

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**O PAVILHÃO DA CIÊNCIA: A PARTICIPAÇÃO DE ESCOLAS COMO  
EXPOSITORAS NA SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**Ângela Maria Hartmann**



**Réplica do 14-BIS na Semana Nacional de  
Ciência e Tecnologia, em Brasília, em 2006.**

**Brasília, 2012**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**O PAVILHÃO DA CIÊNCIA: A PARTICIPAÇÃO DE ESCOLAS COMO  
EXpositoras NA SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**Ângela Maria Hartmann**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação, na área de Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz

**Brasília, 29 de fevereiro de 2012**

## TERMO DE APROVAÇÃO

**ÂNGELA MARIA HARTMANN****O PAVILHÃO DA CIÊNCIA: A PARTICIPAÇÃO DE ESCOLAS COMO EXpositoras NA SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Brasília (UnB) pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Dr. **Cristiano Alberto Muniz**  
Orientador/Presidente da Banca

---

Profa. Dra. **Glória Regina Pessôa Campello Queiroz**  
Membro – Universidade Federal Fluminense (UFF)

---

Profa. Dra. **Nancy Aparecida Campos Muniz**  
Membro – Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)

---

Prof. Dr. **Cássio Costa Laranjeiras**  
Membro – Universidade de Brasília (IF-UnB)

---

Prof. Dr. **Gilberto Lacerda Santos**  
Membro – Universidade de Brasília (FE-UnB)

---

Prof. Dr. **Wildson Luiz Pereira dos Santos**  
Membro – Universidade de Brasília (IQ-UnB)

Brasília/DF  
29 de fevereiro de 2012

*A Erika Zimmermann (in memoriam)  
pelo que me ensinou com seu exemplo de  
otimismo, coragem e busca pelo conhecimento.*

Estar no mundo  
sem fazer história,  
sem por ela ser feito,  
sem fazer cultura,  
sem “tratar” sua própria presença no mundo,  
sem sonhar,  
sem cantar,  
sem musicar,  
sem cuidar da terra, das águas,  
sem usar as mãos,  
sem esculpir,  
sem filosofar,  
sem pontos de vista sobre o mundo,  
sem fazer ciência ou teologia,  
sem assombro em face do mistério,  
sem aprender,  
sem ensinar,  
sem ideias de formação,  
sem politizar  
não é possível.

*Paulo Freire, 1996.*

## ***Agradecimentos***

Os quatro anos de investigação e escrita, que culminaram nesta tese, foram acompanhados por um número incontável de pessoas, entre familiares, amigos, colegas de curso e de trabalho, professores e alunos sujeitos desta pesquisa. O interesse, a boa vontade, o encorajamento e a compreensão dessas pessoas tornaram este trabalho prazeroso e estimulante. Elas fizeram valer a pena o esforço e tornaram mais leve a tarefa. Sou profundamente agradecida pela atenção, amizade e carinho com que seus olhares, seus ouvidos e seus abraços me acompanharam durante esse tempo.

Várias coisas aconteceram durante esse período. Entre elas, o gradual afastamento dos colegas de curso após o primeiro ano de convivência, em que compartilhamos as disciplinas requisitadas para o doutoramento. Essas disciplinas, assim como acompanhar as defesas dos seus projetos de qualificação, representaram uma preparação para o período de trabalho intenso e solitário de investigação e escrita que se seguiu até o momento da defesa desta tese. Essa convivência, acompanhada de uma troca intensa de ideias e pontos de vista, foi profundamente enriquecedora para este trabalho. Agradeço a cada um dos vinte e nove colegas, de Tocantins, Pará, Bahia, Minas Gerais e Distrito Federal, que ingressaram comigo no curso de doutorado em 2008, e aos professores Dra. Albertina Mitjáns Martínez, Dr. Gilberto Lacerda dos Santos, Dra. Maria Abádia da Silva, Dra. Regina Vinhaes Gracindo, Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos, por esses momentos de convivência acadêmica e de aprendizado.

A defesa do projeto de qualificação foi um momento único e especial durante o curso. Agradeço aos professores Dr. Cristiano Alberto Muniz, Dra. Luciana Sepúlveda Köptcke e Dr. Gilberto Lacerda Santos por apontaram as fragilidades do projeto e valorizaram seu potencial no campo da pesquisa educacional. Suas críticas e sugestões foram valiosas para o amadurecimento e direcionamento do trabalho de pesquisa.

Outras ocorrências, de ordem mais pessoal, foram igualmente importantes e impactantes. Após ter passado quase um ano no Canadá fazendo seu pós-doutorado, a Profa. Dra. Erika Zimmermann, minha orientadora de mestrado e doutorado, nos deixou para viver em outra dimensão. A lembrança do que aprendi com ela continua presente e é uma inspiração em meu trabalho. Em seus últimos dias, ela garantiu que este trabalho tivesse outro orientador, o Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz, a quem devo a finalização desta tese, assim como às valiosas sugestões de sua esposa, Profa. Dra. Nancy Campos Muniz.

Nesse período, nasceram dois netos, Mateus e Lucas, e dois sobrinhos, Felipe e Guilherme, uma alegria enorme em um período intenso de trabalho. Acompanhei o desencarne da colega e amiga do coração, Nádia Maria de Queiroz, com quem dividia as agruras de retornar à universidade depois de décadas como professora da Educação Básica. Além disso, depois de quase dois anos trabalhando em uma faculdade particular e alguns meses no Programa AEB-Escola da Agência Espacial Brasileira, ingressei como docente universitária em instituição pública no Rio Grande do Sul, terra de minha nascença e a qual voltei a residir depois de quatorze anos no Distrito Federal. Nessa mudança, deixei no tempo e espaço muitos colegas e amigos queridos, mas ganhei outros novos. Estes, assim como os primeiros, acompanharam, inspiraram e fortaleceram os passos que dei durante o doutorado. O trabalho com a formação de professores, primeiro em um curso de Ciências Biológicas, no Distrito Federal, e depois em um curso de Licenciatura em Ciências Exatas, no Rio Grande do Sul, deu sentido à trajetória acadêmica iniciada no doutorado, fazendo ver que nenhum esforço é em vão quando colocamos nele nossa mente, nosso espírito e nosso coração.

Agradeço à minha mãe, Rosinha, aos meus filhos Leonardo, Leandro e Lauana e à minha neta Eduarda por sua compreensão, interesse, acolhimento e carinho durante as breves visitas no período de estudo, pesquisa e escrita desta tese.

Agradeço, especialmente, a meu marido, Carlos Cardoso Aveline, companheiro especial nessa jornada, a quem sempre pude desabafar minhas dúvidas e incertezas e receber encorajamento e amor incondicional. Durante esses quatro anos, foram muitas as horas que conversamos sobre este trabalho, pessoalmente ou por celular, quando separados por mais de 2.200 quilômetros.

Agradecer a cada um que contribuiu com este trabalho constitui uma tarefa longa e difícil. Algumas pessoas participaram de forma mais intensa do trabalho. Outras o acompanharam de forma mais distante. Agradeço a cada um que contribuiu, a sua maneira, com palavras amigas, críticas e sugestões ou, simplesmente, esperando e perguntando quando, finalmente, esta tese ficaria pronta. Esta foi uma cobrança saudável e necessária, pois um período de quatro anos parece muito tempo para quem espera, mas é pouco tempo para quem tem uma tarefa tão exigente pela frente.

Amigos, colegas e alunos, antigos e novos, unem-se em minha lembrança, assim como cada um dos professores e estudantes do Ensino Médio que, com seus relatos e depoimentos, contribuíram para a realização deste trabalho. Muito obrigada àqueles que reconhecerem sua presença nestas páginas, pois nelas está impressa sua implicação.

## **Resumo**

HARTMANN, A. M. **O Pavilhão da Ciência**: a participação de escolas como expositoras na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. Brasília, 2012. 310f.

