

CIÊNCIA DE JOVEM PARA JOVEM: UMA ARTICULAÇÃO ENTRE A UNIVERSIDADE E O ENSINO FUNDAMENTAL NA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

SCIENCE OF YOUNG FOR YOUNG: A JOINT BETWEEN THE UNIVERSITY AND BASIC EDUCATION IN THE POPULARIZATION OF SCIENCE

Roberta Smania-Marques¹
Josefa Rosimere Lira da Silva², Rejâne Maria Lira-da-Silva³

¹UFBA-UEFS/Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, robertasm@gmail.com

²Universidade Federal da Bahia/ Inst.de Biologia/Dep. de Zoologia/Núcleo Ciência, rosimerelira@yahoo.com.br

³UFBA-UEFS/Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, rejane@ufba.br

RESUMO

A educação não-formal possui diversos campos de abrangência, inclusive aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal em espaços diferenciados, com o intuito de promover ações transformadoras da educação. Este trabalho trata da investigação da inserção de estudantes do ensino fundamental participantes de um programa de vocação científica da UFBA e de uma ONG que atende jovens em situação de risco social, durante a I Semana Nacional de C&T/2004. Este Evento constituiu-se em espaço não-formal com três ações: lançamento de livros, oficinas e popularização da zoologia (exposição de animais, jogos didáticos e vídeos científicos). Para os estudantes em situação de risco foi uma oportunidade de despertar vocações científicas; para a Universidade, resgatar sua função social e para os jovens cientistas o desafio de expor suas produções. Todas estas ações permitiram a popularização da ciência em uma época de pouco investimento do ensino formal para construção de cientistas sensíveis à resolução de problemas da sociedade.

Palavras-chave: Ensino não-formal, divulgação científica, popularização da ciência.

ABSTRACT

The non-formal education has many performance field, also the learning of the formal education contents in differentiated spaces, it aims to promote transforming action of the education. This work aims to inquiry about the insertion of students (in the basic education) from a program of scientific vocation of the UFBA and from an ONG that takes care of young people in situation of social risk, during the I C& T/2004 National Week. This Event consisted in non-formal space with three actions: books production, workshops and zoology dissemination (exposition of animals, didactic games and scientific videos). For students, in risk situation, was a chance to awake scientific vocations; for University was a chance to rescue the social function; and for the young scientists was a chance to challenge to show yours productions. All these actions allowed a popularization of science at an epoch of little investment of formal education for construction of sensible scientists to the resolution of society problems.

Keywords: non-formal education, scientific diffusion, popularization of science.

INTRODUÇÃO

O Movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) acredita que “A *ciência* para *todos*”, é útil para todas as pessoas, independente dos estudos que pretendam seguir posteriormente, uma vez que os conhecimentos e habilidades requeridas nos futuros estudos acadêmicos se dirigem de acordo com interesses e motivações de cada estudante. Existem necessidades “básicas” em compreender melhor a vida, que podem ser supridas a partir dos conceitos e teorias da ciência, que elucidam o mundo físico e tecnológico que os rodeia, seu próprio corpo e o planeta onde vivem, bem como os tornam mais capazes de resolver problemas práticos da vida cotidiana e profissional, permite a formação de opinião sobre fatos sociais e tecnológicos de caráter científico, bem como argumentar com base nos fatos, escutar e julgar os argumentos dos outros e atuar em consequência destes (ROSA, 2002).

O Movimento CTS teve a sua origem por volta da década de 1970, derivou de um conjunto de reflexões sobre o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna, e tem como objetivo central o desenvolvimento de uma cidadania responsável (individual e social) para lidar com problemas que têm dimensões científicas/tecnológicas (AULER, 2003; TEIXEIRA, 2003). Auler & Bazzo (2001) questionam a compreensão dos professores sobre as interações entre ciência-tecnologia-sociedade, quais as suas crenças, suas concepções e progressos e finalmente eles alertam para a necessidade de uma participação mais qualificada da sociedade e também da construção de uma cultura de participação popular nestas questões. Concordando com estes autores, Angotti & Auth (2001), defendem o redirecionamento do eixo prevalente veiculação/transmissão da informação com algum conhecimento, em favor de uma alfabetização mais crítica em C&T, comprometida e de relevância social.

