

## A MEDIAÇÃO PELA LINGUAGEM NA RELAÇÃO CENTRO DE CIÊNCIAS-ESCOLA PARA O ENSINO CTS

Antonio Jose Ornellas Farias

Instituto de Física - UFAL /Usina Ciência - UFAL

### RESUMO

No trabalho de divulgação científica, os museus funcionam como uma espécie de interface entre os centros de produção de ciência e tecnologia, a sociedade e a escola. O museu e centro de ciências quando assumem pretensões de ensino procuram complementar a formação científico-escolar em diferentes níveis de ensino. O objetivo dessa revisão literária é mostrar que, uma relação mais efetiva entre o museu ou centro de ciências e a escola passa pela necessidade da escola incorporar o ensino CTS (ciência, tecnologia, sociedade), normalmente praticado pelos meios de divulgação científica. Nesse cenário complementamos nosso objetivo apontando que a integração da divulgação científica a programação escolar sobre determinada temática passa pela adequação de um relativismo lingüístico-sociocultural que possa promover o domínio de um pensamento científico superior. De maneira que, normalmente, existem dificuldades no processo de mediação na recepção da mensagem entre o comunicador e o indivíduo que recebe as informações; que precisa ser controlada, regulada, contornada por pensamentos, em nível de uma compreensão adequada ao que se propõe atender.

**Palavras-chave:** Divulgação científica; integração escola-centro de ciências; ensino CTS; linguagem adequada.

### ABSTRACT

In the work of scientific dissemination, museums function as a kind of interface between science and technology production centers, society and the school. The museum and science center when they assume teaching pretensions seek to complement the scientific-school education at different levels of education. The objective of this literary review is to show that a more effective relationship between the museum or science center and the school requires the school to incorporate the STS (science, technology, society) teaching, usually practiced by the means of scientific dissemination. In this scenario, we complement our objective by pointing out that the integration of scientific divulgation into school programming on a given subject is based on the adaptation of a linguistic-sociocultural relativism that can promote the mastery of a superior scientific thought. Thus, there are usually difficulties in the process of mediation in receiving the message between the communicator and the individual receiving the information; which needs to be controlled, regulated, circumvented by thoughts, at the level of an adequate understanding of what it is intended to meet.

**Keywords:** scientific dissemination; school- science center integration; teaching STS; proper language.

## INTRODUÇÃO

Existe um compromisso mundial no sentido de ampliar a divulgação científica através de museus e centro de ciências. Esse compromisso foi firmado pelas Nações Unidas entre os governos, que estabelece uma agenda para a ciência em que se procura firmar diretrizes no sentido de promover, divulgar e popularizar a educação científica e tecnologia em longo prazo para os cidadãos de todos os recantos do planeta (UNESCO, 2000). Um padrão internacional que vem sendo utilizado para se definir educação expressa que é toda comunicação organizada, sustentada e desenhada para produzir aprendizagem. Uma definição ainda mais abrangente caracteriza a educação como qualquer coisa dirigida a produzir mudanças nas atitudes e na conduta das pessoas. Estes conceitos sobre educação ampliam as possibilidades de aprendizagem espontânea do ensino informal em que se situa a educação nos museus (Lopéz *et al*, 2004). A palavra museu de ciências na atualidade se encontra relacionada a uma atividade de divulgação científica, dentro da mesma denominação e conceito atribuído ao *centro de ciências* cuja expansão em países em desenvolvimento desempenha um papel social e de popularização da ciência de muita importância (Albagli, 1996; Murriello *et al* 2006). Existem museus e centros de ciências tanto de natureza generalistas que atuam divulgando diferentes áreas das ciências e tecnologias quanto os que se especializam em divulgar áreas específicas do conhecimento, como os museus de energia, de astronomia, **de paleontologia, o virtual, etc.**