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) é um evento promovido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Ele visa a popularização da ciência e ocorre a cada mês de outubro, em todo o país, desde 2004. Durante a SNCT é erguido o *Pavilhão da Ciência* na Esplanada dos Ministérios em Brasília, e nele se realiza uma grande exposição em que instituições de pesquisa, museológicas, educacionais e outras apresentam suas produções. Durante os três primeiros anos, de 2004 a 2006, escolas particulares e públicas de Educação Básica levaram alunos apenas para visitar o *Pavilhão da Ciência*. A partir de 2007, algumas escolas também passaram a participar como expositoras. A presente tese examina o impacto sobre a educação científica realizada em escolas do Distrito Federal, cujos alunos de Ensino Médio foram expositores no *Pavilhão da Ciência* em 2008, 2009 e/ou 2010. Focada na educação em ciências e levando em conta a literatura dessa área, a pesquisa de campo relatada nesta tese é de natureza qualitativa. Examina-se o impacto focando a investigação em três dimensões: (1) no trabalho pedagógico de dez escolas públicas e seis escolas particulares, (2) na atuação docente e (3) na cultura científica dos alunos expositores. Além das observações feitas durante as exposições, foram estudados os depoimentos de mais de duzentas pessoas entre gestores, professores e alunos dessas escolas. Os efeitos da participação mostram-se de diversas maneiras. Uma delas é a abertura de novos espaços para promoção de atividades em ciência e tecnologia nas escolas. Além disso, os alunos expositores alcançam uma melhor compreensão de conceitos e do uso social e cotidiano do conhecimento científico e tecnológico. Há também uma ampliação da cultura científica dos jovens expositores e um aumento do interesse deles pela ciência e tecnologia. Ocorre um enriquecimento cultural de gestores, professores e alunos, com novas ideias sobre como trabalhar com ciência nas escolas, e tem lugar uma valorização social e educacional do trabalho de docentes e estudantes de Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Exposições de Ciência e Tecnologia, Cultura Científica, Popularização da Ciência, Educação Científica, Ensino Médio.



## **Abstract**

The National Week of Science and Technology (SNCT) is an event promoted by the Ministry of Science, Technology and Innovation. It aims to popularize science and occurs every October, around the country since 2004. The Hall of Science is erected during the SNCT at the Esplanade of Ministries in Brasilia, and it is held a major exhibition in which research institutions, museums, educational and other present their productions. During the first three years, from 2004 to 2006, public and private schools of basic education led students only to visit the Hall of Science. From 2007, some schools also began to participate as exhibitors. This thesis examines the impact on science education in schools conducted in the Federal District, whose high school students were exhibitors in Hall of Science in 2008, 2009 and / or 2010. Focused on science education and taking into account the literature in this area, the field research reported in this thesis is qualitative in nature. It examines the impact of research focusing on three dimensions: (1) the pedagogical job in ten schools and six private schools, (2) the teaching job, and (3) the scientific culture of exhibitors' students. In addition to the observations made during the exposures, we studied the testimony of over two hundred people, including managers, teachers and students in these schools. The participation effects are shown in several ways. One is opening up new spaces for the promotion of activities in science and technology in schools. In addition, students exhibitors reach a better understanding of concepts and a better daily use of the social and scientific and technological knowledge. There is also an extension of scientific culture of the young exhibitors and an increase in their interest in science and technology. There is a cultural enrichment of managers, teachers and students with new ideas about working with science in schools, and it has held an appreciation of the social and educational work of teachers and students in high school.

**Keywords:** National Week of Science and Technology; Science and Technology Exhibition; Scientific Culture; Popularization of Science; Science Education; High School.

## **Resumée**

La Semaine Nationale des Sciences et de la Technologie (SNCT) est un événement promu par le Ministère de la Science, Technologie et Innovation. Il vise à vulgariser la science et se produit chaque Octobre, à travers le pays depuis 2004. Durant SNCT est érigé la Hall of Science à l'Esplanade des Ministères, à Brasilia, et il est tenu une grande exposition dans laquelle les institutions de recherche et éducatives, les musées, et d'autres présents leurs productions. Au cours des trois premières années, de 2004 à 2006, les écoles publiques et privées a conduit les étudiants seulement à visiter le Hall of Science. Depuis 2007, certaines écoles ont également commencé à participer en tant qu'exposant. Cette thèse examine l'impact sur l'enseignement des sciences dans les écoles menées dans le District fédéral, dont la haute élèves étaient exposants dans le hall de la Science en 2008, 2009 et / ou 2010. Axé sur l'enseignement des sciences et en tenant compte de la littérature dans ce domaine, la recherche de terrain a indiqué dans cette thèse est de nature qualitative. Il examine l'impact de la recherche en se concentrant sur trois dimensions: poste d'enseignant (1) dans dix écoles et six écoles privées, (2) dans l'exercice d'enseignement, et (3) étudiants dans la culture scientifique des exposants. En plus des observations faites lors des expositions, nous avons étudié le témoignage de plus de deux cents personnes, y compris les gestionnaires, les enseignants et les élèves dans ces écoles. Les effets sont présentés à la participation de plusieurs façons. On est d'ouvrir de nouveaux espaces pour la promotion des activités en science et en technologie dans les écoles. En outre, les exposants étudiants parvenir à une meilleure compréhension des concepts et l'utilisation quotidienne de la connaissance sociale et scientifique et technologique. Il ya aussi une extension de la culture scientifique des jeunes exposants et une augmentation de leur intérêt pour la science et la technologie. Est-ce qu'un enrichissement culturel des gestionnaires, des enseignants et des étudiants avec de nouvelles idées sur le travail avec la science dans les écoles, et a occupé une appréciation du travail social et éducatif des enseignants et des étudiants à l'école secondaire.

**Mots-clés:** Semaine Nationale des Sciences et Technologie; Exposition de science et technologie; Culture scientifique; Vulgarisation de la science; L'enseignement des sciences; École Secondaire.

## ***Lista de Figuras***

<b>Figura 1 - Cartazes SNCT 2004 a 2008.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2 - SNCT 2006: Vista aérea dos pavilhões.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3 - SNCT 2006: Voo do 14 BIS .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 4 - Entrada do <i>Pavilhão da Ciência</i> em 2008 .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 5 - Cartazes SNCT 2009 a 2010.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 6 - <i>Pavilhão da Ciência</i> em 2010 .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 7 - Palácio de Cristal, Inglaterra.....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 8 - Localização das escolas expositoras no Distrito Federal.....</b>	<b>133</b>
<b>Figura 9 - O <i>Pavilhão da Ciência</i> no contexto da SNCT .....</b>	<b>269</b>

## ***Lista de Quadros***

<b>Quadro 1 – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 2004 a 2010.....</b>	<b>21</b>
<b>Quadro 2 - Número de eventos e instituições participantes da SNCT 2010 .....</b>	<b>22</b>
<b>Quadro 3 - Relação de escolas expositoras .....</b>	<b>132</b>
<b>Quadro 4 - Tempo de entrevista e número de entrevistados.....</b>	<b>134</b>

## ***Lista de Siglas***

**DRE – Diretoria Regional de Ensino**

**INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira**

**MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e inovação**

**MEC – Ministério da Educação**

**PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio**

**SEDF – Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal**

**SNCT – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**

## **Sumário**

<b>Apresentação.....</b>	<b>13</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Cultura Científica.....</b>	<b>28</b>
1.1 A cultura e suas diversas definições _____	30
1.2 Ciência e tecnologia como um sistema cultural _____	32
1.3 A ciência moderna e a cultura científica _____	37
1.4 O nascimento da cultura científica no Brasil _____	40
1.5 O papel da divulgação na cultura científica _____	42
1.6 SNTC: Efeitos sociais da cultura científica _____	47
<b>2. A educação científica.....</b>	<b>52</b>
2.1 A educação científica com vistas à cultura científica _____	53
2.2 Ensino de Ciências no Brasil _____	59
2.3 O que ensinar e como educar para inserção na cultura científica? _____	63
2.3.1 A aprendizagem de conceitos científicos.....	65
2.3.2 A aprendizagem sobre a natureza da ciência.....	72
2.3.3 A iniciação científica escolar.....	75
2.3.4 A integração cultural do conhecimento.....	81
2.4 O lugar da tecnologia no currículo escolar _____	85
<b>3. O papel educativo das exposições de ciência e tecnologia.....</b>	<b>89</b>
3.1 A articulação entre práticas educativas formais e não-formais _____	89
3.1.1 As possíveis relações entre a educação formal e a não-formal.....	94
3.2 As Exposições Científicas e Tecnológicas _____	98
3.3 Os processos educacionais em exposições de ciência e tecnologia _____	102
3.4 Os saberes científicos e os saberes educativos nas exposições _____	105
3.5. As Feiras de Ciência escolares _____	107
<b>4. A definição metodológica da pesquisa.....</b>	<b>112</b>
4.1 O foco _____	112
4.2 Os objetivos _____	113
4.3 O paradigma _____	115
4.4 A pesquisa de campo qualitativa _____	115
4.5 A abordagem metodológica _____	117
4.6 O delineamento metodológico _____	122
4.6.1 A entrevista individual e em grupos focais.....	123
4.6.2 A observação.....	124

