

Exposições de Ciência e Tecnologia e o impacto na cultura científica de estudantes do Ensino Médio

Exhibits of Science and Technology and the impact on scientific culture of high school students

Ângela Maria Hartmann, UNIPAMPA, angelahart2010@gmail.com

Resumo

Descreve-se neste trabalho pesquisa realizada com o objetivo de examinar o impacto na cultura científica de estudantes de Ensino Médio, das redes pública e particular de educação de Brasília, pela participação como expositores no *Pavilhão da Ciência*, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. De natureza qualitativa e fenomenológica, a investigação foi realizada por meio de entrevistas individuais e em grupos focais com estudantes e professores de dezesseis escolas públicas e particulares. Os resultados mostram que a cultura científica dos estudantes amplia-se pela mobilização em realizar pesquisas sobre temas científicos. Essa mobilização, orientada pelos professores, provoca a expansão da compreensão científica e interdisciplinar dos estudantes sobre o mundo natural e do uso social da ciência e tecnologia. A participação ativa como expositores promove ainda uma compreensão mais profunda das implicações socioeconômicas do conhecimento científico, fazendo com que os estudantes vejam a ciência como parte da vida cotidiana.

Palavras-chave: Exposições de Ciência e Tecnologia, Cultura Científica, Educação Científica, Ensino Médio.

Abstract

This paper describes research conducted to examine the impact on the scientific culture of high school students from public and private education in Brazil due to the participation as exhibitors in *Hall of Science* during the National Week of Science and Technology. Qualitative and phenomenological research was conducted through individual interviews and focus groups with students and teachers of sixteen public and private schools. The results show that the scientific culture of students is amplified by mobilization to conduct research on scientific topics. This mobilization, guided by teachers, causes the expansion of students' understanding of the natural and social use of science and technology in an interdisciplinary perspective. Active participation as exhibitors also promotes a deeper understanding of the socioeconomic implications of scientific knowledge, so that students see science as part of everyday life.

Key words: Exhibits of Science and Technology, Scientific Culture, Science Education, High School.

Introdução

A divulgação e a popularização da ciência e tecnologia (C&T) são parte de um movimento mundial de alfabetização científica do cidadão que acontece desde a década de 1960. Esse movimento não acontece por acaso e tem se mostrado em propostas formais e não-formais de educação (MARANDINO, 2001). Sob o slogan “ciência para todos”, o compromisso de alfabetizar cientificamente os cidadãos tem sido reforçado à medida que se torna evidente, e de forma crescente, a interdependência entre os seres humanos e a biosfera. A Declaração

Sobre a Ciência e o Uso do Conhecimento Científico¹, de 1999, firma a urgência do uso responsável do conhecimento, a necessidade de um entendimento mais profundo das relações entre natureza, sociedade, ciência e tecnologia e, especialmente, a importância da educação científica. A declaração ressalta que esta deve começar cedo na vida escolar, fomentando a capacidade científica e a participação dos cidadãos nas decisões relativas à C&T.

Com o intuito de popularizar junto à população o conhecimento científico e tecnológico realizam-se Semanas Nacionais de Ciência e Tecnologia (SNCT) em diversos países. Para tal, estudantes, professores, profissionais da área científica e tecnológica, e outras, envolvem-se em atividades científico-educativas com o objetivo de mostrar suas produções na área. Desde 2004, também ocorrem, anualmente, eventos dessa natureza no Brasil.

A SNCT brasileira é um evento que reúne ao mesmo tempo, em nível nacional, diversas instituições de pesquisa e ensino em diferentes locais do país. Em Brasília, especificamente, acontece uma exposição para a qual são erguidas grandes tendas na Esplanada dos Ministérios, nomeadas como *Pavilhão da Ciência*. Instituições ligadas ao ensino e à pesquisa são convidadas a participar da exposição, bem como pessoas ou grupos com interesse em divulgar seus trabalhos. Entre essas instituições estão universidades e institutos de pesquisa, centros e museus de C&T, fundações de amparo à pesquisa, entidades científicas e tecnológicas, órgãos governamentais, empresas públicas e particulares, além de escolas públicas e particulares (MCT, 2009).

Essas exposições anuais, por sua vez, têm se tornado campo de investigação do impacto gerado por esses eventos nas instituições expositoras e sobre o público visitante. Nesta investigação, em especial, examinou-se qualitativamente o impacto sobre a cultura científica de estudantes de Ensino Médio, em sua maior parte com idade entre 15 e 17 anos, que participaram como expositores de alguma das exposições realizadas em 2008, 2009 ou 2010 no *Pavilhão da Ciência*. Tendo por objetivo examinar os elementos da cultura científica apreendidos por esses estudantes, baseamo-nos em indicações da Unesco (2003) e naquelas presentes em documentos de orientação curricular para a Educação Básica publicados pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2006) para estabelecer indicadores de enculturação (CAPECCHI, 2004) na área científica e tecnológica. Além dessas fontes, recorreu-se a autores da área da Educação em Ciências e outros (DEMO, 2007; MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005; SANTOS, 2007; MARTINS, 2002, FOUREZ, 1997, 2003) para caracterizar o que compete à educação científica desenvolver para a enculturação científica e tecnológica de jovens estudantes.