Na sociedade técnico-científica atual com as rápidas transformações que ocorrem na forma de vida e nas relações de trabalho, a mídia já percebeu as limitações formativas da escola quando a mesma não procura sair da perspectiva do ensino tradicional de ciências. Passando a existir uma carência de informação e compreensão do estudante e do público em geral, frente aos problemas que lhe cerca. Percebendo isso, os meios de comunicação em geral têm buscado, cada vez mais, integrar em sua programação, a comunicação de conhecimentos de natureza científico-tecnológica, no jornalismo, nos filmes, na rede internet (Hernando, 1982; Meadows, 1998; Almeida *et al*, 1993). Numa outra instância, os organismos oficiais mundiais, que se preocupam em desenvolver a vida em sociedade, têm procurado em todo mundo estimular uma expansão da rede de museus e centros de ciências (Di Maggio *et al*, 1978; Gil, 1988; Salmi, 2003). O que se observa já à algum tempo é que, as exposições científicas dos museus e centro de ciências, tem se mostrado como situações de ensino-aprendizagem interessantes e bem mais atrativas, que o discurso tradicional do professor na escola. Este trabalho tem o objetivo de efetuar uma breve revisão literária para mostrar o alcance das mensagens, a possibilidade de complementar ou se integrar as mensagens do centro de ciências a um trabalho junto a formação escolar, e ao final tratar das dificuldades com a formulação de uma linguagem adequada que favoreça a compreensão de quem visita e busca tomar consciência da mensagem colocada, cuja orientação é atender a questões contextuais de interesse para a vida. Na subjetividade existente

na interpretação dos fatos da ciência estamos interessados em um tipo de comunicação que, segundo a perspectiva vygotskyniana, é trazido pela meta- consciência, que se preocupa com uma linguagem que possa se caracterizar como uma organização deliberada da experiência para uma tomada de consciência sobre os fatos que se encontra em questão na divulgação científica. Observaremos na verdade que, a integração da divulgação científica a programação escolar sobre determinada temática, passa por dificuldades diante da adequação de um relativismo lingüístico-sociocultural que existe na prática para promover o domínio de um pensamento científico abstrato de nível superior.

### **O ALCANCE DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DOS MUSEUS E CENTRO DE CIÊNCIAS**

Na divulgação científica, os museus funcionam como uma espécie de interface entre os centros de produção de ciência e tecnologia, a sociedade e a escola. Procurando utilizar uma linguagem científica acessível em suas exposições visam criar impactos para uma predisposição a atitudes favoráveis explorando situações lúdicas entre outras que despertem e estimulem a curiosidade em relação ao saber científico. Porém, o museu e centro de ciências mesmo com suas pretensões de ensino não podem substituir a formação científico-escolar. Pois na escola se trabalha com mais tempo os fundamentos básicos das ciências de forma sistemática e disciplinada. O museu de ciências tem se constituído em um importante parceiro às pretensões de ensino voltada para uma alfabetização científica. Por sua vez, diante de concepções culturais e realidades sócio-conômicas de cada região, vão existir diferentes orientações de como conceber e envolver essa tríade (ciência, tecnologia e sociedade) visando uma alfabetização científica.

Os especialistas em montagem de exposições normalmente acumulam uma experiência adquirida ao longo dos anos com a elaboração de *exhibits* (experimentos, maquetes, etc.) para atender a diferentes áreas de interesse a divulgação científica. As escolas que nos visitam, normalmente utilizam as mensagens passadas pelo museu como uma complementação e provavelmente, como uma ampliação de horizontes, e também como uma motivação para a formação científica dos alunos. Normalmente desenvolve visitas livres por não ter o costume de envolver o conteúdo da visita em suas programações disciplinares. Os museus de ciências e centro de ciências, entre outros objetivos visam: aumentar o interesse das pessoas pela ciência e por suas tecnologias associadas; divulgar informação científica; mostrar que a ciência e a tecnologia são atividades e não somente um corpo de conhecimentos e fatos; explicar como a ciência e a tecnologia contribuem e modificam a vida das pessoas; procurar introduzir ou reforçar formas de pensamento da ciência trabalhadas na escola ou difundidas na sociedade por diferentes mecanismos democráticos de comunicação. Podemos assim observar que a missão

mais importante de um museu ou centro de ciências é a educação, principalmente a relacionada às exposições científicas interativas em diferentes áreas do conhecimento (Friedman, 2002). Um dos objetivos deste trabalho é mostrar que uma relação mais efetiva entre o ensino do museu ou centro de ciências com o da escola passa pela necessidade da escola incorporar o ensino CTS (ciência, tecnologia, sociedade).

