ciência*, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2001. p. 253-260.

⁵ Rodrigues, L. L. et al. XI Seminário de Iniciação Científica & 8ª Semana de Pesquisa e Pós-graduação da UESC, p. 336-337, nov. 2005. CD-ROM. Produzido por Universidade Estadual de Santa Cruz.

⁶ Stuchi, A. M.; Ferreira, N. C. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 25, n. 2, p. 207-217, jun. 2003.

⁷ Nery, A. L. P.; Fernandez, C. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 39-42, 2004.

⁸ Farias, R. F. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 33-45, maio 2004.

⁹ Mateus, A. L. *Química na cabeça*, Belo Horizonte: UFMG, 2001. 127p.

¹⁰ Zimmermann, E; Mamede, M. Novas direções para o letramento científico: Pensando o Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília. 9ª Reunião da Rede POP.

http://www.redpop.org/8reunion/9rrp_carteles/erickazimmermann.doc. Acessado em 25.03.2006.