A cultura científica

À escola, como instituição formal de encultramento, tem sido delegada a responsabilidade de promover a educação científica de crianças e jovens por meio da alfabetização científica dos estudantes que a frequentam. Entende-se por encultramento “o processo de entrada do aprendiz em uma nova cultura, compreendendo e ensaiando o uso de suas práticas, valores e linguagens” (CAPECCHI, 2004, p. 11). Nesse sentido, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, documento balizador das diretrizes educacionais em nível nacional, caracterizam a alfabetização científica como:

[...] a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (BRASIL, 2006, p.18).

¹ Conhecida como Declaração de Budapeste (UNESCO, 2003).

Além de compreender o impacto social, a formação cultural científica pressupõe, atualmente, capacitar as pessoas a opinar e avaliar o rumo a que a C&T têm conduzido as ações humanas e, por extensão, a vida no planeta. Essa capacidade vai além da alfabetização científica, pressupondo que as pessoas sejam letradas cientificamente para posicionar-se criticamente frente ao uso desse conhecimento na vida social.

O exame da literatura mostra que a alfabetização e o letramento científico incorporam elementos educativos semelhantes, ou seja, a aquisição de um vocabulário básico e a compreensão do funcionamento da ciência e tecnologia, bem como seu impacto sobre os indivíduos e o ambiente. O significado de letramento científico, contudo, é mais amplo que o de alfabetização científica, pois inclui o desenvolvimento da capacidade de usar socialmente, de forma crítica e consciente, o conhecimento científico e tecnológico.

O termo *literacy*, que originou a expressão *letramento científico*, é empregado na literatura inglesa com significado semelhante ao adotado para alfabetização científica em português (SANTOS, 2007). No entanto, entende-se que posicionar-se sobre o uso social da C&T vai além de apenas compreender seu impacto sobre os indivíduos e a sociedade. Concordando com Santos (2007), diferencia-se alfabetização de letramento científico, considerando que, “ao buscar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar” (p. 479). Nessa perspectiva, o cidadão não apenas aprende e discute a ciência, seus métodos e produções, mas posiciona-se criticamente em relação ao seu uso social.

Considerando que a humanidade tem produzido um conjunto de símbolos e artefatos na área de C&T cada vez mais numeroso e complexo, tem-se tornado importante possuir uma formação capaz de promover o uso deles com competência, compreendendo seu papel social e sabendo intervir com discernimento. O papel da educação básica no processo de inserção dos indivíduos na cultura científica não é apenas de alfabetizá-los científica e tecnologicamente, mas promover seu letramento, de modo que, como cidadãos, façam um uso social eficiente das informações e conhecimentos científico-tecnológicos (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005; SANTOS, 2007). Espera-se que a escola promova condições para que os estudantes conheçam os fundamentos básicos de como se processa a investigação científica e reconheçam a ciência como uma atividade humana não neutra e em constante transformação por razões históricas, sociais, políticas e econômicas.

O conceito de letramento científico é bastante semelhante ao apresentado pela Unesco (2003) como cultura científica. A Unesco, porém, ao usar a expressão “cultura científica” defende o conhecimento científico e tecnológico como componente central da cultura atual e que sua apreensão nos processos educativos aconteça de forma contextualizada e interdisciplinar. Entende-se, portanto, que a aquisição da “cultura científica” se dá por meio da alfabetização e do letramento científico, mas deve incorporar também uma compreensão integrada e contextualizada das produções materiais e simbólicas de C&T.

O esforço em ampliar a cultura científica dos estudantes é resultado do entendimento de que é fundamental na educação de qualquer cidadão a aquisição de noções dos assuntos relacionados à C&T, de seus principais resultados, de seus métodos e o risco e as limitações do seu uso, além de conhecer os interesses econômicos, políticos, militares e culturais, que determinam seus processos e aplicações (SASSON, 2003; MACEDO; KATZKOWICZ, 2003; GIL PÉREZ; VILCHES, 2003).

O encultramento científico volta-se, assim, para três fins: humanistas, sociais e político-econômicos (FOUREZ, 2003). O objetivo humanista da cultura científica se expressa em capacitar as pessoas a situar-se em um universo técnico-científico de modo a utilizar o conhecimento em C&T para decodificar o mundo em volta. Trata-se de, ao mesmo tempo em

que se mantém a autonomia crítica, “familiarizar-se com as grandes ideias provenientes das ciências” e de “participar da cultura do nosso tempo” (FOUREZ, 2003, p. 113). O fim ou objetivo social da cultura científica é proporcionar às pessoas os meios para “participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e um senso crítico” (FOUREZ, 2003, p. 114), diminuindo assim as desigualdades sociais produzidas pela falta de compreensão do conhecimento técnico-científico. Os fins político-econômicos têm por meta fazer com que as pessoas possam participar do mundo industrializado e tecnológico, acrescentando a isso o incentivo a seguir carreiras científicas e tecnológicas.