4.7 Os procedimentos de análise _____	125
4.8 Rigor e qualidade na pesquisa _____	127
4.9 Considerações éticas _____	128
4.10 A exploração do campo de pesquisa _____	129
4.11 A pesquisa exploratória _____	130
4.12 As escolas expositoras _____	131
<b>5. O impacto no trabalho pedagógico .....</b>	<b>136</b>
5.1 O processo de participação _____	137
5.2 Razões das escolas para participar da exposição _____	141
5.3 O impacto no trabalho pedagógico _____	143
5.4 A evolução do trabalho pedagógico _____	180
<b>6. O impacto no trabalho docente .....</b>	<b>184</b>
6.1 Organização do trabalho docente para a exposição _____	185
6.2 Perfil do trabalho docente _____	192
6.3 O paradoxo da vitória _____	195
6.4 Casos particulares de professores-expositores _____	206
6.5 Efeitos da participação na SNCT sobre o trabalho docente _____	217
<b>7. O impacto na cultura científica dos estudantes .....</b>	<b>220</b>
7.1. O inusitado da exposição da SNCT _____	223
7.2. No lugar de professor? _____	232
7.3. A comunicação e o uso social do conhecimento _____	243
7.4. A percepção de ciência e tecnologia _____	250
7.5 A escolha profissional _____	254
7.6 A evolução da cultura científica dos estudantes _____	261
<b>8. O impacto na educação científica .....</b>	<b>268</b>
8.1 Novos espaços para ciência e tecnologia na escola _____	270
8.2 O efeito de “fazer na prática” _____	276
8.3 O efeito da comunicação e interação social _____	280
8.4 O enriquecimento cultural _____	285
8.5 A valorização social _____	288
<b>Comentários Finais.....</b>	<b>290</b>
<b>Referências .....</b>	<b>295</b>
<b>Índice Remissivo .....</b>	<b>306</b>
<b>Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>309</b>
<b>Apêndice B – Entrevista com professor-expositor .....</b>	<b>310</b>
<b>Apêndice C – Entrevista com dois alunos expositores .....</b>	<b>311</b>

## **Apresentação**

A ideia para esta investigação surgiu em um momento de inspiração. No entanto, ele não aconteceu por acaso. Para ele, convergiram várias experiências pessoais de organização e participação em exposições de ciência e tecnologia.

Como professora de Matemática e Ciências, no Ensino Fundamental, e de Física, no Ensino Médio, tive oportunidade de organizar e de participar como orientadora de várias Feiras de Ciências. A mobilização dos estudantes em torno de temas escolhidos por eles para aprofundamento e pesquisa me fazia aceitar a ideia de que Feiras de Ciências são eventos importantes para ampliar sua cultura científica.

Em 2004, quando aconteceu a primeira exposição da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em Brasília, ainda na Universidade de Brasília, acompanhei meus alunos de Ensino Médio durante a visita ao *Pavilhão da Ciência*. Lembro de eles voltarem maravilhados, comentando animados a respeito de experimentos e objetos que haviam visto na exposição. Esses comentários persistiram por alguns dias e depois caíram no esquecimento, até surgir nova oportunidade de visitar a exposição, no ano seguinte. O entusiasmo dos estudantes, pela experiência de conhecer as novidades em ciência e tecnologia, mostrava-se renovado a cada ano. Os comentários que eles faziam sobre a exposição me levavam a aceitar que essas visitas também são uma experiência importante para ampliação da sua cultura científica.

No entanto, apesar de ter orientado e avaliado diversos trabalhos para Feiras de Ciências e de ter acompanhado várias turmas até o *Pavilhão da Ciência*, guardava, ao final, dúvidas sobre a real contribuição desses eventos expositivos para a sua cultura científica e sobre o efeito que eles causam na educação científica escolar, em especial o trabalho pedagógico e o trabalho docente. Realizar esta pesquisa foi uma oportunidade para aprofundar o entendimento sobre como essas exposições contribuem para a educação científica. Com esta pesquisa, busco responder esse questionamento, acreditando que ele não é apenas pessoal e que as respostas podem ser importantes para vários educadores.

O momento de inspiração a que me referi acima aconteceu durante uma conversa com a Profa. Erika Zimmermann, em outubro de 2007. Erika havia sido minha orientadora no mestrado e era professora na Faculdade de Educação da Universidade de Brasília. Falando sobre a criação do Museu de Ciências de Brasília, desafio no qual ela estava

intensamente envolvida, lembrei da visita que fizera aquele ano à exposição no *Pavilhão da Ciência* durante a SNCT. Surgiu dessa conversa a ideia de realizar uma pesquisa sobre essa exposição em particular.

Com algumas diferenças importantes, a exposição da SNCT era algo que, para Erika, se aproximava de eventos promovidos por museus e centros de ciências. Para mim, guardadas as proporções, a exposição lembrava as Feiras de Ciências de que eu participara no início da década de 1990, no Rio Grande do Sul, e outras que ajudei a promover em escolas do Distrito Federal, onde trabalhei. Duas escolas, cujos alunos apresentavam trabalhos na exposição da SNCT, haviam chamado minha atenção, em 2007, durante a exposição realizada no *Pavilhão da Ciência*. A postura e o entusiasmo dos alunos me faziam lembrar uma Feira de Ciências.

Entre os muitos temas possíveis de pesquisa oferecidos pela exposição da SNCT em Brasília, decidi examinar a participação de estudantes e professores de *Ensino Médio* como expositores no *Pavilhão da Ciência*. Esse recorte surge, em primeiro lugar, a partir do meu histórico como docente na Educação Básica e o envolvimento com Feiras de Ciências. Segundo, porque estudantes desse nível de ensino já estão, em alguma medida, enculturados científica e tecnologicamente a partir de processos educacionais formais, não formais e informais, sendo oportuno investigar de que modo sua cultura é impactada pela participação como expositores. Terceiro, nos oito anos anteriores ao doutorado, fui professora de Física no Ensino Médio e mantinha uma simpatia especial pelos alunos desse nível de ensino, assim como grande respeito pelo trabalho realizado pelos docentes. A docência nesse nível de ensino é um trabalho complexo e de grande responsabilidade. É neste período que os jovens amadurecem para a vida adulta e necessitam de aconselhamento e orientação para a escolha profissional, além, é claro, de um conjunto de conhecimentos e habilidades que os capacitem para atuar como cidadãos competentes, responsáveis e éticos.

O título desta tese destaca o *Pavilhão da Ciência* como o local onde esses jovens expositores atuaram durante a SNCT. Os resultados desta pesquisa atestam que a experiência como expositores foi significativa para ampliação da sua cultura científica. Os relatos dos alunos e de seus professores sobre a experiência como expositores, mostram que conhecer, compreender e comunicar a ciência são ações essenciais para uma jornada exitosa no mundo da cultura científica e úteis para o exercício da cidadania.

*Minha segurança se funde na convicção de que sei algo e de que ignoro algo a que se junta a certeza de que posso saber melhor o que já sei e conhecer o que ainda não sei.*  
(FREIRE, 1996, p. 153)

## **Introdução**

Exposições de produções em ciência e tecnologia por estudantes da Educação Básica são atividades escolares realizadas desde a década de 1960, sob o nome de Feiras de Ciências. Estas se caracterizam pela comunicação de projetos científicos planejados e executados pelos estudantes durante o ano letivo. Esses projetos são orientados por professores que acompanham o processo de estudo, investigação e produção dos estudantes. Essas exposições têm sido objeto de estudos, entre os quais destacamos o de Mancuso (2000), que ajuda a compreender o significado das Feiras de Ciências para a cultura científica dos estudantes.

A realização de Feiras de Ciências tem recebido o apoio e o estímulo da Organização das Nações Unidas para a Educação e a Cultura (Unesco) e do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC). As Feiras contribuem para que os alunos demonstrem sua criatividade, seu raciocínio lógico, sua capacidade de pesquisa e seus conhecimentos científicos (MORAES, 1986) e para a divulgação e a popularização da ciência e tecnologia (GONÇALVES, 2008). Essas exposições, devido à sua função pedagógica e seu elevado potencial motivador da aprendizagem e da prática científica no ambiente escolar (BRASIL, 2006b), são importantes para a enculturação científica e tecnológica dos estudantes.