### **DIFICULDADES NA COMPLEMENTARIDADE DA EDUCAÇÃO DA ESCOLA PELA MENSAGEM DO MUSEU E CENTRO DE CIÊNCIAS**

Pela importância de suas mensagens os museus podem ser utilizados para fins educativos, cabendo, no entanto, a princípio diferenciar o aprendizado que pode ser efetuado no museu do da escola (Lopéz *et al*, 2004). Existe uma linguagem específica utilizada pelo museu que necessita continuar sendo pesquisada para avaliar a eficácia da informação passada nas mensagens veiculadas (Verón *et al*, 1989). Uma das definições do que significa a informação na divulgação científica é que, informação é tudo que é capaz de transformar estruturas, de transformar uma unidade de significado, e de transformar uma representação interna formada na mente do indivíduo (Belkin *et al*, 1976). Na divulgação de uma mensagem, a primeira decisão a ser tomada é sobre o que se quer comunicar e de que maneira (dentro de quais estratégias). Uma interlocução bem planejada com o visitante poderia ser traduzida na conduta anteriores observadas nas visitas, para servir de base para avaliar se realmente é possível se comunicar alguma coisa visando um aprendizado (Screven, 1976, apud Mora, 2007). Na programação do museu um aspecto relevante é que, um bom desenho expositivo deve ser planejado de forma a evitar que se crie uma variedade muito grande de definições e situações que não se associam nem se complementam, e que não se justificam como um ponto de partida para uma interação (Gaspar & Hamburger 1998). A exposição precisa ser programada através de atividades interativas correlacionadas a um mesmo tema, em um mesmo campo de estudo. Como foi o caso quando montamos uma sala de exposição envolvendo o tema energia na Usina Ciência da UFAL [[www.ufal.edu.br/usinaciencia/exposicoes /exposição energia](http://www.ufal.edu.br/usinaciencia/exposicoes/exposicao_energia)].

Uma vez existindo preocupações educacionais, as visitas a museus de ciências podem proporcionar um complemento para a aprendizagem de ciências realizadas nas escolas (Guisasola *et al*, 2005). A utilização dos museus com fins educativos potencializando uma colaboração com a escola tem sido investigada, com os resultados tendo possibilitado formular um modelo de utilização dos museus com fins educativos em colaboração com a escola (Allard et Boucher, 1991; Allard et Forest, 1991, apud Lopéz *et al*, 2004). A literatura também coloca que existem fortes semelhanças entre ciência que ensina nas escolas e nos museus, quando os museus procuram efetuar ajustes em sua programação para atender às necessidades técnicas e pedagógicas da escola, auxiliando os professores em sala de aula em atendimento as habilidades

intelectuais dos alunos (Tran, 2007). Um fato que também já havia sido mostrado por outros trabalhos (Duit *et al.*, 2005; Knierim e Reyer, 2005; Lemke, 1990, apud Tran, 2007).

A escola normalmente não consegue favorecer a realização de um ensino que se estabeleça no dialogo do aluno com o professor que leve o aluno a pensar para fazer reflexões e questionamentos que propiciem a interpretação ou a atribuição de significados ao fato. No ensino informativo escolar, normalmente se busca apenas averiguar a capacidade do aluno de propiciar a resposta verdadeira tal como contido nos manuais de ensino. Porém, é preciso observar que na vida cotidiana nem sempre encontramos respostas únicas e precisas para o fato científico. O que exige a construção de respostas em lugar de se buscar respostas prontas. Os museus quando procuram estimular a interatividade por um processo reflexivo que leve a questionamentos, exige uma perspectiva de trabalho na escola que efetue mudanças na metodologia de ensino (Pérez *et al.*, 2004). Diante dessas dificuldades e de uma rápida passagem que normalmente ocorre do estudante na visita a exposição caberia a escola, com o tempo que tem disponível, contribuir para aprofundar o estudo do que foi exposto e despertou o interesse dos alunos.

Mesmo existindo diferenças na postura metodológica entre o ensino da escola e do museu, as parcerias entre museu e escola não deve ser temida nem compreendida como algo de natureza reducionista, tanto na perspectiva da função dos museus quanto na função da escola (Botelho, 2001). Uma vez que, a relação entre o ensino do museu com o da escola, passa por uma análise em que se procure estabelecer, limites, possibilidades e complementaridades, entre essas duas ações. Muitas vezes, esta intenção de integração pode ser aprofundada a partir dos significados que possam ser dado ao movimento para “alfabetização científica” (*ibid.*). Uma vez que, enquanto os museus procuram efetuar uma divulgação científica na perspectiva técnico-científica para uma alfabetização científica, a escola vem encontrando dificuldades em sair da perspectiva do ensino tradicional. Um passo importante para o professor que se interessa em trazer seus alunos para a visita com propósitos maiores é o de procurar conhecer a mensagem, para que consiga ampliar esta mediação em sua programação escolar (Moraes *et al.*, 2007). O que também passa pelo domínio de compreensão da linguagem para uma adequação do saber sábio para o saber ensinado. O que normalmente não se constitui numa transposição didática revestida de automatismo, como se fosse uma tarefa fácil de proceder.