A partir das considerações acima, entendemos que a educação científica, como instrumento de enculturação científica, tem o papel de capacitar as pessoas não somente a compreender os fenômenos naturais e sociais, mas compreendê-los de forma integrada, usando o conhecimento científico e tecnológico com discernimento para encontrar soluções para os problemas cotidianos. Levando em conta esse posicionamento, entendemos cultura científica como o conjunto de conhecimentos sobre produções científicas e tecnológicas (materiais ou simbólicas), que podem ser ensinadas e aprendidas por uma pessoa. Nessa perspectiva, a formação cultural científica e tecnológica de um sujeito é tão mais ampla quanto maior for sua competência em articular ideias e conceitos de natureza científica e tecnológica no contexto cotidiano, de modo a posicionar-se politicamente sobre seu uso social, levando em conta as conseqüências desse posicionamento.

A facilidade de acesso ao conhecimento culturalmente acumulado por meio da informatização, por sua vez, tem absorvido a tarefa tradicional do professor e da escola de transmiti-lo. Sem negar a importância da transmissão do conhecimento, defende-se que a tarefa do professor é realizar o “questionamento reconstrutivo do conhecimento” (DEMO, 2007, p. 26) do aluno, aproveitando o que ele já sabe e acumulou culturalmente. O questionamento reconstrutivo apóia-se em dois fundamentos: (1) a pesquisa como princípio científico e educativo, e (2) a elaboração própria. Como princípio científico, a pesquisa pressupõe que o aluno seja incentivado a buscar dados, procurar fontes e a manejar o conhecimento disponível. Para tal, é importante que ele seja estimulado a questionar sistematicamente o material que pesquisa, desenvolvendo, assim, seu espírito crítico. Como princípio educativo, a pesquisa deve acontecer de forma permanente, como atitude cotidiana no trabalho escolar do aluno e do professor. A pesquisa como caminho mais profícuo para se chegar ao aprender a aprender introduz a face metodológica e teórica da produção do conhecimento e desenvolve a autonomia, além do saber pensar crítico e criativo. A elaboração própria, como parceira da pesquisa, ressalta no aluno “o desafio crucial de ‘fazer’ conhecimento, não apenas escutar, reproduzir, repassar” (DEMO, 2004, p. 18).

Reunindo os elementos discutidos acima, delineamos como indicadores da formação da cultura científica: 1) o domínio de um vocabulário básico de conceitos científicos; 2) a compreensão da natureza da C&T como um conhecimento com códigos e convenções específicas; 3) a compreensão da C&T como parte da cultura e da realidade cotidiana; 4) a compreensão do impacto da C&T sobre os indivíduos e a sociedade; 5) a compreensão da C&T como um conhecimento a ser construído em uma perspectiva interdisciplinar; 6) a capacidade de usar socialmente o conhecimento científico e tecnológico de forma crítica e consciente; 7) a capacidade de manejar a pesquisa como estratégia metodológica de renovação permanente do conhecimento científico e da produção tecnológica. Esses indicadores, além de abranger os conceitos de alfabetização e letramento científico e tecnológico, incorporam a ideia da iniciação científica e da interdisciplinaridade (como princípio integrador do conhecimento científico) na formação da cultura científica.

Contextualizando a pesquisa

A partir de pesquisa qualitativa de caráter fenomenológico, foram examinados os depoimentos de estudantes e professores de dezesseis escolas públicas e particulares, participantes da exposição que acontece anualmente no Pavilhão da Ciência, em Brasília, durante a SNCT.

Moreira (2004) apresenta algumas das características básicas das pesquisas de abordagem qualitativa, destacando sua natureza interpretativa, subjetiva, flexível e processual. Segundo o autor, as pesquisas com abordagem qualitativa caracterizam-se: (a) pelo foco na interpretação que os próprios participantes têm da situação sob estudo; (b) pela ênfase na subjetividade, uma vez que o foco de interesse é investigar a perspectiva dos participantes; (c) pela flexibilidade na condução da pesquisa, pois o pesquisador trabalha com situações complexas, “que não permitem a definição exata e a priori dos caminhos que a pesquisa irá seguir” (p. 57); (d) pelo seu caráter processual, pois a ênfase está no entendimento de como acontece o fenômeno; (e) pela preocupação com o contexto, pois se admite que o comportamento das pessoas esteja intimamente relacionado à situação investigada; e (f) pelo reconhecimento de que o processo de pesquisa impacta a situação investigada e vice-versa.

Tendo em vista as características da pesquisa com abordagem qualitativa, optamos pelo método fenomenológico, que apresenta peculiaridades próprias, mas que, de modo geral, reúne os aspectos descritos acima. Uma das principais características do método fenomenológico é a possibilidade de apreender a experiência de uma pessoa através de seus relatos. Conforme Moreira (2004): “o método fenomenológico destina-se a empreender pesquisas sobre fenômenos humanos, tais como vividos e experienciados. Esse empreendimento dá-se através de descrições de experiências dos sujeitos que experienciaram os fenômenos em estudo” (p. 110). Assim sendo, foram empregados como procedimentos de pesquisa entrevistas individuais com trinta e oito professores, e em grupos focais com cento e trinta estudantes de Ensino Médio de escolas públicas e particulares do Distrito Federal participantes como expositoras da SNCT em Brasília. Os alunos, em sua maior parte, tinham entre 15 e 17 anos durante o período da pesquisa.