Neste novo milênio, a Educação vem sendo apontada como uma potência transformadora da humanidade, capacitando-a para os novos desafios da globalização e dos avanços tecnológicos. No entanto o ensino das ciências necessita de uma nova realidade. Para tanto, faz-se necessário reconhecer que: a juventude do século XXI será muito diferente das demais; a educação é para toda a vida; a tecnologia tem um papel muito importante na educação das próximas gerações e na formação de mentalidades; uma visão de mundo é construída a partir da infância, na família, e tem o seu ponto de inflexão na escola, durante a juventude; seus projetos profissionais, em qualquer que seja a área de atuação ou situação, devem estar ligados a uma contribuição para a humanidade (HAMBURGER & MATOS, 2000).

Segundo recente revisão bibliográfica sobre a alfabetização científica feita por Lorenzetti & Delizoicov (2001), o cidadão alfabetizado cientificamente é capaz de produzir e utilizar a Ciência na vida cotidiana, e provocar mudanças revolucionárias na Ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano.

A alfabetização científica é um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade. [...] Partindo do pressuposto de que grande parte da população vive em profunda pobreza, especificamente com pouco entendimento de Ciência, a “alfabetização científica prática” é aquela que contribuindo para a superação desta situação, tornaria o indivíduo apto a resolver, de forma imediata, problemas básicos que afetam a sua vida. [...] está relacionada com as necessidades humanas mais básicas como alimentação, saúde e habitação. Uma pessoas com conhecimentos mínimos sobre estes assuntos pode tomar suas decisões de forma consciente, mudando seus hábitos, preservando a sua saúde e exigindo condições dignas para a sua vida e a dos demais seres humanos [...] (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001).

Chassot (2003) considera a Ciência como uma linguagem para facilitar às pessoas a leitura do mundo. Para ele, a alfabetização científica (*science literacy*) é um conjunto de

conhecimentos que facilita aos seres humanos a realização dessa leitura, e os alfabetizados cientificamente aqueles que não só possuem esses conhecimentos, mas que também entendem as necessidades de transformar o mundo em que vivem, e para melhor. Dentro deste contexto, ele ainda ressalta que a maior responsabilidade em ensinar Ciências é fazer com que os discentes se tornem cidadãos mais críticos, agentes de transformações.

Para Díaz *et al.* (2003), em definitivo são muitos e variados os significados da alfabetização científica e reporta um trabalho realizado em 2002, no qual foram examinados diversos pontos de vista de especialistas em didática das ciências sobre as concepções da alfabetização científica, onde todos estavam de acordo que ela é a finalidade mais importante do ensino das ciências e que é muito diferente do que se entende por uma formação disciplinar. Os autores concluem que neste ponto de vista a alfabetização científica consiste especialmente em saber utilizar a ciência na vida cotidiana e com propósitos cívicos e sociais, sendo seus outros elementos característicos: saber obter informação sobre ciência, compreender a divulgação da ciência e as mensagens dos meios de comunicação de massa, entender as relações entre ciência e sociedade, conhecer alguns conceitos básicos de ciência e apreciá-la sendo consciente também de suas limitações.

Auler (2003) questiona a alfabetização científico-tecnológica (ACT) como um novo paradigma, buscando ampliar este debate e postular a necessidade de superar o ensino meramente propedêutico ou disciplinar, propondo uma progressiva substituição da abordagem conceitual pela abordagem temática. A ACT que abarca um espectro bastante amplo de significados tais como popularização da ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da ciência, para este autor, deve propiciar uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando para uma ação no sentido de sua transformação (AULER & DELIZOICOV, 2001).

Mas será só dos docentes de ciências o papel de alfabetizar cientificamente? É claro que a maior parte da responsabilidade cabe, de fato, à escola, afinal, é ela que dá aos indivíduos as noções básicas, desde a alfabetização propriamente dita às primeiras operações aritméticas, que permitirão às pessoas a aquisição de uma cultura científica básica. Porém, nos dias de hoje, com a crescente explosão de tecnologia e informação, é preciso refletir se a escola, com sua atual estruturação dos currículos, programas e horários e, mais do que isso, seu compromisso com a formação do técnico, profissional ou cientista, pode acompanhar o explosivo desenvolvimento científico atual.