### **O SIGNIFICADO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DAS PESSOAS**

A sociedade atual vive permeada de tecnologia, até mesmo quando estamos diante de ambientes naturais. Chegamos a um ponto de desenvolvimento, crescimento, e uso de tecnologia que tem exigido sérias reflexões sobre a cultura técnico-científica instalada que

mostra favorecer o homem por um lado e desfavorecer por outro. Na formação de um cidadão dentro da sociedade atual, nem sempre a função da tecnologia na educação científica se encontra bem definida (Martins, 2002). A educação científica que as pessoas necessitariam perde muito com a não valorização do ensino tecnológico (Fernández et al, 2003). O domínio de especificidades técnicas é importante e se encontrar subtendido na cultura humana atual. O que é designado por um conjunto de saberes e atitudes que permitem a incorporação de procedimentos tecnológicos socialmente constituídos em nossa forma de vida. Uma educação tecnológica dentro de um sistema de ensino-aprendizagem se torna uma questão cultural, com seus valores representativos devendo ser assimilado de maneira crítica em sua função social. Uma educação que se encontra inserida na proposta de divulgação científico-tecnológica dos museus e centros de ciências, e que é algo bem mais amplo que uma simples “instrução tecnológica” (Martins, 2002).

Apesar da ciência em sua essência apresentar uma dimensão ontológica e a tecnologia apresentar uma dimensão pragmática, na atualidade a relação entre ciência e tecnologia é cada vez mais orgânica. Por esta razão, a teoria científica passou a ser um importante instrumento para a industrialização, e para a transformação da sociedade (Santos, 2001). A ciência deixa de ser um sistema de representação de fatos naturais e sociais, para se constituir em um modo de ação e de intervenção social (Santos, 1999; Oliveira, 2002; Praia *et al*, 2002). Com estes avanços, passa a existir uma distinção essencial entre o que é ciência disciplinar (a do ambiente escolar) da tecnociência presente no cotidiano da sociedade contemporânea (Santos, 1999). A escola se defasou em conteúdos e se afastou de uma formação que procurasse atender anseios de um exercício de cidadania. A escola vem sendo cobrada e procurando se atualizar e mudar o foco de sua ação, para um sistema de estudo que integre: ciência, tecnologia, e sociedade, o sistema de ensino CTS (Santos, 2001). A educação científica na escola como cultura, se torna um fator de transformação social, para as pessoas participarem com consciência e senso crítico (Gadotti, 2000; Stephen *et al*, 2000; Kumar *et al*, 2000; Esteban, 2003).

A escola necessita trabalhar numa redefinição dos conceitos de educação científica e de educação tecnológica (Layton, 1988; Rutherford e Alhgren, 1999; Santos, 1999, apud Martins, 2002). Porém segundo alguns estudiosos no assunto, isto só irá acontecer se a educação tecnológica puder ser reconhecida e integrada à educação científica (Hurd, 1994; Acevedo et al, 2003, apud Martins, 2002). Existem autores que procuraram fundamentar a necessidade da educação científico-tecnológica no ensino básico escolar pela perspectiva da alfabetização científica (Auler et al, 2001; Fourez, 1999). Que neste trabalho estamos também tratando como ensino CTS. Na formação tradicional da escola, existia uma deformação no ensino de ciências onde se procurava transmitir conhecimentos com uma visão descontextualizada e socialmente

neutra que vinha sendo contestada já há algum tempo em vários estudos (Alkenhead, 1984; Gliardi e Giordan, 1986; Brush, 1989; Cleminson, 1990; Garcia Cruz, 1991; Hodson, 1992a e 1992b; Carrascosa et al, 1993; Gil, 1993; Acevedo, 1994; Matson e Parsons, 1998; apud Fernández et al, 2003). Onde se ignora ou se leva em conta muito superficialmente as complexas relações CTS que estão sendo colocadas gradativamente no ensino de ciências (Fernández et al, 2003).