Para análise das descrições feitas pelos estudantes sobre sua experiência expositiva, foram identificados núcleos de experiências comuns nos relatos e depoimentos, desenvolvendo a partir deles uma explicação estruturada nos indicadores de cultura científica apresentados acima.

O impacto na cultura científica dos estudantes

A exposição da SNCT é denominada por grande parte dos alunos de Feira, pois, em alguma medida, ela lembra uma Feira de Ciências escolar. No entanto, quando questionados, apontam as diferenças que percebem entre os dois espaços expositivos: 1) a qualidade das atividades expositivas; 2) a diversidade do público visitante; 3) as perguntas feitas pelo público.

Teve assim mais com o nível das apresentações. Pelo público também. Foi uma diferença de organização também. Acabou que mesmo que a gente tenha experiência com feiras, que mesmo sendo similares, têm muita diferença (Aluno escola pública, 2010).

A experiência de ser expositor, por outro lado, é bastante diferente da experiência de ser visitante. As visitas das escolas duram em média duas horas, conforme se pode observar durante a investigação, pois elas são feitas durante um turno de aula. Com isso, o tempo de permanência no *Pavilhão da Ciência* torna-se pequeno em vista do tamanho da exposição e os alunos visitantes conseguem realizar apenas uma passagem rápida pelos estandes. Quando os

alunos são expositores, além de ficarem mais tempo na exposição diariamente e, em vários casos, participar dela mais de um dia por semana, eles se revezavam nos estandes de forma a escolher e visitar com tranquilidade aqueles que lhes chamam mais a atenção. O depoimento a seguir registra essa diferença.

Porque da primeira vez que eu fui, achei tudo muito complexo. Foi rapidão. Não entendia nada. Aí agora tive mais tempo e aí deu um entendimento maior. Quando você passa muito rápido, fica uma coisa muito superficial. Aí, você fixa o que te chama mais atenção. De dez estandes, você consegue visitar dois. No nosso caso não, a gente podia ter uma aula para cada dia. (...) Então, tinha tempo para ficar conversando mais com os expositores. Acabava que a gente se aprofundava nos assuntos (Aluna de escola particular, 2010).

O vocabulário científico

O principal impacto registrado na pesquisa mostra-se na intensificação do estudo de C&T pelos estudantes, estimulado de forma extraordinária pela experiência de ser expositor em um evento dessa natureza. Como as atividades expositivas são escolhidas pelos alunos, os temas são estudados intensivamente antes da exposição. Os alunos esforçam-se para aprender ciências para: (a) responder às perguntas feitas pelo público durante o evento; (b) montar os experimentos apresentados e que ilustram fenômenos naturais e aqueles provocados pela tecnologia, e (c) interagir com o público e explicar adequadamente os fenômenos.

Além disso, os estudantes receberam orientação de seus professores para tirar dúvidas sobre o conteúdo antes e durante o evento. Por outro lado, como assinala um dos alunos entrevistados, “*peçoas que sabiam do assunto*” contribuíram com sugestões, e outras fizeram com que eles pensassem e procurassem respostas para questões ainda não haviam formulado para si mesmos. A motivação para aprender ciências também cresceu nos estudantes devido à: (a) atuação intensa e constante dos professores que os orientaram; e (b) ampliação da auto-estima em relação à sua capacidade de explicar conceitos e fenômenos científicos.

A autoria é o elemento que diferencia os trabalhos apresentados na exposição daqueles experimentos escolares em que acontece a mera repetição de ações prescritas por um professor. Como as atividades expositivas foram construídas pelos alunos-expositores, eles se sentem recompensados pelo esforço de pesquisar a respeito do tema do seu experimento, montá-lo, testá-lo e passar várias horas na exposição, explicando a C&T envolvida nessa construção. Como assinala um professor:

A Semana, ela faz a diferença porque ela é a afirmação do trabalho deles. É o momento que eles enxergam, que o olho brilha, porque eles sabem que podem mostrar aquilo pra outras peçoas (Professor de escola particular, 2009).

O interesse do público em compreender o que os alunos-expositores explicam representa um fator de valorização do esforço de apresentar-se na exposição da SNCT. A reelaboração do próprio saber em C&T, estimulada pela oportunidade de comunicar o conhecimento a um público diverso, contribui para o aprendizado. Ter domínio do vocabulário científico passa a ter para os estudantes um novo sentido ao perceberem que diferentes peçoas têm interesse em ouvi-los e aprender com eles. Comunicar o conhecimento nessas condições fortalece a certeza de que o saber em C&T é socialmente importante, pois encontram peçoas de mais diversas formações atentas ao que eles têm a dizer, algo raro em situações escolares, quando a informação é centrada no professor e para o professor.