O trabalho na Educação Básica mostra que a apropriação do conhecimento científico envolve a iniciação em uma nova maneira de pensar e explicar o mundo natural, diferente daquelas disponíveis no senso comum. Essa nova maneira de pensar pressupõe um processo de divulgação das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e explicar os fenômenos de um modo geral. Ou seja, exige um processo de enculturação<sup>1</sup>, metáfora utilizada na aprendizagem de ciências para explicar “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).

---

<sup>1</sup> O conceito de enculturação diferencia-se do de endoculturação, utilizado na antropologia. Este segundo conceito designa o processo pelo qual indivíduos de uma mesma sociedade adquirem comportamentos diferentes em decorrência de uma educação diferenciada (LARAIA, 2007).



Além de escolas, também museus e centros de ciências divulgam e popularizam a ciência e a tecnologia ao promover exposições abertas à visitação pública. Museus e centros de ciências apresentam de forma estimulante os resultados do avanço científico e tecnológico alcançado pela humanidade. Mesmo não organizando as exposições a partir de conteúdos do currículo escolar (MARANDINO, 2001), essas instituições possuem potencial para partilhar com a escola a tarefa de estimular o interesse de crianças e jovens para o aprendizado de ciência e tecnologia. Desse modo, os museus e centros de ciências são percebidos pelos docentes como recursos pedagógicos complementares aos das escolas, funcionando como extensões da sala de aula (BIANCONI; CARUSO, 2005)

As exposições realizadas por museus e centros de ciência também têm sido objeto de vários estudos. Entre os temas de pesquisa nessa área estão: o interesse do público em ciência e tecnologia (FALK, 2001) os processos de aprendizagem (FALK; DIERKING, 2000; GASPAR, 1993); os processos de socialização do conhecimento científico (MARANDINO, 2005); a relação museu/escola (KÖPTCKE, 2003; MARTINS, 2006); o padrão de acesso social a museus e centros de ciências (CAZELLI, 2005); a interação entre monitores e visitantes (NASCIMENTO, 2003); a contribuição dos espaços não-formais para o ensino de ciências (VIEIRA, 2005). Grande parte das pesquisas educacionais desenvolvidas sobre museus refere-se à participação do público em exposições específicas ou em outras atividades museológicas CAZELLI; MARANDINO; STUDART (2003).

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), organizada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) através do seu Departamento de Popularização e Difusão da Ciência (DEPDI), é outro evento que tem por objetivo popularizar a ciência e a tecnologia, ampliando a cultura científica da população de um modo geral. Criada pelo Decreto Presidencial de 09 de junho de 2004, a SNCT acontece anualmente, durante sete dias, em centenas de municípios brasileiros no mês de outubro. Cabe destacar que várias Feiras de Ciências são realizadas em todo país durante a SNCT.

As atividades da SNCT são promovidas por instituições como universidades e institutos de pesquisa, centros e museus de ciência e tecnologia, fundações de amparo à pesquisa, entidades científicas e tecnológicas, órgãos governamentais, empresas públicas e particulares, comissões de ciência e tecnologia das casas legislativas, entidades da sociedade civil e escolas públicas e particulares (BRASIL, 2009).

Os cartazes a seguir (Figura 1) ilustram as chamadas de divulgação de 2004 a 2008, dando uma ideia de quais temas foram destacadas nas cinco primeiras SNCT:



**Figura 1 - Cartazes SNCT 2004 a 2008**

Durante a SNCT, acontece em Brasília, uma exposição de ciência e tecnologia no *Pavilhão da Ciência*. Este é composto por um conjunto de tendas, montadas anualmente na Esplanada dos Ministérios, desde a sua terceira edição, em 2006. Nos dois anos anteriores, 2004 e 2005, a exposição aconteceu no pavilhão do Centro Comunitário da Universidade de Brasília, localizado dentro do campus da Asa Norte.

O *Pavilhão da Ciência* está aberto à adesão tanto de instituições de educação formal como não-formal. Documento de divulgação do MCTI resume alguns aspectos da exposição:

A exposição realizada durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) reúne diversas instituições expositoras, que desenvolvem atividades de educação científica. A exposição como um todo tem por finalidade popularizar o conhecimento científico e tecnológico, ampliando a cultura científica dos visitantes, em especial de alunos e professores (BRASIL, 2008).

Além da exposição de conteúdos científicos e tecnológicos por meio de painéis e equipamentos de multimídia, monitores e pesquisadores das instituições expositoras interagem pessoalmente com o público visitante, divulgando informações sobre suas áreas de conhecimento. Também são promovidas palestras de pesquisadores e cientistas convidados para o evento, bem como a distribuição de um volume considerável de material impresso por parte das instituições expositoras<sup>2</sup>.

Desde a primeira edição da SNCT, em Brasília, em 2004, as escolas do Distrito Federal têm sido convidadas para visitar e acompanhar as atividades realizadas no evento. A partir de 2007, escolas (públicas e particulares) passaram a ser convidadas também para expor, no *Pavilhão da Ciência*, atividades produzidas por elas em ciência e tecnologia. A abertura do espaço expositivo para escolas gerou uma situação inusitada. Dentro de um

<sup>2</sup> Na edição de 2008, por exemplo, foram distribuídos 400 mil jornais tablóides e o Programa VerCiência distribuiu e exibiu vídeos de divulgação científica em todos os Estados (BRASIL, 2009).

mesmo espaço, passaram a acontecer atividades realizadas por instituições escolares de educação formal<sup>3</sup> ao lado das realizadas por outras instituições na forma de projetos de educação não-formal, como Embrapa, Unesco, Fiocruz, Forças Armadas, Museu da Vida, Agência Espacial Brasileira etc.

A exposição realizada em Brasília, durante a SNCT, não pode ser definida como uma Feira de Ciências, embora alguns estudantes e professores a denominem de “feira”. Ela tampouco é uma exposição museológica, pois não está limitada a museus e centros de ciência. Como a exposição realizada no *Pavilhão da Ciência* acontece em caráter complementar à educação formal, ela constitui um espaço de educação não-formal.

Vários autores (TRILLA, 2008; GOHN, 2005; GASPAR, 1993) têm acentuado a diferença de objetivos e metodologias do processo educacional empreendido por escolas, museus e centros de ciências. Eles caracterizam a educação escolar como uma educação formal, por ser estruturada em séries e etapas progressivas de avanço no estudo de conteúdos. Já a educação realizada por museus e centros de ciência, como um processo complementar à educação formal, é denominada de educação não-formal<sup>4</sup>.

Entre as várias possibilidades de pesquisa que vislumbramos na exposição da SNCT em Brasília, decidimos examinar a participação de estudantes e professores de *Ensino Médio* como expositores no *Pavilhão da Ciência*. Tendo feito a escolha por esse objeto, adotamos como objetivo central da investigação examinar de que modo a participação de alunos do Ensino Médio – como expositores – impacta a educação científica em escolas públicas e particulares.

O objetivo do trabalho de pesquisa foi examinar o impacto sobre a educação científica realizada em escolas do Distrito Federal e sobre a cultura científica de seus estudantes de Ensino Médio. Mais precisamente, examinamos o impacto que a participação de alunos de Ensino Médio como expositores no *Pavilhão da Ciência*, montado durante a SNCT, em Brasília, provoca no trabalho pedagógico, no trabalho docente e na cultura científica dos alunos expositores. Nesta pesquisa, a palavra *impacto* é adotada como “efeito (...) que força mudança” ou, simplesmente, “efeito, consequência” (FERREIRA, 1999, p. 1080).

Várias são as perguntas que tentamos responder durante a investigação. Questões como:

---

<sup>3</sup> É importante ressaltar que, como instituição formal de ensino, pesquisa e extensão, a Universidade de Brasília participa da exposição da SNCT desde a sua primeira edição em 2004, tendo sediado os dois primeiros eventos.

<sup>4</sup> Uma explanação mais detalhada sobre a diferença entre a educação formal e não-formal é feita na terceira seção desta tese.