O que vinha sendo observado na programação de ensino das ciências da escola tradicional era que, o mesmo vinha sendo conduzido por extensos programas que traziam dificuldades quando se queria estabelecer estratégias de ensino que envolvessem uma maior participação dos alunos. Por outro lado, as pesquisas em investigações didáticas ao trazerem propostas inovadoras, se queixaram da ausência de temáticas relevantes na programação escolar para atender aos anseios da juventude (Cachapuz et al., 1997; Cachapuz et al, 2000). Afirmava-se que, uma as dificuldades existentes na implantação da orientação CTS era a de que, a mesma só seria uma realidade quando estivesse implantada no ensino superior (Martins, 2002). Outro fator que vinha influenciando negativamente a orientação CTS era a falta confiança e de conhecimento do professor para trabalhar nesta perspectiva (Martins 1998). Apesar das dificuldades colocadas para a atualização do ensino escolar, a organização de programas de ciências sob orientação CTS, envolvendo temas pertinentes, podem trazer resultados satisfatórios ao interesse e motivação para o aprendizado (Manassero et al., 2001). Na literatura existem alguns livros que estabeleceram programas para este fim e procuram passar uma visão crítica e abrangente da necessidade da educação CTS para atender a tarefa de alfabetizar em ciência e tecnologia no contexto da vida (Cheek, 1992; Solomon, 1993; Kumar & Chubin, 2000; Stephen & Cutcliffe, 2000). Na atualidade a própria prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que se transformou no único instrumento de avaliação para ingresso nas instituições universitárias de ensino público brasileiras, já se denominam como Prova de Ciências da Natureza com suas Tecnologias Associadas.

#### **O CUIDADO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E DA AÇÃO DA ESCOLA NA ADEQUAÇÃO DA LINGUAGEM AO CONTEÚDO PROGRAMADO**

Os pensamentos colocados por Vygotsky, apontam para que as características psicológicas da consciência não poderiam ser separadas do tratamento com pensamentos superiores subjetivos. Na atualidade, não se pode falar da ciência da mente sem incluir a consciência. Na reflexologia do comportamento humano como reação corporal, a consciência é um mecanismo que tem a função psicológica de traduzir/identificar os reflexos trazidos de uma

região do corpo para outra; sendo considerada um reflexo de reflexos da consciência (1987, p. 19, 32). Assim, a consciência desenvolve seus próprios recursos através de heranças herdadas de reflexos inconscientes. Na perspectiva de Vygotsky, existe uma mente inconsciente que passa informações para a consciência. Na subjetividade existente na interpretação dos fatos existem os processamentos não-conscientes, os conscientes, e os metaconscientes. Estamos interessados no terceiro tipo de subjetividade, a metaconsciência, que se preocupa mais em caracterizar como uma organização deliberada da experiência; um auto-monitoramento explícito e deliberado, uma realização subjetiva bastante clara (uma autoconsciência). Na mediação para compreensão dos fatos do mundo, aqui a divulgação científica dos museus e centros de ciências, existe um pensamento superior que necessita ser assimilado pela consciência. Com a preocupação de que, sua apreensão nunca ocorre de maneira direta em seus próprios termos do mundo exterior. Porém, a construção da consciência ocorre de fora para dentro de nós por meio da relação que temos com os outros que se mostrem particularmente importante para nós (Vygotsky, 1984, p. 13 e 14). Uma vez que, nesse processo de mediação para tomada de consciência: só estamos cientes de nós mesmos por estarmos cientes dos outros. Só tenho consciência de mim à medida que me considero um outro para mim mesmo (Vygotsky, 1984, p. 30).

O processo de mediação é efetuado pela linguagem que não entra apenas para exercer uma função extensiva ao pensamento. Pelo fato que, o pensamento e a palavra não se articularem de maneira natural na compreensão de fatos. Havendo mais diferenças que semelhanças entre esses dois componentes (Vygotsky, 1984, p. 84). A mediação linguística do pensamento superior transforma a fala em um agente intermediário e não como um substituto ao pensamento. Assim as palavras não podem expressar um sentido direto aos conceitos científicos colocados pela divulgação científica, apesar de procurarem ir em direção a interpretação dos conceitos técnico-científicos colocados na visita a exposição para serem trabalhados/complementados na ação escolar. A fala é uma linguagem para expressar pensamento, mas não é diretamente a linguagem do pensamento. Por sua vez, a fala como um instrumento para expressar um pensamento superior é ainda influenciada pela cultura. Assim sendo, é preciso conhecer o local que o indivíduo recebeu informações para se ter o controle para regular pensamentos adequados diante do relativismo lingüístico-cultural presente. Esse relativismo envolve o objeto, o outro e o *self*, que não se apresentam como elementos neutros e sim como componentes semióticos a interpretação cultural.