C&T como conhecimento com códigos e convenções específicas

Durante a exposição da SNCT, os alunos-expositores visitam os estandes uns dos outros e acontece uma interação inusitada entre estudantes de escolas públicas e particulares. Essa

interação é bastante singular porque ela se dá num espaço de ação em comum, em um momento raro de interação entre estudantes das duas redes de escolas. O impacto causado pela interação e a comparação entre trabalhos escolares é resultante de uma avaliação do próprio trabalho, um fenômeno para o qual Mancuso (2000) já apontava nas Feiras de Ciências. É interessante observar que nessa comparação existe também o reconhecimento da competência de outros expositores em relação ao conhecimento em C&T.

Pessoalmente, uma coisa que me surpreendeu, cheguei a ver a explicação ali do pessoal ali. Pessoal bem preparado. Alguns ali com entendimento de elétrica, ali de eletrônica, experimentos assim que você vê no jeito da pessoa falar, que eles sabem do que tão falando. Essa é uma coisa que surpreende até por esse preconceito de colégio público, que geralmente tem. Mas, não! O pessoal vem preparado, vem capacitado pra tá aqui apresentando (Aluno de escola particular, 2008).

Nesse reconhecimento da competência dos demais expositores, está explícita a consideração de que o conhecimento científico e tecnológico baseia-se em uma linguagem específica e que as produções expostas buscam atender critérios de cientificidade, obedecendo a códigos e convenções próprias da C&T.

C&T como parte da cultura e da realidade cotidiana

Um impacto poderoso sobre a aprendizagem dos alunos-expositores é a compreensão sobre a importância de aliar teoria e prática em C&T. Assim como o conhecimento teórico parece a eles sem sentido quando não conhecem uma aplicação prática, a prática sem a teoria torna-se um fazer sem compreensão do fenômeno. A compreensão de que teoria e prática devem andar juntas em C&T é clara para os alunos:

É importante a teoria assim na sala. Acho assim que deve ser em duas partes. A teoria pra você compreender aquilo, porque é assim e depois a prática pra você aplicar as fórmulas, as teorias. Pra você ter uma visão. Ah, o cara fez isso, mas como ele fez isso? Chegou na conclusão assim. Pra você estudar primeiro a teoria, as fórmulas, e depois você aplica na prática. Acho que tem que haver as duas partes (Aluno de escola particular, 2008).

A experiência de participar como expositor, por sua vez, amplia a compreensão dos estudantes sobre como C&T estão presentes na realidade cotidiana. Ao discutir o lugar da C&T na sociedade, Ziman (1981) argumenta que a ciência, como “arte do conhecimento” está ligada à ideia de pesquisa e de teoria, ou do “saber por que”, enquanto que a tecnologia relaciona-se à “arte de saber como”. A reflexão a seguir, de um grupo de alunos durante uma entrevista coletiva, ilustra o fenômeno da compreensão de que o conhecimento teórico é tão importante quanto o fazer prático, uma vez que C&T estão imbricadas e se sobrepõem na sociedade contemporânea:

Você sabe argumentar sobre aquela exposição pela teoria que a gente viu aqui. Então, a gente se interessa mais ainda por essa teoria. E acaba chegando na conclusão que pela teoria a gente pode tirar prática incríveis, pode tirar exposições, projetos incríveis. Porque é um negócio que mudou até a nossa vida mesmo. Antes de ir pra uma feira dessas, eu achava meio entediante algumas teorias. Não conseguia entender bem, muito. E essas feiras...(Aluno escola pública, 2010).

A compreensão de que teoria e prática andam juntas é um fenômeno compartilhado pelos estudantes. É importante entender que, ao mencionar o vivenciar “na prática”, eles pensam na aplicação cotidiana do conhecimento científico e tecnológico. Essa compreensão acontece pela ligação que fazem entre o que vivenciam na exposição da SNCT e o trabalho pedagógico desenvolvido na escola.

A comunicação de jovem para jovem, de aluno para aluno, por sua vez, estimula um diálogo que torna popular a C&T entre estudantes dessa faixa etária. Mesmo sendo um conhecimento

com códigos e convenções específicas, C&T encontra lugar na cultura compartilhada pelos estudantes, pois os alunos-expositores mostram com sua presença e atitude na exposição da SNCT que esse conhecimento é possível de ser entendido e de trabalhar com ele. Ao explicar as atividades expositivas, os alunos-expositores tornam o conhecimento em C&T um saber popular, capaz de ser compreendido por outros jovens, o que representa um “retorno das ciências aos saberes narrativos, restritos ao cotidiano, dos quais se afastaram na modernidade” (LOPES, 2007, p. 195).

Como nós jovens falamos a mesma linguagem dos outros jovens, que são a maior parte dessa Semana, porque são escolas, acaba tendo um contato maior e uma facilidade maior de passar a mensagem que a gente quer pra eles, porque realmente esse é o objetivo do evento. Aí acaba que a gente consegue derrubar esse tabu que as ciências são difíceis, que não tem como. Porque quando a gente começa a se aprofundar a fazer experimento, a fazer vários cálculos, várias fórmulas mirabolantes, a gente vê que não é tão difícil. Que é uma coisa que você vai gostar. Se você começar... (Aluna de escola pública, 2010).