A escola utiliza como base para educar seus alunos o conhecimento fornecido pelos livros, e segundo Gaspar (1993) este fato retarda a sua atualização, já que as conquistas da ciência e da tecnologia não acompanham a seqüência curricular, e vice-versa, já que a inclusão de um novo conceito ou uma nova descoberta no currículo exige tempo, tanto em função das dificuldades materiais, e até mesmo burocráticas, como pela prudência em esperar a solidificação do novo conhecimento.

Este trabalho trata de uma análise investigativa da inserção de estudantes do ensino fundamental participantes de um programa de vocação científica da UFBA e de uma Organização Não-Governamental (ONG) que atende jovens em situação de risco social, em um programa de divulgação científica e tecnológica durante a I Semana Nacional de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA). A mobilização da população em torno dos temas apresentados no Evento foi bastante significativa, contribuindo para a popularização destes saberes de forma mais integrada, particularmente devido à visita das escolas municipais, que representam a população escolar mais desfavorecida, perfazendo cerca de 2000 escolares, diretamente atingidos durante o Evento.

OBJETIVOS

Analisar a experiência de jovens cientistas na troca de experiências do fazer ciência ainda no ensino fundamental, com outros jovens distantes desta realidade, favorecendo o resgate da função social da Universidade.

MÉTODO

A abordagem metodológica deste trabalho consistiu em uma análise qualitativa do resultado de um programa de vocação científica com 29 estudantes do ensino fundamental, apresentado durante a I Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, de 18 e 22 de outubro de 2004, tendo como público-alvo os alunos da educação infantil e do ensino fundamental da rede municipal e particular de Salvador, BA. Deste universo amostral, vinte educandos eram atendidos por uma ONG de um bairro de periferia da cidade de Salvador e nove pertenciam a um programa de iniciação científica, resultante de uma parceria entre a Universidade Federal da Bahia e uma escola da rede particular de ensino.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Gaspar (2002), a educação com reconhecimento oficial, oferecida nas escolas em cursos com níveis, graus, programas, currículos e diplomas, costuma ser chamada de *educação formal*. É factual a ampliação do conceito de educação, antes restrito aos processos de ensino-aprendizagem no interior de unidades escolares formais, agora ampliado para fora dos muros da escola, adentrando os espaços da casa, do trabalho, do lazer, etc. Sendo assim, estruturam-se novas modalidades de ensino: a *educação informal* e a *educação não-formal* (GOHN, 2001).

Claro que a educação não-formal não pretende substituir ou desvalorizar a educação formal, mas sim, somar-se a ela com o intuito de promover ações transformadoras da educação. Segundo Gohn (2001), ela constitui-se em um processo dividido em quatro campos de abrangência, entre eles a aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal em espaços diferenciados, onde o ensino é feito de forma mais espontânea, possibilitando a criação de novos conhecimentos. Os conhecimentos são partilhados em meio a uma interação sócio-cultural que tem, como única condição necessária e suficiente, existir quem saiba e quem queira ou precise saber. Nela, ensino e aprendizagem ocorrem espontaneamente, sem que, na maioria das vezes, os próprios participantes do processo tenham consciência. Este tipo de educação ocorre em centros culturais, jardins botânicos, zoológicos, museus de artes ou ciências (GASPAR, 2002). Segundo Lira-da-Silva & Smania-Marques (2005) quando a visita a um museu ou centro de ciências é feita de forma direcionada, ou seja, com um objetivo específico em absorver determinados conteúdos, podemos dizer que este espaço está servindo para a educação não-formal. No entanto, quando as visitas são feitas de forma aleatória pelos visitantes podemos dizer que está ocorrendo a aprendizagem através do ensino informal, haja vista que o ensino informal diferencia-se do ensino não-formal pela intencionalidade dos sujeitos em criar ou buscar determinadas qualidades e/ou objetivos, decorrentes de processos espontâneos ou naturais, ainda que seja carregada de valores e representações.

Os espaços não formais constituem, dessa forma, uma importante ferramenta nesse processo e têm despertado o interesse de educadores, cientistas e administradores públicos em todo o mundo. Cada vez mais, estudantes e a população em geral procuram esses espaços culturais, acentuando a importância que vem assumindo no processo educativo. Uma vez que

nem sempre o desenvolvimento científico e tecnológico é acompanhado da apropriação por parte dos estudantes e da população em geral, esses espaços culturais atuam como faróis para uma alfabetização científica (SAAD, 1998).