Para contornar essas dificuldades é preciso conhecer o contexto no qual se opera a subjetividade relativa ao indivíduo e ao grupo. Levando em conta que, o desenvolvimento subjetivo do indivíduo é mais apreciável que a subjetividade mostrada pelo grupo em atividade dentro de determinado contexto. Existe assim, um impacto causado pelas relações práticas do

indivíduo com o ambiente e com o grupo com o qual se mantém em atividade, no controle de um pensamento superior. Para isso foi desenvolvida a teoria da atividade vygotskyniana, que procura mostrar a forma como o individuo procura se relacionar com o outro ou com o grupo em determinado contexto. Nessa perspectiva o cérebro é visto como um sistema funcional que encontra-se organizado para causar estímulos nervosos (estruturas neurais) que processam nosso inconsciente para manter a mente em alerta, isto é, em estado de atenção e de vigília. O **processamento de informação** ocorre em outra parte do cérebro dedicada a oferecer os mecanismos cognitivos representacionais; existe ainda a parte do cérebro de **regulação** que se dedica ao controle e à seleção de informações (Luria, 1992).

Existe um processo de mediação que se estabelece na vinculação das mensagens de divulgação científica, durante as visitas e no papel de complementação dos professores na escola (que deve ocorrer em razão do interesse sobre o foi mostrado durante a visita). A zona de desenvolvimento proximal vygotskyniana, é um procedimento metodológico que genericamente, pode auxiliar no controle de tomada de consciência na incorporação de pensamentos de natureza intersubjetiva. O que requer um acompanhamento do crescimento pessoal do visitante com ajuda de outro mais experiente que se encontre a frente da exposição, ou mesmo entre o grupo que visita, atuando com esse fim de auxiliar na compreensão. Trata-se de *uma concepção de desenvolvimento na interação social que traz a apropriação de instrumentos e em especial de signos* (palavras e linguagem adequada), que é propiciada por agentes culturais com os quais se interage em diferentes níveis. O sujeito que chega com seus interesses e curiosidades em aprender, na interação social, tem sua formação regulada pela cultura local. Nesse processo o aprendiz precisa estar em um estágio ou *zona de desenvolvimento intelectual* que esteja próxima as questões e problemas que estejam sendo levantados no momento de discussões de aprendizagem do grupo visitante que acompanha e interage (em um cenário em que haja a colaboração dos mais preparados em auxílio aos menos preparados). Esse processo interativo precisa ser dinâmico para permitir mudanças no potencial cognitivo do aprendiz, uma vez que, envolve funções mentais que ainda não amadureceram mais que estão em fase de amadurecer. Para um especialista ou professor que acompanha o processo interativo de um grupo de alunos, precisa atuar com uma fala que se estabeleça em uma zona de desenvolvimento cognitivo próximo a do aluno, uma vez que, no grupo escolar, existem diferenças em experiências e em capacidades intelectuais. Nesse momento, existe um papel importante do especialista ou professor, na determinação desses limites diferenciais para se avaliar o nível de aproveitamento entre os menos capazes de participação nesse processo interativo. Mesmo se levando em conta os fundamentos vygotskynianos colocados, vamos encontrar dificuldades na adequação de saberes sábios para saberes ensinados a serem aprendidos. Porém, uma vez sendo, colocada uma mensagem adequadamente, em diferentes

níveis de capacidade cognitiva para a compreensão dos fatos, tem sido verificado que alguma coisa consegue ficar retida. O que também fica a depender do investimento que possa ser colocado pela ação escolar frente a programação do conteúdo da visita (Ornellas Farias, 2012).

### COMENTÁRIOS FINAIS

A maioria das vezes, a escola com as dificuldades que enfrenta para efetuar mudanças tem contribuído pouco e não consegue em ações isoladas atender aos propósitos formativos para uma alfabetização científica e para o desenvolvimento de potencialidades cognitivas em procedimentos e atitudes que levem ao exercício de reflexões e questionamentos sobre o que se aprende na construção de significados. Pela importância que tem a formação escolar deve estar existindo muitas lacunas na formação das pessoas. Não temos o controle, se por conta própria, ou se com a continuidade dos estudos, os alunos em outras etapas da vida vão conseguir superar os vazios deixados pelo ensino escolar (uma realidade que ocorre na educação brasileira em nossa região). Sabemos que o ensino superior se recente muito da preparação trazida pelos alunos que chegam do ensino básico. Normalmente a escola não consegue oficializar em seu projeto pedagógico um contato maior disciplinar e interdisciplinar com os meios de comunicação, e com as visitas aos museus e centros de ciências, entre outros setores de divulgação das ciências em geral. Uma realidade que enfrentamos localmente, quando procuramos meios de associar a programação da exposição da Usina Ciência da UFAL a programação da disciplina da escola (ibid.). Por outro lado, quando se quer inserir novas maneiras de abordar os conteúdos, a integração dos mesmos a programação escolar passa por dificuldades de adequação face ao relativismo lingüístico-sociocultural que existe na prática quando se pretende promover a compreensão de um pensamento científico abstrato de nível superior, para o qual o aprendiz, muitas vezes, não se encontra em um estágio ou *zona de desenvolvimento intelectual* próxima, as questões e problemas que estejam sendo levantados em um processo de discussões para efeito de aprendizagem.