1. Com que objetivos as escolas e seus respectivos alunos se preparam para o evento?
2. Que ações são empreendidas nas escolas antes e depois da participação nas atividades promovidas durante o evento?
3. O trabalho pedagógico da escola é alterado em virtude da sua participação como expositora?
4. A exposição da SNCT estimula a parceria educativa entre as escolas e as instituições de pesquisa? De que forma?
5. A exposição da SNCT estimula a troca de informações, ideias ou sugestões entre alunos expositores e público participante? De que forma?
6. A participação da escola como expositora promove um trabalho interdisciplinar e contextualizado? Como?
7. A participação como expositores altera o interesse dos alunos por questões científicas e tecnológicas?
8. A participação como expositores muda a forma como os alunos percebem a ciência e tecnologia em seu cotidiano?
9. A participação como expositores desenvolve nos alunos a capacidade crítica em relação ao uso de ciência e tecnologia pela sociedade?
10. Qual o impacto da participação de alunos de Ensino Médio como expositores durante a SNCT na educação científica realizada em suas escolas?

Tendo em vista que um dos objetivos da exposição realizada no *Pavilhão da Ciência* é despertar em estudantes da Educação Básica o interesse por ciência e tecnologia e estimular a aprendizagem nessa área, examinamos o impacto na educação científica devido à participação de alunos de Ensino Médio como expositores. Esse objetivo desdobra-se em três dimensões de análise: (1) as atividades de educação científica desenvolvidas pelas escolas expositoras; (2) o trabalho docente realizado por professores expositores, aqueles que orientam e acompanham seus alunos durante a exposição; (3) a ampliação da cultura científica de alunos expositores.

O conhecimento científico e tecnológico faz parte da cultura elaborada socialmente. Assim sendo, espera-se que a escola, como instituição formal, promova a educação científica da população. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio usam o conceito de “alfabetização científica”, referindo-se a ele 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).

No entanto, além de compreender esse impacto, a formação de **cultura científica** – conceito mais abrangente – capacita as pessoas a opinar e a avaliar criticamente o uso da ciência e da tecnologia, bem como o rumo a que estas têm conduzido as ações humanas e, por extensão, a vida no planeta. Essa capacidade vai além de uma “alfabetização científica” e estimula as pessoas a usufruírem de forma plena de seus direitos como cidadãos, e a usarem criticamente o conhecimento científico e os recursos tecnológicos. A cultura científica como parte da cultura geral contribui para capacitar as pessoas a explicar os fenômenos naturais e sociais de forma integrada, para encontrar soluções para os problemas cotidianos e para usar com discernimento o conhecimento de ciência e tecnologia.

É importante observar que a ideia de “alfabetização científica” pressupõe, embora implicitamente, que existam pessoas cientificamente “analfabetas”. A suposição é falsa. Por pouco que uma pessoa conheça sobre ciência e tecnologia, o contato cotidiano com os produtos culturais e bens de consumo relativos a essa área de conhecimento, assim como o impacto que eles têm sobre a vida diária, fazem com que ela saiba algo sobre ciência e tecnologia, trabalhando com computadores, internet, celulares, GPS, blackberries, caixas eletrônicos, etc.

A expressão “cultura científica” é mais ampla que “alfabetização científica”. Entendemos cultura científica como *o conjunto de conhecimentos pelos quais as pessoas podem compreender e avaliar, de forma interdisciplinar e integrada, o uso social de recursos da ciência e da tecnologia, a partir de um ponto de vista objetivo e ético*. Na próxima seção, apresentamos de forma mais precisa as ideias que nos fizeram chegar a essa definição.

Nesta tese, entendemos a educação científica, divulgação científica e popularização da ciência como três difusores da cultura científica. Esta última produz uma visão integrada dos aspectos que dizem respeito à ciência, tecnologia, cidadania e população. Diferente do conceito de “alfabetização científica”, que pressupõe a existência de “analfabetos” e de um “alfabeto”, os conceitos de educação científica, divulgação científica, popularização da ciência e cultura científica são inclusivos e respeitam o saber popular.

Em relação a participação de professores e estudantes da Educação Básica em atividades culturais, o jornal *Correio Braziliense*, de Brasília, publicou, em 2008, reportagem sobre pesquisa realizada pela Rede de Informação Tecnológica Latino-Americana (Ritla), em 2007. A pesquisa mostra que alunos e professores de Ensino Médio da rede pública do

Distrito Federal freqüentam muito pouco atividades culturais (KLINGL; AMORIM, 2008). Entre os alunos, 97,1% nunca ou pouco foi a um teatro, 94,7% a um museu e 87,2% a um cinema (87,2%). Entre os professores, a situação não é muito diferente: a maior parte (89,1%) não possui o hábito de freqüentar teatros, visitar museus (82,2%) ou ir a um cinema (78,6%). O baixo índice de atividades culturais entre os alunos pode ser, nesse caso, um reflexo da falta de oportunidade. Uma das ações da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEDF) para amenizar essa situação é promover passeios para que os alunos freqüentem cinemas, shows e exposições (KLINGL; AMORIM, 2008). A SNCT constitui, assim, uma oportunidade para a criação do hábito de visitar instituições culturais relacionadas à ciência e tecnologia.

A baixa adesão a atividades culturais fora da escola, revelada na reportagem publicada no *Correio Braziliense* mostra que existe um grande desafio em promover a ampliação da cultura científica de alunos e professores no Distrito Federal. A visita de escolas das redes particular e pública de ensino à exposição realizada no *Pavilhão da Ciência* durante a SNCT constitui um estímulo para que os estudantes aprendam a pensar cientificamente. É preciso lembrar que a SNCT acontece em todo país, sendo, portanto, um evento de alcance nacional.

O Quadro 1 (a seguir) mostra a evolução do número de municípios em que são promovidos eventos e o número de instituições participantes. O Quadro 1 também apresenta o número de atividades realizadas anualmente, de 2004 a 2010, bem como o tema desenvolvido em cada uma das SNCT.

ANO	INSTITUIÇÕES	MUNICÍPIOS	ATIVIDADES	TEMA
2004	250	252	1.842	Brasil, olha para o céu
2005	844	332	6.701	Brasil, olha para a água
2006	1.014	370	8.654	Criatividade & Inovação
2007	1.400	390	9.700	Terra
2008	755	445	10.859	Diversidade e Evolução
2009	718	472	24.970	Ciência no Brasil
2010	741	397	13.953	Ciência para o Desenvolvimento Sustentável

**Quadro 1 – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 2004 a 2010**

O Quadro 2 (a seguir) registra o número de eventos e instituições participantes em cada um dos estados brasileiros, em 2010.

<b>Estado</b>	<b>Cidades</b>	<b>Eventos</b>	<b>Instituições</b>
Acre	2	79	7
Alagoas	7	67	4
Amapá	2	6	3
Amazonas	62	1.732	205
Bahia	23	313	36
Ceará	34	813	79
Distrito Federal	1	622	35
Espírito Santo	8	217	17
Goiás	25	203	28
Maranhão	7	601	22
Mato Grosso	3	45	5
Mato Grosso do Sul	10	132	14
Minas Gerais	30	1.366	91
Paraná	11	144	16
Paraíba	14	466	19
Pará	6	34	9
Pernambuco	30	799	382
Piauí	43	109	164
Rio de Janeiro	27	1.284	96
Rio Grande do Norte	14	128	9
Rio Grande do Sul	16	400	233
Rondônia	34	3.478	18
Santa Catarina	8	86	11
Sergipe	3	32	4
São Paulo	31	705	96
Tocantins	3	92	3
<b>TOTAL</b>	<b>397</b>	<b>13.953</b>	<b>741</b>

#### **Quadro 2 - Número de eventos e instituições participantes da SNCT 2010 (BRASIL, 2011)**

Salientamos que os 622 eventos realizados no Distrito Federal acontecem no *Pavilhão da Ciência*, o que dá uma ideia da dimensão da exposição em Brasília. Em outros estados (Amazonas, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo), o número de eventos pode ser maior, mas eles acontecem em cidades diferentes.

Para a exposição de 2006, foram montados, pela primeira vez, pavilhões de lona que ocuparam uma área de aproximadamente 6.000 m<sup>2</sup> do gramado central da Esplanada dos Ministérios. Os quatro pavilhões, compostos por tendas geodésicas, eram interligados por túneis que tinham como ponto de interseção um domo em que aconteceram apresentações teatrais e musicais (Figura 2). Calcula-se que a exposição tenha recebido a visita de 60 mil a 80 mil pessoas, em sua maior parte estudantes dos diversos níveis de ensino (infantil, fundamental, médio e superior). Vinte e cinco departamentos da Universidade de Brasília participaram do evento e mais outras vinte e nove instituições de ensino e pesquisa (MOREIRA, 2007).



**Figura 2 - SNCT 2006: Vista aérea dos pavilhões<sup>5</sup>**

Uma das grandes atrações dessa exposição foi o voo de uma réplica do avião 14 BIS, em homenagem ao centenário do voo realizado por Santos Dumont (Figura 3).