Durante este Evento, constituiu-se um espaço não-formal caracterizado por três ações: i) mostra da produção de jovens cientistas – lançamento de livros; ii) oficinas de experimentação (sobre a genética) e tecnologia (sobre automobilismo) e iii) popularização da zoologia – com exposição sobre animais venenosos (aquáticos e terrestres, vertebrados e invertebrados), jogos didáticos e vídeos científicos. Lorenzetti & Delizoicov (2001) enfatizam que a alfabetização científica é uma atividade vitalícia, sendo sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens.

Os livros lançados foram escritos por alunos do ensino fundamental, que participam do programa de ensino não-formal de iniciação científica “Projeto C.I.E.N.CI.A. – Centro de Investigações e Estudos Neofilosóficos de Ciências Avançadas”, de março de 2001 a setembro de 2004, sendo eles: “*Novos Construtores da Fisioterapia*” P.D.G.S.S., 14 anos; “*A História do Automobilismo no Brasil*”, D.L.M., 13 anos; “*Novos construtores da Genética*” A.L.D., 12 anos; “*Novos Construtores da Terapia Familiar*” S.B.L., 12 anos; “*Novos Construtores da Educação*” L.S.S., 10 anos; “*Novos Construtores do Ballet*” M.B.L., 10 anos; “*Novos Construtores da Sociologia*” M.N.S., 9 anos; “*Novos Construtores da Mecatrônica*” L.B.C., 8 anos e “*Novos Construtores da Educação*” L.C.F., 8 anos. Todas as bibliotecas das instituições de ensino superior da Bahia receberam uma cópia destes livros para servirem de consulta ao interessados.

Estes livros surgiram a partir de estudos onde os educandos pesquisavam sobre a origem da profissão, desde o significado etimológico até suas áreas de atuação, através de uma ferramenta denominada Linha do Tempo. Esta consistia em um histórico sobre o tema escolhido, que poderia ser constituída com a história da profissão; a história dos antigos teóricos que trabalharam com o assunto, ou até mesmo a história de um objeto de pesquisa do aluno. A produção das “Linhas do Tempo” foi extremamente importante para que os alunos acompanhassem contribuições da ciência ao longo do tempo. Os “Novos Construtores” consistiam em uma ficha a ser preenchida pelo aluno, com a foto, informações sobre a naturalidade, nacionalidade, século, data de nascimento, tempo de vida, marco e movimento sócio/cultural, bem como a contribuição para a humanidade, de cada teórico importante para seu projeto. Esta ficha propiciava ao aluno um maior contato interdisciplinar com o mundo, pois ele poderia aplicar, ou mesmo ampliar seus conhecimentos sobre a geografia, matemática, história e português. Entender o impacto e os movimentos culturais que cada teoria teve na sociedade da época é algo bastante significativo para a criança, que tinha a oportunidade de estudar a história e pressupostos teóricos, muitas vezes absolutamente inovadores.

O livro de A.L.D., “*Novos construtores da Genética*” foi aceito pela Sociedade Brasileira de Genética que o está veiculando e esta estudante apresentou este trabalho em forma de Painel e teve seu resumo publicado nos anais do Simpósio sobre o desenvolvimento da Genética na Bahia, ocorrido de 14-16/07/2004, em Salvador, BA. O livro “*A História do Automobilismo no Brasil*” de D.L.M. permitiu que ele participasse da equipe do Projeto de Construção do Mini-Baja, do Curso de Engenharia Mecânica da USP, onde ele permaneceu 1 mês, inclusive apresentando o trabalho do seu livro na Escola Politécnica da USP.

A *Oficina de Experimentação* consistiu da realização de experimentos relacionados ao DNA, orientados pela educanda da 6ª série do ensino fundamental (A.L.D., 12 anos), onde o público teve a oportunidade de aprender a estrutura molecular do DNA através de um “esqueleto” armado com arame, jujuba e fósforo e de um jogo relativo a este conhecimento (“Na Trilha do DNA”). Na *Oficina de Tecnologia* o público teve contato com a história dos automóveis no Brasil, bem como os avanços em relação a este assunto, como o *Skycar* (o carro

voador), hidrogênio como fonte de combustível e aerodinâmica de automóveis, através de pôsteres desenvolvidos por D.L.M., educando de 13 anos da 7ª série.