O impacto social da C&T

O conhecimento comunicado pelos estudantes ganha novo sentido ao perceberem que diferentes pessoas têm interesse em ouvi-los e aprender com eles. Comunicar o conhecimento nessas condições fortalece a certeza de que o saber em C&T que eles – como alunos – comunicam é importante e desperta o interesse de crianças desde muito jovens.

Aluno – Era muito legal as pessoas, principalmente as criancinhas, os meninos pequenos. Eles entravam e aí, você começava a explicar e eles começavam: “Ah, mas isso aqui? E aquilo lá?” Aí, você explicando, às vezes você ficava assim... e aí você passava pro outro, aí começavam eles... Aí você respirava um pouquinho e já vinha mais um monte. Aí você falava, falava, falava... e quando você via já tava sem voz. Aí, tinha que descansar e isso eu achava muito legal. Esse contato mesmo com o pessoal, de ter que explicar, de ter que mostrar o que é... Às vezes, eles já sabiam, mas eles queriam saber mais ainda (Aluno de escola pública, 2009).

Como as atividades expositivas procuravam ser atrativas para o público e, especialmente, para o público estudantil, por meio delas os alunos expositores conseguiam mostrar que C&T pode ter um uso social em diferentes áreas da atividade humana. Ou seja, C&T está presente no lazer e no trabalho cotidiano de diversas formas, o que de algum modo contribui para popularizar esse conhecimento entre os jovens que visitam a exposição da SNCT. Os expositores não parecem ter claro que eles realizavam um serviço social ao comunicar o conhecimento em C&T. Para eles, o mais importante era os seus trabalhos serem aceitos pelo público, o que se mostrava pela comunicação que eles conseguiam estabelecer com visitantes da mesma faixa etária por meio das atividades expositivas.

Compreensão integrada do conhecimento em C&T

O Pavilhão da Ciência reúne expositores de diversas instituições de pesquisa. A diversidade de instituições reunida em único espaço é entendida pelos alunos-expositores como uma área de pesquisa complementando outra ou tendo relação com as demais. A compreensão de que o conhecimento em C&T pode e deve ser apreendido de forma interdisciplinar torna-se uma consequência natural desse compartilhamento de metodologias e de busca pelo conhecimento. Para os alunos expositores, a disposição dos estandes não reflete a disciplinaridade com que é estudado o conteúdo dos diversos componentes curriculares no Ensino Médio.

O aprofundar em determinado assunto para apresentar um trabalho na exposição da SNCT não significa necessariamente que os estudantes realizem apenas uma imersão vertical durante sua pesquisa e estudo. Como esclarece uma aluna: “você vai fazendo ligações entre uma matéria e outra”. Em outras palavras, eles realizam conexões entre conteúdos que já

estudaram no Ensino Médio e, movidos pela curiosidade, vão descobrindo novas informações ligadas ao tema que aprofundam. A analogia com que a aluna explica esse processo lembra a existência de ilhas de conhecimento em C&T que precisam ser ligadas por pontes.

Você vai pesquisando e vai descobrindo novas coisas. Como um caminho que liga a outro, entendeu? Uma pontezinha que tem lá no ponto, que você vai de um ponto pra outro. Sem dúvida, a gente aprende essas coisas em relação (Aluna de escola pública, 2009).

Os alunos expositores, quando se referiam a um estande, geralmente mencionavam o nome da instituição expositora: Embrapa, FioCruz, Agência Espacial Brasileira, Unesco, UnB etc. Nesses estandes, eles encontram algo de C&T não exclusivamente caracterizado por área de estudo, mas como ciência aplicada. A ciência aplicada não é disciplinar, mas multidisciplinar. De forma semelhante, os experimentos e artefatos que apresentam mostram uma aplicação prática e cotidiana de C&T, perdendo assim seu caráter abstrato e disciplinar. É possível, aos alunos-expositores identificar em um mesmo experimento a Biologia, a Física e a Química, justamente por causa do uso social que ele possui.

A pesquisa como estratégia metodológica

O estudo de um tema passa a ter outro significado para o estudante. Estudar não é memorizar um tópico apresentado pelo professor para responder questões em uma prova. O estudo é importante e necessário para resolver um problema prático de pesquisa. Estudar passa a ser: 1) realizar uma investigação para compreender algo que aguça a curiosidade; 2) reelaborar o próprio conhecimento; e 3) apropriar-se de uma linguagem científica que lhe permita explicar esse conhecimento a outras pessoas. Por outro lado, o aluno abandona a atitude passiva diante do conhecimento, caracterizada pela apropriação sem sentido de conteúdos científicos por meio da memorização, e participa ativamente do seu processo de aprendizagem. O verbo “fazer” na frase dos alunos-expositores, ao afirmarem “*Eu fiz isso na Semana de Ciência e Tecnologia*”, tem o sentido de ação prática, algo em que se envolveu física, intelectual e emocionalmente.

O relato a seguir mostra que a compreensão de um conceito ou fenômeno natural acontece gradualmente. A explicação de um professor é apenas uma primeira aproximação para a reelaboração do conhecimento pelos alunos. Esse conhecimento é aprofundado à medida que eles iniciam uma busca pessoal por mais informações. A comunicação do conhecimento a um público diverso, como aquele que frequenta a exposição da SNCT, faz emergir suas fragilidades, gerando novas dúvidas. O processo reinicia com a consulta a professores e a busca pessoal por mais informações.