**Figura 3 - SNCT 2006: Voo do 14 BIS<sup>6</sup>**

<sup>5</sup> FONTE: [http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao\\_em\\_pauta\\_6\\_divulg\\_cientifica.pdf](http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_divulg_cientifica.pdf)

<sup>6</sup> FONTE: <http://www.tecnologia.to.gov.br/snct/snct2008/imagens/14bis.jpg>



Em 2007, a exposição aconteceu no *Pavilhão da Ciência* montado ao lado do recém inaugurado Museu da República, localizado entre a Catedral e a Rodoviária de Brasília. Tendo como tema “Terra”, parte da exposição aconteceu em um pavilhão de lona e parte dentro do Museu. Participaram da exposição aproximadamente 70 instituições da região. Foi o primeiro ano em que escolas públicas e particulares participaram como expositoras. Expuseram seus trabalhos uma escola pública da cidade de Planaltina e uma escola particular da cidade do Guará.

A exposição de 2008, com o tema Diversidade e Evolução, voltou a acontecer apenas no gramado da Esplanada dos Ministérios. O *Pavilhão da Ciência* ocupou uma área de aproximadamente 7.000 m<sup>2</sup> (Figura 4). Estima-se que mais de cem mil pessoas tenham visitado a exposição durante os sete dias em que ela esteve aberta ao público. Nesse ano, o número, de escolas expositoras de Ensino Médio, subiu para dez, sendo três particulares e sete públicas.



**Figura 4 - Entrada do *Pavilhão da Ciência* em 2008 (Foto AMH)**

O tema escolhido para a SNCT de 2009 foi “Ciência no Brasil” (figura 5). A expectativa era que esse tema gerasse discussões sobre a história, o contexto atual e futuro da ciência e da tecnologia brasileiras, uma vez que pesquisa nacional mostrava que 85% dos brasileiros desconheciam o trabalho de cientistas e instituições de pesquisa importantes no Brasil. Embora as atividades da SNCT não se restrinjam ao tema principal, o MCTI estimula que elas sejam voltadas para essa discussão (BRASIL, 2009).

O tema da SNCT – *Ciência Para o Desenvolvimento Sustentável* (Figura 5) – foi escolhido tendo em vista 2010 ter sido declarado o Ano Internacional da Biodiversidade pela Assembléia Geral das Nações Unidas (ONU).



**Figura 5 - Cartazes SNCT 2009 a 2010<sup>7</sup>**

A coordenação nacional da SNCT escolhe o tema do evento após consultas a instituições e entidades parceiras na organização do evento. As atividades realizadas durante a SNCT não se restringem ao tema escolhido. Ele é apenas uma indicação para que os participantes contribuam com a difusão de conhecimentos, o debate sobre estratégias para a sustentabilidade e outras ações locais e regionais para desenvolver a consciência coletiva sobre a importância de associar o crescimento econômico à proteção ambiental, à preservação da vida e à melhoria da qualidade de vida das pessoas (BRASIL, 2009). A Figura 6 mostra as tendas do *Pavilhão da Ciência* que, em 2010, ocupou uma área de aproximadamente onze mil metros quadrados, o equivalente a pouco mais de um hectare.



**Figura 6 - Pavilhão da Ciência em 2010 (Foto AMH)**

<sup>7</sup> FONTE: <http://brazilianspace.blogspot.com/2009/10/aeb-participa-da-semana-nacional-de.htm> e <http://unebinovacao.blogspot.com/2010/10/semana-nacional-de-ciencia-e-tecnologia.html>

Tendo em vista a dimensão extraordinária desse evento anual para a divulgação e popularização da ciência, pretendemos contribuir com novos aportes ao conhecimento sobre o impacto das atividades de educação científica não-formal na educação formal. Pretendemos, também, apontar experiências significativas vivenciadas por estudantes e professores de Ensino Médio relacionadas ao processo de enculturação científico durante o evento expositivo realizado em Brasília. A presente pesquisa pretende contribuir com indicações sobre como as atividades promovidas pelas escolas e as vivenciadas pelos estudantes e professores, durante a exposição, podem ampliar a cultura científica e popularizar o conhecimento científico e tecnológico.

Além desta introdução e das considerações finais, a tese é composta de oito seções. Nas três primeiras apresentamos alguns dos estudos realizados no período que antecedeu a qualificação desta pesquisa. Essa parte do texto foi retomada quando da finalização deste trabalho com o objetivo de rever ideias que nos pareceram equivocadas ou precisavam ser esclarecidas depois de concluída a pesquisa. Durante e após a realização da pesquisa, realizamos outros estudos para explicar os dados reunidos. Esses estudos aparecem nas quatro últimas seções, em que examinamos os depoimentos de alunos e professores. A quarta seção é dedicada à descrição da metodologia adotada nesta pesquisa. Sendo esta uma pesquisa de natureza fenomenológica, buscamos examinar os dados reunidos na pesquisa de campo sem juízos prévios. Para isso, procuramos examinar o fenômeno da forma como ele foi descrito pelos sujeitos que vivenciaram a experiência de serem expositores.

Na primeira seção discutimos o conceito de cultura humana e de cultura científica, defendendo a ideia de que esta é parte da primeira. Fazemos, ainda, um breve histórico da constituição da cultura científica brasileira para, em seguida, apontar o papel da divulgação científica na formação dessa cultura. Encerrando a seção, fazemos uma reflexão de como a popularização da ciência e da tecnologia contribui para a inclusão social dos cidadãos.

Apresentamos na segunda seção um breve histórico da educação em ciências no Brasil, e os princípios em que ela se apóia atualmente. Esses princípios são os da contextualização e da interdisciplinaridade, que juntamente com o “educar pela pesquisa”, buscam desenvolver o interesse dos estudantes da Educação Básica por temas relacionados à ciência e à tecnologia. Defendemos que é fundamental iniciar os estudantes no campo da ciência e da tecnologia para que a cultura científica da população, de um modo geral, seja ampliada. Destacamos nesta seção o papel do professor como agente fundamental para desenvolver uma educação científica e tecnológica de qualidade.

A relação entre educação formal e não-formal é abordada na terceira seção, na qual apresentamos alguns resultados de pesquisas realizadas em exposições de ciência e tecnologia. Os museus e centros de ciência são instituições tomadas como referência para este estudo, uma vez que realizam exposições que visam a formação cultural científica da população, assim como as escolas realizam para a formação da cultura científica estudantes da Educação Básica. Além de apresentar o que é entendido como educação formal, não-formal e informal, discute-se o potencial educativo das exposições e das Feiras de Ciências.

A metodologia e o delineamento da pesquisa são apresentados na quarta seção, em que descrevemos detalhes sobre as escolas participantes como expositoras no *Pavilhão da Ciência* e os sujeitos participantes da pesquisa. A investigação é de natureza qualitativa, baseada em uma abordagem fenomenológica. Nesta seção, além do campo de pesquisa e dos participantes, são descritos os procedimentos e os critérios éticos adotados na investigação.

Ao longo das seções cinco, seis e sete, examinamos os depoimentos de alunos e professores sobre a experiência vivenciada como expositores durante a SNCT. Na quinta seção, examinamos o depoimento dos professores a respeito do impacto sobre o trabalho pedagógico realizado nas escolas em virtude da sua participação na exposição. Na seção posterior, examinamos como os professores descrevem o impacto sobre seu trabalho docente e, na seguinte, examinamos os depoimentos de alunos e professores sobre o impacto na cultura científica dos estudantes, apresentando alguns indicadores de cultura científica para caracterizar o impacto da participação na enculturação científica dos estudantes.

Uma síntese dessas três dimensões investigadas é apresentada na oitava e última seção, apontando os efeitos que se tornaram, do nosso ponto de vista, mais evidentes nos relatos de gestores, professores e alunos sobre a experiência como expositores da SNCT.

Cientes que uma pesquisa é uma porta aberta a novos questionamentos, encerramos esta tese com algumas considerações sobre o processo e os resultados desta investigação, sugerindo caminhos de investigação possíveis e não explorados neste trabalho.