As atividades para a popularização da zoologia foram realizadas pelo projeto financiado pelo CNPq “*Rede de Zoologia Interativa*”, que consistiram na exposição, em terrários e aquários, da *Zoologia Viva* (exposição sobre animais venenosos e perigosos, terrestres e aquáticos – moréia, caramuru, beatriz, poliqueta, baiacu verdadeiro, baiacu, arraia-elétrica, cação, estrela do mar, ofiúro, pepino-do-mar, abelhas, vespas, aranha armadeira, aranha marrom, viúva-negra, escorpião, jibóia, sucuri, cascavel, jararaca, coral, moréia), e espécimes conservados observados em microscópio estereoscópio; exposição de *Zookits* (kits com peças zoológicas – esqueletos, peles, dentes, moldes etc. de animais); *Zooteca* (jogos interativos sobre a zoologia para crianças e adolescentes do ensino fundamental, médio e superior) e as *Zoolimpíadas* (olimpíadas realizada com base no conhecimento adquirido durante a exposição) e a apresentação de vídeos científicos.

Para a execução destas atividades, os jovens da ONG receberam um curso de capacitação ministrado pelos graduandos em Ciências Biológicas acerca da zoologia, um dos principais temas abordados no evento. Segundo Palmié-Peixoto & Horta (2003) a declaração da Unesco sobre educação primária e secundária coloca que a educação científica deve existir em todos os níveis e sem discriminação, como um requisito fundamental para a democracia, pois, a igualdade no acesso à ciência não somente é uma exigência social e ética, mas sim, uma necessidade para a realização plena do potencial intelectual do homem.

Depoimentos destes jovens consolidaram a nossa idéia sobre o resgate da função social da Universidade dando uma oportunidade para que jovens em situação de risco pudessem vislumbrar a ciência como uma possibilidade tanto de crescimento profissional, pessoal quanto o despertar de suas vocações científicas. Sendo assim, a educação científica foi incentivada de forma tal que propiciou uma mudança – ainda que pontual – do ensino apenas informativo para transformador e criativo.

Ferreira (1993 *apud* TEIXEIRA, 2003) observa que a questão da educação para a cidadania não se coloca mais como um simples dilema, mas sim, como um imperativo social. O Movimento CTS parece ser a primeira corrente que procura sistematizar idéias neste sentido, pelo menos no que diz respeito à educação em ciências; é fundamental no processo de transformação da educação científica que permita aos alunos a leitura do mundo e a interpretação/reflexão sobre os acontecimentos presentes em nossa dura realidade (TEIXEIRA, 2003).

O Educando da ONG R.H.V., 14 anos disse que:

“...dentre os vários pontos positivos posso citar o avanço dos adolescentes que participaram da 1ª Semana de Ciência & Tecnologias, onde eu tive a chance de aprender sobre serpentes, insetos, aracnídeos e animais aquáticos. E aprender sobre outra coisa que eu adoro, velocidade e tecnologia que engloba conhecimentos sobre os carros novos e antigos...”

Os alunos que cursavam a 8ª série do ensino fundamental J.C., 15 anos e G.S., 14 anos, que participaram da C&T foram solicitados pelos professores de ciências e de geografia a apresentar em sala de aula para seus colegas os assuntos que estavam expondo na UFBA. Durante a semana os mesmos educandos se reuniam à noite com seus familiares e vizinhos para explicarem sobre os animais peçonhentos dos quais estavam expondo na UFBA, animais estes que fazem parte do dia-a-dia destas pessoas, e são tão mitificados, tanto pela divulgação de massa quanto pelos livros didáticos, que não raro, trazem informações errôneas acerca dos animais bem como sobre a profilaxia e tratamento dos acidentes por eles provocados. Além disso, depois da 1ª Semana de C&T os educadores e educandos da ONG se reuniram e

solicitaram da coordenação e direção da instituição para realizarem uma feira de ciências fazendo as mesmas exposições para a comunidade do bairro em que esta situada a instituição.