Ele [professor] explicou o experimento. A gente fez o experimento antes da Feira aqui. E aí ele explicou o que acontecia. Só que mesmo assim, a gente teve um pouco de dúvida. E com a Feira, a gente teve a necessidade de procurar mais, e a gente acabou ficando mais... sabendo mais sobre a matéria, que a gente não sabia e não tinha interesse em procurar. Com a Feira, a gente acabou tendo de alguma forma de procurar. A gente aprendeu para passar pra outras pessoas, porque vinham muitas perguntas das pessoas que estavam assistindo e a gente tinha que saber responder todas. Então, se a gente não sabia ou tinha dúvida, não se interessou em perguntar ou de pesquisar, ou a gente não viu como necessidade de explicar, a gente acabou tendo que ir atrás, pra apresentar pras outras pessoas (Aluno de escola pública, 2009).

Uma das interpretações do relato acima diz respeito ao papel da interação social na reconstrução do conhecimento e a aprendizagem de C&T dos alunos expositores. Como destaca Demo (2002), aprende-se o que está disponível na cultura e, ao aprender, reconstrói-se esse conhecimento para si mesmo, porque “muito raramente conseguimos produzir

conhecimento realmente novo; o comum dos mortais reconstrói, partindo do que já existe e vigora” (DEMO, 2007, p. 20).

Um fenômeno que acontece com os alunos-expositores, independente da série em que estão matriculados, é que eles não se intimidam com o desafio de apresentar suas produções em C&T para um público diverso do escolar. O desafio, aliado ao desejo de participar do evento, contribui para desenvolver sua criatividade. Em uma perspectiva histórico-cultural, a criatividade é definida como “um processo complexo da subjetividade humana que se constitui a partir dos espaços sociais” (MITJÁNS MARTINEZ, 2004, p. 85). Devido às relações que um sujeito estabelece nos contextos sociais, as outras pessoas participam das ações criativas quando possibilitam o desenvolvimento de recursos subjetivos que se constituem em ações criativas. Essa participação dos outros no desenvolvimento da criatividade acontece pela valorização social dada à produção do sujeito.

No caso dos alunos expositores, pode-se observar que o público funciona como esse outro que contribui para o desenvolvimento da criatividade dos estudantes. Antes da exposição da SNCT, o público funciona como alguém imaginário, mas durante o evento, esse outro é um interlocutor real que valoriza a produção deles. A exposição torna-se, assim, um espaço de constituição de recursos subjetivos que intervêm na expressão criativa dos alunos, favorecendo seu desenvolvimento. O aspecto positivo dessa intervenção é que ela é altamente motivadora para os alunos, fazendo com que eles se mobilizem para produzir experimentos e artefatos em C&T com mais qualidade técnica e originalidade. Essa mobilização propicia o desenvolvimento nos alunos da capacidade de manejar a pesquisa e renovar o conhecimento científico próprio, bem como sua produção tecnológica, inserindo-se mais profundamente na cultura científica.

Uso social do conhecimento em C&T de forma crítica e consciente

A importância do conhecimento de C&T é inegável para as pessoas de um modo geral, mas participar da exposição da SNCT parece tornar mais clara a dimensão que ela alcança na vida real. Ao conversar com outros expositores e visitar os estandes com mais tranquilidade, os alunos expositores conseguem entender a C&T por trás dos artefatos usados pelo ser humano no dia-a-dia. Aqueles para quem ela já era importante tiveram reforçada essa compreensão.

Eu já achava a ciência muito importante. Acho a ciência importante. A ciência tem que existir porque a ciência é que leva à tecnologia e a tecnologia leva ao crescimento de um país. A gente tem vários exemplos no mundo de que não precisa ter terra nem plantar comida pra ser um país grande economicamente, como é o caso do Japão, da Coreia do Sul. E eu, depois de ir nessa exposição, depois de participar dela, eu achei as ciências ainda mais importantes do que eu já achava (Aluna de escola pública, 2009).

Outros estudantes são mais críticos em relação ao uso de C&T. Observa-se nesse caso, que os alunos foram sensibilizados para o consumismo exacerbado de produtos tecnológicos no trabalho realizado na escola e que levaram para a exposição da SNCT. Participar como expositores fez com que eles compreendessem melhor a mensagem que o próprio estande pretendia transmitir a respeito da gravidade da situação planetária em relação ao ambiente natural.

Você tá ali olhando, você tá vendo. É uma coisa assim concreta. Não é uma coisa que alguém chega e te fala. Não é que você não acredite e tal, mas é uma coisa mais concreta. Você vê que é possível, entendeu? Você vê todos os desastres que aconteceram, tudo que influencia pra você ter aquilo. Principalmente sobre o meio ambiente. As idéias eu tinha, só que não era com tanta clareza. E quando você tem um espaço, um tempo pra você se dedicar totalmente àquilo, você aprende muito

mais rápido do que num texto que o professor fala e o aluno lê (Aluno de escola particular, 2009).