Enquanto a educação escolar tradicional, muitas vezes, incute nas pessoas atitudes passivas, aquiescentes, dogmáticas, intolerantes, autoritárias, inflexíveis, e conservadoras, no mundo atual a educação precisa incutir nas pessoas uma personalidade inquisitiva, flexível, criativa, inovadora, tolerante e liberal, para se enfrentar as incertezas e ambiguidades da vida conscientemente. Para que as pessoas possam saber buscar caminhos no presente que permitam se direcionar para o futuro sem perder às oportunidades e sem jogar fora etapas de sua vida diante espaço e tempo que precisa ser ocupado na sociedade (Moreira, 2010). Para mudar o foco, a educação escolar pode incorporar uma atuação mais próxima com o ensino informal promovido pelos meios de telecomunicação que divulgam as ciências, pelos diferentes *sites*

educacionais que divulgam objetos digitais de aprendizagem, e pela divulgação científica dos museus e centro de ciências. Na sociedade científico-tecnológica da atualidade diante das informações que chegam por diferentes meios de comunicação e interatividade, o aluno começa a colocar em questão qual a relevância do assunto da escola para que ele aprenda! Começa a querer perceber, a relevância do conteúdo diante da conexão que o mesmo tem com o que utilizam e vivenciam e se interessam, para que tenha algum efeito, o que se deseja que eles apreendam.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAGLI, S. Divulgação Científica: informação científica para a cidadania? **Ci. Inf., Brasília**, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez; 1996.
- ALMEIDA, M.J.P.M; RICON,A. E. Divulgação científica e texto literário uma perspectiva cultural em aulas de Física. **Cad. Catarinense de Ensino de Física**,Vol.10, n.1; 1993.
- AULER, D. e DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê**. Ensaio, 2001 [fae.ufmg.br]; 2001.
- BELKIN, Nicholas J., ROBERTSON, Stephen E. Information Science and the phenomena of information. **Journal of the American Society for Information Science**, v.27, n.4, p.197-204, July-August; 1976.
- BOTELHO, M.G.B. **Museu e escola: continuando o debate a partir da educação em química**; Atas do EPECODIM – Rio de Janeiro, Brasil; 2001.
- CACHAPUZ, A., JACINTO, F. E LEITE, E. Ensino Secundário: Situações e Perspectivas. In: **Ministério da Educação, A Evolução do Sistema Educativo e o Prodep, Estudos Temáticos**. Vol. II (pp.191-321) Lisboa: ME/Dep. Avaliação Prospectiva e Planeamento; 1997.
- CACHAPUZ, A. (org.). **Perspectivas de Ensino, Coleção Formação de Professores de Ciências**, Textos de Apoio nº1. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência. 2000.
- CHEEK, D.W. Thinking **constructively about science, technology, and society education**. Ed. SUNY Press; 1992.
- DIMAGGIO, P. AND USEEM, M. Cultural Democracy in a Period of Cultural Expansion. **Social Problems** 28: 179-97; 1978.
- ESTEBAN SANTOS, S. La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 2, n. 3; 2003.
- FERNÁNDEZ, I., GIL, D., VILCHES, A., VALDÉS, P., CACHAPUZ, A., PRAIA, J. y FOUREZ, G. Alfabetización científica y tecnológica. ENSAIO – **Pesquisa em Educação em Ciências**: Vol. 01 e 03 / Número 1 – Jun. 2001.

FRIEDMAN, A. J. **Planejamento de um Centro Acadêmico para Formação de Recursos Humanos; Anais Seminário Internacional de Implantação de Centros e Museus de Ciência.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.

GADOTTI, M. (2000). Perspectivas Atuais da Educação. **São Paulo em Perspectiva**: vol.14 no.2 São Paulo Apr./June 2000.

GASPAR, A.; HAMBURGUER, W. H. “ Museus e centros de ciências, conceituações e propostas de um referencial teórico”. In: NARDI, Roberto (org). **Pesquisas e ensino de física.** Educação para a Ciência. 1998.

GIL, F. B. Museus de ciência: preparação do futuro, memória do passado. **Revista da Cultura Científica**, n 3, p. 72-89; 1988.