No Brasil, a iniciativa de popularizar a ciência é apenas atitude de poucos. Silva *et al.* (2002) destacam três objetivos básicos das ações de popularização da ciência: afirmar o direito de cidadania com relação ao conjunto das questões científicas e tecnológicas, despertar vocações científicas e gerar parâmetros para a própria comunidade científica. Assim, a popularização da ciência deixa de ser um fim em si mesmo e adquire o significado de direito do cidadão e uma das condições necessárias à formação e capacitação dos indivíduos para lidarem com o mundo em que estão inseridos.

Mesmo com programas isolados voltados a comunidades carentes locais, a divulgação científica parece mais restrita aos campi universitários. Moreira & Massarani (2002) relatam que, nos últimos anos, as atividades de extensão nos meios acadêmicos relativas à divulgação científica, embora em expansão ainda são frágeis. Para eles, infelizmente são ainda consideradas marginais na avaliação de professores e pesquisadores, vez que o fomento para este tipo de pesquisa tem sido tímido, quando não inexistente. Ações como esta aqui relatada têm sua importância redobrada principalmente no que se refere a mostrar a ciência como uma atividade humana, é essencial que haja contato humano neste processo de popularização da ciência. Enquanto isto não for feito, continuarão a existir dois mundos: o dos laboratórios, no qual a ciência é imprescindível, e o real, no qual ela é simplesmente “supérflua” (RUBINI *et al.*, 2005).

Foi notória a observação da distância entre a ciência e a tecnologia e o conhecimento dos participantes, que em sua maioria viram como grande novidade à tecnologia utilizada para a observação de espécimes em lupas. Eles não conseguiam entender como era possível que o material observado através das lentes oculares era resultado de um aumento do material analisado. Isto demonstra a própria crise educacional e a incapacidade da escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado (KRASILCHIK, 1992 *apud* LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001). Parece claro que, apesar de ter um papel a escola sozinha, isolada, não consegue alfabetizar cientificamente seus alunos, pois que ela não tem condições de proporcionar à sociedade todas as informações científicas que os alunos necessitam para compreender seu mundo em mudança (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001).

Durante as oficinas, notamos as dificuldades, principalmente dos alunos menores, em absorver conhecimentos, sobre a estrutura do DNA, por exemplo. Mesmo após uma explicação detalhada, porém simples e com linguagem adequada, sobre a célula e sua estrutura, tivemos o seguinte relato com uma turma de discentes da educação infantil (entre 5 e 6 anos):

“A.L.D. – A célula é formada membrana, citoplasma e núcleo e o DNA está dentro do núcleo [...] é responsável pela expressão de nossas características [...] entenderam?

Discentes – Sim!!!!

A.L.D – Então, o que tem dentro da célula?

Discentes – Jujuba!!!!!!”

Este exemplo não só reforça a importância da alfabetização científica nas séries iniciais, particularmente no ensino das Ciências Naturais, compreendida por Lorenzetti & Delizoicov, (2001) como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

A educação científica em espaços de ensino não-formal vem sendo discutida já há muito tempo sob diversos aspectos, como por exemplo, a controvérsia do aprendizado informal dos conteúdos de ciências nestes espaços e as críticas e restrições, feitas pela própria comunidade científica, em relação à divulgação científica.

Quando a educação e o entretenimento são apresentados juntos, num mesmo nível, a educação será a perdedora [...] em centros interativos de ciências as crianças se divertem participando de uma série de "experimentos", mas elas aprendem pouca ciência e podem adquirir muitas concepções errôneas que, no mínimo, não combinam com o que é proposto na sua apresentação. [...] Que idéias e imagens da ciência (e, por extensão, do cientista) estão sendo cultivadas aqui? Ciência como um simples jogo, como um inocente entretenimento? (SHORTLAND, 1987 p. 213-214).

A aprendizagem de qualquer conceito científico, mesmo partindo de seu enunciado formal, contextualmente correto, não garante a eliminação de concepções errôneas correlatas que podem se originar, tanto a partir da interferência de concepções espontâneas prévias, como comprovam inúmeras pesquisas nessa área, como a partir de dificuldades cognitivas, deficiências de comunicação, etc. O que importa é estarmos conscientes de que concepções errôneas não são privilégio da educação informal nem são, obrigatoriamente, definitivas (GASPAR, 1993).