Ler e refletir em uma aula sobre um texto que trate da questão ambiental não parece ser tão impactante quanto falar repetidamente sobre o assunto como aconteceu com esses alunos. Explicar para outras pessoas faz com que os alunos incorporem um discurso crítico sobre o conhecimento científico e passem a acreditar naquilo que dizem.

Considerações Finais

A participação como expositores no *Pavilhão da Ciência* durante a SNCT significa para os estudantes de Ensino Médio uma experiência única, diferente de qualquer acontecimento que já vivenciaram em sua vida escolar. Mesmo a participação em Feiras ou Mostras de Ciências realizadas nas escolas ou em eventos regionais ou nacionais não corresponde à experiência de participar da exposição da SNCT.

A exposição da SNCT constitui um espaço público em que acontece o diálogo necessário para o exercício da prática argumentativa, sinalizando para os estudantes que existem espaços em que o conhecimento e a produção científica e tecnológica são valorizados, o que os estimula a continuar a aprofundar esse conhecimento. Para alguns, a oportunidade de comunicar ao público o conhecimento científico e tecnológico (re)construído a partir de atividades escolares é a realização de um sonho. Para outros, a experiência significa uma oportunidade de interação com pessoas com maior nível de conhecimento de C&T e, por meio desse intercâmbio, ampliar seu próprio conhecimento. O consenso identificado na pesquisa manifesta-se na adoção de uma postura mais amigável em relação à C&T, estimulada pela valorização do trabalho escolar pelo público visitante. Para alguns, essa valorização fortalece o interesse em aprofundar seus conhecimentos profissionalmente, fazendo com que decidam seguir carreiras científicas.

A cultura científica manifesta-se pela capacidade dos alunos-expositores em manejar a pesquisa de modo a expandir sua compreensão da C&T como um conhecimento a ser construído em uma perspectiva interdisciplinar. Os alunos expositores vislumbram a ciência como algo interessante a ser aprendido por estar presente no cotidiano, algo que compreendem a partir dos experimentos ou montagens que expõem e explicam, bem como nos estandes que visitam durante a exposição. A experiência de ser expositor em um evento como o da SNCT é significativa para os alunos, que compartilham a expectativa da escola apresentar-se novamente no ano seguinte. De modo geral, o impacto nas escolas e na formação da cultura científica dos estudantes de Ensino Médio é positivo e só não é maior pela falta de uma tradição de desenvolver a educação científica nas escolas como a vivenciam em uma exposição como a da SNCT: algo vinculado ao cotidiano e integrado a todas as disciplinas do currículo escolar. Nesse sentido, vários trabalhos apresentados pelos alunos-expositores foram realizados como atividades fora do horário de aulas, ao invés de integrados aos estudos realizados nos diversos componentes curriculares do Ensino Médio.

A popularização da ciência por meio da participação ativa e empreendedora de estudantes da Educação Básica em eventos públicos como a SNCT mostra-se uma política pública que tende a atingir os objetivos de mobilizar jovens estudantes de forma criativa e inovadora para atividades de C&T, ao mesmo tempo em que amplia sua cultura científica.

Referências

BRASIL. **Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias:** orientações curriculares para o ensino médio. Brasília: Ministério da Educação e Secretaria da Educação Básica, 2006, v. 2.

CAPECCHI, M. C. V. M. **Aspectos da cultura científica em atividades de experimentação nas aulas de Física**. 2004. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 8. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

_____. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue S. R. L., 1997.

_____. Crise no ensino de ciências. **Investigações em ensino de ciências**. v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

GIL PÉREZ, D.; VILCHES, A. Contribuição da educação secundária à formação de cidadãos e cidadãos para uma sociedade sustentável. In: **Cultura Científica: um direito de todos**. Brasília: Unesco, Orealc, MEC, MCT, 2003. p. 123-170.

LOPES, A. R. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MACEDO, B.; KATZKOWICZ, R. Educação científica: sim, mas qual e como? In: **Cultura Científica: um direito de todos**. Brasília: Unesco, Orealc, MEC, MCT, 2003. p. 65-84.

MAMEDE, M. A.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. extra, n. 1, p. 03-21, 2005.

MARANDINO, M. **O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo**. 433f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MARTINS, I. P. **Educação e Educação em Ciências**. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro, 2002.

MCT - MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. Disponível em: <<http://semanact.mct.gov.br>> Acesso em: 11 mar. 2009.

MITJÁNS MARTÍNEZ, A. O outro e sua significação para a criatividade: implicações educacionais. In: MITJÁNS MARTÍNEZ, A.; SIMÃO, L. M. **O outro no desenvolvimento humano: diálogos para a pesquisa e a prática profissional em psicologia**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 77-100.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva do letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-491, set./dez. 2007.

SASSON, A. A renovação do ensino das ciências no contexto da reforma da educação secundária. In: **Cultura Científica: um direito de todos**. Brasília: Unesco, Orealc, MEC, MCT, 2003. p. 13-36.

UNESCO. **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. Brasília: Unesco, Abipti, 2003.

ZIMAN, J. **A força do conhecimento**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Universidade de São Paulo, 1981.