*(...) cultura científica que não é apenas vulgarização do conhecimento científico, mas, também, exercício crítico sobre a própria ciência e compreensão dos processos de articulação e desagregação do pensamento, engendrados no processo histórico de elaboração do saber científico.*  
(LEODORO, 2005, p. 19)

## **1. Cultura Científica**

A cultura representa a maneira pela qual um grupo se organiza, cria e desenvolve suas tradições, seus costumes e suas produções, ao modo como transmite o conhecimento acumulado, e a como são constituídas as formas de acesso a essa produção. A cultura expressa formas simbólicas e desenvolve relações orgânicas entre as dimensões individuais e sociais da atividade humana (THOMPSON, 2009). A cultura de um povo inclui todas as atividades sociais organizadas e nela têm destaque a ciência e a tecnologia, seja qual o seu grau de sofisticação.

Snow (1995) apontava, em 1959, para a distinção cultural entre dois grupos de especialistas. De um lado, aqueles com forte identificação com a ciência, e de outro, aqueles com forte identificação com as letras. Em seu discurso sobre as “duas culturas”, esses dois grupos, dos literatos e dos cientistas, foram caracterizados como polares. Cada um desses grupos fazia uma imagem distorcida das atividades realizadas pelo outro, principalmente pela falta de compreensão do que seriam essas atividades.

Observamos entre as ciências naturais e as ciências sociais e humanas distinção semelhante à apontada por Snow (1995). Alguns autores defendem que as ciências sociais e humanas só podem ser apropriadamente denominadas de “ciências” se adotarem o modelo das ciências naturais para o estudo de fenômenos sociais (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2004). Essa interpretação tem por base um conceito de ciência calcado no empirismo lógico, para o qual os enunciados referentes a um dado fenômeno devem ser observáveis e testados empiricamente.

É preciso levar em conta que as ciências naturais e as ciências sociais e humanas tratam de objetos de estudo diferentes. Esses objetos diferem por graus de complexidade e de facilidade de serem identificados e observados. Se nas ciências naturais os fatos podem ser considerados “coisas”, os objetos de estudo das ciências sociais e humanas pensam, agem e reagem de diversas maneiras, da mesma forma que o próprio pesquisador (LAVILLE; DIONNE, 1999). Desse modo, os critérios de cientificidade precisam ser revistos.

O fato de o pesquisador em ciências humanas ser um ator que influencia seu objeto de pesquisa, e do objeto de pesquisa, por sua vez, ser capaz de um comportamento voluntário e consciente, conduz a uma construção de saber cuja medida do verdadeiro difere da obtida em ciências naturais (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 35).

Da mesma forma que persiste a discussão se as ciências humanas e sociais são parte da ciência, perdura o questionamento se as ciências pertencem à cultura (LÉVY-LEBLOND, 2006). Consideramos que, ainda que sejam levadas em conta as diferenças entre os literatos, os cientistas, entre as ciências naturais e as ciências sociais e humanas, o conhecimento produzido e acumulado por esses grupos de especialistas é parte da cultura humana, assim como o são os conhecimentos produzidos por grupos sociais diversos.

Historicamente, e de acordo com as circunstâncias, as trajetórias da ciência e da tecnologia se aproximaram e se distanciaram entre si ao longo dos séculos. Foi ao longo do século XIX que elas juntaram-se definitivamente (MORAIS, 2007). Convive-se atualmente com a tecnociência: um conjunto de conhecimentos e objetos produzidos em parceria pela ciência e a tecnologia. Tanto a ciência e a tecnologia, quando consideradas em separado, quanto a tecnociência, tomada como uma simbiose entre as duas, são construções humanas significativas para a vida cotidiana. Mesmo que não sejam compreendidas plenamente por amplos segmentos sociais, elas determinam, em grande parte, a forma como se organiza a sociedade atual (MORAIS, 2007; FOUREZ, 1995), não podendo ser ignoradas, portanto, como parte da cultura humana. Fourez é bastante enfático ao mostrar a interdependência entre o tipo de sociedade e a tecnologia que ela faz uso:

Uma tecnologia (...) não é somente um conjunto de elementos materiais, mas também um sistema social. Certos aparelhos, aliás, podem se tornar absolutamente inúteis nos países em desenvolvimento que não possuem as infra-estruturas sociais e culturais que eles implicam (FOUREZ, 1995, p. 218).

Partindo do fato de que ciência e tecnologia são parte do patrimônio cultural a ser apropriado pelas pessoas como cidadãs, serão apresentadas a seguir algumas das concepções de cultura para, então, definir a expressão *cultura científica* para efeito do presente trabalho. A isso se segue um breve histórico sobre como a ciência e a tecnologia foram sendo gradualmente, e de forma cada vez mais significativa para o desenvolvimento econômico e social, introduzidas e desenvolvidas no Brasil. Nessa linha, destaca-se o papel da divulgação científica e dos movimentos de popularização da ciência para o encultramento científico da população brasileira em geral.

A discussão nesta seção tem por objetivo destacar questões centrais que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia nas últimas décadas coloca a descoberto. A

primeira dessas questões é a mudança no que se entende por cidadania. A segunda é o atraso científico e tecnológico, que o Brasil tenta superar por meio de uma educação científica de qualidade. O atraso resulta de uma formação científica pouco desenvolvida. A terceira questão refere-se às políticas públicas para tornar a população brasileira mais participativa em assuntos que dizem respeito à ciência e à tecnologia.

### **1.1 A cultura e suas diversas definições**

Ao longo da evolução, o homem diferenciou-se dos outros animais. Esse processo de diferenciação, que é cultural, deve-se essencialmente à possibilidade humana de comunicar-se oralmente (LARAIA, 2007). De acordo com teorias antropológicas, a cultura é um produto da atividade humana que foi se desenvolvendo ao mesmo tempo em que provocou mudanças no organismo biológico da espécie.

A cultura desenvolveu-se, pois, simultaneamente com o próprio equipamento biológico e é, por isso mesmo, compreendida como uma das características da espécie, ao lado do bipedismo e de um adequado volume cerebral (LARAIA, 2007, p. 58).

Para Cuche (2002), a diferença entre as populações é explicada pela diversidade cultural e não por fatores biológicos. Em seu estudo sobre a noção de cultura nas ciências sociais, apresenta algumas definições. Uma dessas definições é a do antropólogo Levy-Strauss, para quem culturas específicas não podem ser compreendidas sem referência à cultura como capital comum da humanidade. Levy-Strauss define cultura como “um conjunto de sistemas simbólicos” (CUCHE, 2002, p. 95), colocando a ciência como um desses sistemas, ao lado da linguagem, das relações econômicas, as regras matrimoniais, etc. Esses sistemas buscam expressar aspectos da realidade física e da realidade social, bem como “as relações que esses dois tipos de realidade estabelecem entre si e que os próprios sistemas simbólicos estabelecem uns com os outros” (CUCHE, 2002, p. 95).

É consenso entre alguns autores (MORAIS, 2007; CUCHE, 2002; LARAIA, 2007) que o ser humano é resultado do meio cultural em que é socializado, como herdeiro do conhecimento e da experiência acumulados pelas numerosas gerações que o antecederam. Esse patrimônio cultural admite ações adequadas e criativas que resultam em inovações e invenções. As modificações e acréscimos ao patrimônio cultural não podem, porém, ser considerados “produto da ação isolada de um gênio, mas o resultado do esforço de toda uma comunidade” (LARAIA, 2007, p. 45).

Existem diversas tentativas, na antropologia, de obter uma precisão conceitual ao definir a ideia de cultura. O conceito de cultura tem recebido diversas formulações que variam

de acordo com o contexto social e histórico, o que torna difícil a elaboração de uma definição única e universal. De um modo geral, os antropólogos definem a cultura como o conhecimento adquirido pelo indivíduo como membro de um grupo ou sociedade. Tal conhecimento inclui crenças, ciência, arte, leis, costumes, aptidões e hábitos. Porém, o conceito de cultura varia de acordo com os pontos de vista de estudiosos das diversas disciplinas, como a sociologia, a história, a crítica literária e a antropologia (THOMPSON, 2009). Vejamos dois exemplos: Laraia (2007) e Thompson (2009).

Laraia (2007) destaca o trabalho de Roger Keesing, que reuniu diversas teorias sobre cultura. Entre essas teorias encontram-se aquelas que entendem a cultura como: (1) um sistema de adaptação, em que a mudança cultural é um processo semelhante à seleção natural; (2) um sistema cognitivo, ou seja, o conjunto de conhecimentos e crenças que uma pessoa precisa para operar dentro de uma determinada sociedade; (3) um sistema estrutural, em que cada domínio ou dimensão cultural (mito, arte, parentesco e linguagem) possui uma estrutura; (4) um sistema simbólico, ou um conjunto de símbolos e significados que compreende diversas categorias e regras sobre as relações e os modos de comportamento.