É claro que a apropriação da ciência ou dos conceitos científicos é um processo cognitivo que, obviamente, não se completa numa visita a um espaço não formal. O presidente da Associação Brasileira para o Progresso da Ciência, Ennio Candotti (ROSENFELD, 2005), diz que de nada adianta se este espaço for encarado pelos visitantes apenas como diversão, ou seja, caso não haja conhecimento cumulativo, a visita será apenas um entretenimento. Assim, as exposições em um espaço não formal podem, no mínimo, funcionar como ampliadores do universo de conceitos, quer sejam espontâneos ou científicos, do visitante.

Nesse sentido, parecem irrelevantes as indagações sobre que tipo de ciência se pretende divulgar, dúvidas a respeito da possível aquisição de concepções errôneas, ou ainda preocupações em relação a prejuízos que uma abordagem lúdica possa provocar.

É notória a importância dos Centros de Divulgação Científica, tais como os espaços não formais para a popularização da ciência, esta que é tão mistificada, confundida e até mesmo temida, vez que não faz parte da nossa cultura, como faz o futebol ou música, por exemplo, por não ser compreendida no dia-a-dia de crianças e adultos que crescem fora deste ambiente.

Acredita-se que estes espaços possam auxiliar no antigo sonho pedagógico da formação de indivíduos empiricamente universais, ou seja, alfabetizados cientificamente. Estes cidadãos serão capazes de produzir e utilizar a Ciência na vida cotidiana, podendo, inclusive, provocar mudanças revolucionárias na Ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001).

Segundo Gaspar (1993) estas opiniões que questionam e discordam da popularização e da educação informal da ciência, são devidas ao fato de que, ainda hoje, muitos encaram o ensino de ciências apenas levando em conta a sua estrutura formal, com um currículo lógico de conteúdos e, assim, um ensino de ciências lúdico, informal, torna-se inaceitável. É questionada por eles, inclusive, a idéia da alfabetização científica, onde seria perfeitamente concebível um mundo em que uma pessoa quase totalmente desinformada sobre as ciências possa viver igualmente aos que estão imersos a ela. Ele afirma ainda que, esta visão conservadora onde apenas o ensino formal é valorizado provavelmente decorre de uma concepção equivocada do processo ensino-aprendizagem que privilegia o conteúdo ao invés do aprendiz, contradizendo a tendência pedagógica dominante atualmente, onde o educando faz parte do processo, e depende, não somente, dos seus mecanismos de conexão aos subsunçores, mas principalmente da sua vontade em aprender.

De acordo com PAVAN (1998), desde a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o então ministro Renato Archer reiterou que a criatividade e a capacidade de inovação são os segredos da possibilidade de se manterem livres e de conferirem às suas populações condições de vida compatíveis com a dignidade do homem. Sem a ciência incorporada à cultura, não é possível um desenvolvimento sustentado e criativo do ser humano.

A alfabetização científica e tecnológica para toda população deve ser uma finalidade essencial e de referencia permanente para a educação científica, ainda que esta idéia faça parte de uma utopia, de caráter idealista de uma meta geral, pois não em vão, as utopias e os ideais têm sido poderosos catalisadores para o progresso da maioria das culturas (DÍAZ, *et al.*, 2003).

Consideramos que para os estudantes em situação de risco foi uma oportunidade de despertar vocações científicas, para a Universidade resgatar a sua função social e para os jovens cientistas o desafio de expor suas produções. Todas estas ações permitiram a popularização da ciência em uma época de pouco investimento do ensino formal para construção de cientistas sensíveis à resolução de problemas da sociedade, já que no Brasil ainda são tímidas as iniciativas de investigação que tenham por objeto a inserção de adolescentes tão jovens na educação não formal e na divulgação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGOTTI, J.A.P. & AUTH, M.A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação** v. 7, n.1, p. 15-27. 2001.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Pesquisa em Educação em Ciências** v. 5, n.1, p. 1-15. 2003.

AULER, D & BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação** v. 7, n.1, p. 1-13. 2001.

AULER, D & DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Pesquisa em Educação em Ciências** v. 3, n.1, p. 1-12. 2001.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 3ª ed. Ijuí: Editora Unijuí, 438p. 2003.