GUISASOLA, J., MORENTIN, M. AND ZUZA, K. School visits to science museums and learning sciences: a complex relationship. **Physics Education** 40 (6), 2005.

HERNANDO, M.C. **Civilización tecnológica y información: el periodismo científico:misiones e objetivos.** Barcelona, Mitre; 1982.

KUMAR , D.D. & CHUBIN, D. E. **Science, technology, and society: a sourcebook on research and practice.** Ed. Springer; 2000.

LÓPEZ, A. B. Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Vol. 1, Nº 2, 2004, pp. 70-86 ISSN 1697-011X; 2004.

LURIA, Alexander R. **A construção da mente.** São Paulo: Ícone; 1992.

MANASSERO, M. A., VÁZQUEZ, A. E ACEVEDO, J. A. **Avaluació dels Temes de Ciència, Tecnologia i Societat.** Illes Balears: Govern e Conselleria d'Educació i Cultura; 2001.

MARTINS, I. P. **Teacher`s conceptions about their understanding of societal science issues.** Paper presented at the Annual Meeting of NARST, San Diego – CA, 1998.

MARTINS, I.P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 1, (1); 2002.

MEADOWS, A. J. **Communicating Research:** San Diego, Academic Press, 1998.

MORA, M. C. S. Diversos enfoques sobre as visitas guiadas nos museus de ciência. In: **Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de Ciência.** Orgs: MASSARANI, Luisa, MERZAGORA, Matteo, RODARI, Paola. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz; 2007.

MORAES, R.; BERTOLETTI, J. J.; BERTOLETTI, A. C.; ALMEIDA, L. S. de. Mediação em museus e centros de ciências: O caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. In: **Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de Ciência.**

Orgs: MASSARANI, Luisa, MERZAGORA, Matteo, RODARI, Paola. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz. 2007.

MOREIRA M. A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. Publicada nas Atas desse Encontro, pp. 33-45, com o título original de Aprendizagem significativa subversiva. Publicada também em *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 1ª edição, em formato de livro, 2005; 2ª edição 2010; ISBN 85-904420-7-1; 2010.

MURRIELLO, S.; CONTIER, D.; KNOBEL, M.; TAVES, S.J. O nascimento do Museu de Ciências da UNICAMP: um novo espaço para a cultura científica. In: VOGT, C. (Org.). **Cultura científica: desafios**. São Paulo: EDUSP, 2006. p.199-231.

**MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY**.

[[www.msichicago.org/education/community/idesign/](http://www.msichicago.org/education/community/idesign/) - 17k]; 2006.

OLIVEIRA F. **Jornalismo Científico**. São Paulo: Editora Contexto; p. 89; 2002.

ORNELLAS FARIAS, A. J. **Aprendizaje Significativo del Concepto de Energía, a partir de una Acción Integrada Escuela-Museo. Una Experiencia para la Alfabetización Científica en la Escuela vía Interacción con la Exposición Experimental de la Usina Ciencia**. España. 2012. Tesis Doctoral - Universidad de Burgos; 2012.

PÉREZ, C.A. y MOLINÍ, A.M.V. Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 3 Nº 3; 2004.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciências: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v.8, n.2, p.253-262; 2002.

SALMI H. Science centres as learning laboratories: experiences of Heureka, the Finish Science Centre. **International Journal of Technology Management** 25: 460-476; 2003.

SANTOS, M.E. **Desafios pedagógicos para o século XXI. Suas raízes em forças de mudança de natureza científica, tecnológica e social**. Lisboa: Livros Horizonte; 1999.

SANTOS, M.E. Relaciones entre Ciencia, Tecnología e Sociedad. In P. Membiela (Ed.). La enseñanza de las ciencias desde la perspectiva. **Ciencia-Tecnología-Sociedad: Formación científica para la ciudadanía** (pp.61-75). Madrid: Narcea; 2001.

SOLOMON, J. **Teaching science, technology and society**. Buckingham, U.K.: Open University Press; 1993.

STEPHEN, H. CUTCLIFFE, S.H. **Ideas, machines, and values: an introduction to science, technology, and society studies**. Ed. Rowman & Littlefield, 2000

TRAN, L. Teaching science in museums: the pedagogy and goals of museum educators. **Science Education**, v. 91, n. 2, p. 278-297; 2007.

UNESCO. **Science for the twenty-first century**. Paris; 2000.

USINA CIÊNCIA – UFAL. Disponível em: [[www.ufal.edu.br/usinaciencia/exposicoes/exposicao\\_energia](http://www.ufal.edu.br/usinaciencia/exposicoes/exposicao_energia)].

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes; 1984.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes; 1987.