DÍAZ, J.A.A.; ALONSO, A.V.; MAS, M.A.M. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 2 nº 2, artigo 1, 2003. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art1.pdf>>. Acesso em: 17 de outubro de 2005.

FERREIRA, N.T. Cidadania: uma questão para a educação. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993 *apud* TEIXEIRA, P.M.M. Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas do Brasil. **Revista da ABRAPEC** v. 3, n.1, p. 88-102. 2003.

GOHN, M.G. **Educação não formal e cultura política**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências** – Conceituação e proposta de um referencial teórico. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, USP. S. PAULO, 1993.

GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. (org.) **Ciência e Público**: Caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. p.171-183

HAMBURGER, E.W. & MATOS, C. **O desafio de ensinar ciências no século XXI**. São Paulo: EDUSP. 676p. 2000.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. In: Em Aberto. Brasília, nº55, p.4-8, 1992, *apud* LORENZETTI, L. & DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais**. Ensaio - Pesq. Educ. Ciênc, Belo Horizonte, vol. 3, nº 1, jun 2001. Disponível em: <<http://www.coltec.ufmg.br/~ensaio/portugues/indice/v03n1/htmp03n1-03.htm>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2003.

LIRA-DA-SILVA, R.M. & SMANIA-MARQUES, R. **Criatividade, Criativismo e Alfabetização Científica**. Salvador: Venture Gráfica e Editora LTDA. 134p. 2005.

LORENZETTI, L. & DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais**. Ensaio - Pesq. Educ. Ciênc, Belo Horizonte, vol. 3 (1). 2001. Disponível em: <<http://www.coltec.ufmg.br/~ensaio/portugues/indice/v03n1/htmp03n1-03.htm>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2003.

MOREIRA, I.C. & MASSARANI, L.M. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. (org.) **Ciência e público: Caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ. 2002. p. 43-64.

PALMIÉ-PEIXOTO, I. & HORTA, C.A iniciação científica no contexto escolar: um projeto piloto. In: II Encontro Regional de Ensino de Biologia, 2003, São Gonçalo/RJ. **Atas do II EREBIO**, 2003. p. 333-336.

PAVAN, C. Criando Oportunidades. In: CRESTANA, S.; CASTRO, M.G.; PEREIRA, G.R.M. (org.) **Centros e museus de ciência, visões e experiências: subsídios para um programa nacional de popularização da ciência**. São Paulo: Saraiva, Estação Ciência. 1998. p.139 - 143.

ROSA, D.C. **Textos de divulgação científica nas séries iniciais: Um caminho para alfabetização científico-tecnológica de crianças**. Dissertação de mestrado da Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS. 2002.

ROSENFELD, M. **Educação informal é melhor caminho para se aprender ciência**. Reportagem realizada durante o 4º Congresso Mundial de Centros de Ciência, Rio de Janeiro, abril de 2005. Disponível em: <<http://aprendiz.uol.com.br/content.view.action?uid=420612340af470100148f8c8c5c76254>>. Acesso em: 16 de maio de 2005.

RUBINI, G.; PEREIRA, G.R.; CAVALCANTI, C. **Reflexões sobre Centros e Museus de Ciências**. Reportagem realizada durante o 4º Congresso Mundial de Centros de Ciência, Rio de Janeiro, abril de 2005. Disponível em: <http://www.cienciaviva.org.br/4scwc/documento07_reflexoes.pdf> Acesso em: 20 de agosto de 2005.

SAAD, F.D. Centros de ciências: as atuais vitrinas do mundo da difusão científica. In: CRESTANA, S.; CASTRO, M.G.; PEREIRA, G.R.M. (org.) **Centros e museus de ciência**,

visões e experiências: subsídios para um programa nacional de popularização da ciência. São Paulo: Saraiva, Estação Ciência. 1998. p. 21 a 25.

SHORTLAND, M. No business like show busines. **Nature** n.328, p. 213-214. 1987.

SILVA, G.A.; AROUCA, M.C., GUIMARÃES, V.F. As exposições de divulgação da ciência. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. (org.) **Ciência e público:** Caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ. 2002. p. 153-163.

TEIXEIRA, P.M.M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n.2, p. 177-190. 2003.

TEIXEIRA, P.M.M. Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas do Brasil. **Revista da ABRAPEC** v. 3, n.1, p. 88-102. 2003.