Thompson (2009) faz outro tipo de classificação. Ele registra o fato de que no início do século dezesseis o conceito de cultura adquiriu presença significativa em vários idiomas europeus. Levando em conta o contexto histórico, Thompson aponta quatro tipos de concepções: a clássica, a descritiva, a simbólica e a estrutural. A concepção *clássica* destaca a cultura como o enobrecimento da mente e do espírito pela assimilação de obras literárias e artísticas. Na concepção *descritiva*, a cultura é entendida como “o conjunto de crenças, costumes, ideias e valores, bem como objetos e instrumentos materiais, que são adquiridos pelos indivíduos enquanto membros de um grupo ou sociedade” (idem, p. 173). Para Thompson, a concepção *simbólica* tem sua origem nos trabalhos de Clifford Geertz e entende a cultura como um “padrão de significados incorporados nas formas simbólicas” (idem, p. 176). Esse padrão inclui ações, manifestações verbais e fatores significativos de vários tipos através das quais os indivíduos se comunicam e partilham suas experiências. Thompson defende uma concepção *estrutural* de cultura, buscando formular um conceito que enfatiza tanto o caráter simbólico dos fenômenos culturais como o fato de eles estarem inseridos em um contexto social estruturado. Assim, ele define cultura como:

(...) o estudo das formas simbólicas – isto é, ações, objetos e expressões significativas de vários tipos – em relação a contextos e processos historicamente específicos e socialmente estruturados dentro dos quais, e por meio dos quais, essas formas simbólicas são produzidas, transmitidas e recebidas (THOMPSON, 2009, p. 181).



Os fenômenos culturais implicam relações de poder nem sempre simétricas. O acesso a recursos e oportunidades pode ser distribuído de maneira injusta. A análise das formas simbólicas da cultura implica contextualizá-las histórica e socialmente com o objetivo de entender quais são os mecanismos que as produzem. Nessa perspectiva, Bourdieu (2009, p. 208) defende que a “cultura não é apenas um código comum nem mesmo um repertório comum de repostas a problemas recorrentes”, mas

(...) constitui um conjunto comum de esquemas fundamentais, previamente assimilados, e a partir dos quais se articula, segundo uma ‘arte da invenção’, (...) uma infinidade de esquemas particulares diretamente aplicados a situações particulares (BOURDIEU, 2009, p. 208).

Bourdieu recorre ao conceito de *habitus* para caracterizar o que é denominado de cultura. Para ele, *habitus* é um “sistema de disposições socialmente construídas”. Essas disposições são estruturas estruturadas e estruturantes, que constituem o princípio gerador e unificador das práticas e das ideologias de um grupo de agentes (BOURDIEU, 2009, p. 191).

Tendo examinado algumas variações do conceito de cultura, podemos ver que elas abrigam três elementos em comum: 1) as pessoas inseridas em uma mesma cultura ponderam de forma semelhante; 2) elas têm ações similares; e 3) elas criam produtos materiais e/ou imateriais. No entanto, como destacam Bourdieu (2009) e Laraia (2007), o pensamento, as ações e as produções culturais não são imutáveis. Elas são modificadas ao longo do tempo em decorrência de “invenções” que resultam da interação entre os sujeitos. A ideia de “cultura” é uma abstração. A cultura é percebida quando os indivíduos interagem uns com os outros. Nessa interação, novas maneiras de pensar, agir e produzir são geradas e assimiladas pelas pessoas. Partindo dessa perspectiva, abordamos a seguir a ciência e a tecnologia como um sistema cultural específico da cultura humana.

## 1.2 Ciência e tecnologia como um sistema cultural

Chalmers (1993) considera científicos aqueles campos de conhecimento que possuem teorias expressas em proposições verbais e/ou simbólicas, assim como um conjunto de técnicas para articular, aplicar e testar essas teorias. Para ele, outras áreas de conhecimento, apesar de suas proposições e teorias, exigem, geralmente, a crença em algo que não pode ser provado por meio de testes ou cujas previsões são tão imprecisas que não podem ser confirmadas. Com essa proposição, Chalmers, claramente, considera ciência o que se conhece por ciências naturais ou exatas, ignorando a Psicologia, a História ou mesmo a Educação como ciências, cujas provas, testes e verificações têm uma natureza bastante complexa e controversa. Mesmo na Física do século XXI há teorias complexas,

amplamente metafísicas, que não são facilmente determináveis. A polêmica sobre o Big Bang ou a Teoria das Cordas são exemplos de teorias de natureza complexa e controversa.

Uma definição para ciência, abrangente e que propõe uma visão integrada dos campos do saber científico, sejam eles naturais ou sociais, pode ser encontrada no Dicionário Aurélio. Essa definição considera a ciência um:

Conjunto de conhecimentos socialmente adquiridos ou produzidos, historicamente acumulados, dotados de universalidade e objetividade que permitem sua transmissão, e estruturados com métodos, teorias e linguagens próprias, que visam compreender e, possivelmente, orientar a natureza e as atividades humanas (FERREIRA, 1999, p. 469).

A ciência possui princípios que a caracterizam como um conhecimento baseado no que é real ou factual, objetivo, sistemático, falseável, falível e aproximadamente exato, de forma que novas proposições ou técnicas podem reformular as teorias existentes. Pode-se afirmar, ainda, que a ciência, como campo relativamente autônomo e orientado para funções específicas, produz, reproduz e faz uso de esquemas e formas simbólicas características de uma cultura particular (BOURDIEU, 2009).

Olhando retrospectivamente para a história da ciência, constata-se que a Idade Média caracterizou-se pelo seu conhecimento universalizado e a Renascença por uma consciência integrada dos fenômenos humanos e naturais. A partir da filosofia de René Descartes e especialmente com os fundamentos matemáticos de leis naturais elaborados por Isaac Newton é que a ciência e a tecnologia se separaram de outras formas de conhecimento. No final do século XVII, o modelo paradigmático cartesiano-newtoniano separou em duas vertentes o processo de conhecimento desenvolvido até então. De um lado ficavam os que estudavam o cosmo e os fenômenos naturais e de outro os que estudavam a consciência humana (JANOUSEK, 2000, p.21). Por algum tempo, a história subsequente da ciência clássica foi um grandioso experimento de unificação reductiva do que era ou não ciência. Por outro lado, constata-se que o processo implicou numa separação da ciência moderna em campos cada vez mais estreitos e numa quebra da integridade epistemológica.

A principal mudança ocorreu no século XIX, caracterizado na história do saber pela expansão e desenvolvimento da ciência. É o tempo dos especialistas, em que o território epistemológico se fragmentou e “as certezas se estreitam ao se tornarem precisas” (FOUREZ, 1995, p. 12). Kuhn (1962/2003, p. 76), ao descrever o trabalho na ciência no final do século XIX e início do século XX, mostra que a especialização produziu avanços em áreas específicas do conhecimento, mas distanciou os cientistas – dedicados a uma pesquisa particular – não só de outras áreas do conhecimento, mas entre si. A concentração

em uma pequena parte do saber dissocia o cientista do conhecimento em outras áreas, fazendo com que ele perca a noção de conjunto e a capacidade de trabalhar levando em conta outros pontos de vista.

A especialização faz proliferar as disciplinas científicas. Kuhn (1962/2003) ao introduzir o conceito de paradigma como um conjunto de regras e de representações mentais e culturais, evidenciou o fato de que as disciplinas científicas são gradualmente construídas por demandas sociais e grupos de pessoas com interesses específicos. Fourez (1995) defende a ideia que os objetos de estudo das disciplinas não apenas surgem em um dado momento histórico e de acordo com uma nova maneira de considerar o mundo, como afirma Kuhn, mas são resultado de condições econômicas e sociais de uma época. Segundo ele, são as demandas sociais e a maneira pelas quais as pessoas respondem a elas que determinam o nascimento das disciplinas e o seu formato.

No período paradigmático, o objeto de estudo da disciplina encontra-se construído e relativamente estável. Os problemas estudados pela disciplina não são mais definidos pelas demandas externas. Ao contrário, é preciso, o tempo todo, traduzir as questões da vida cotidiana para conceitos técnicos, bem precisos, dentro do paradigma, e vice-versa (KUHN (1962/2003). O conhecimento científico torna-se “abstrato” e “esotérico”, transformando-se, como diria Bourdieu (2009), numa cultura erudita, objetivada e de difícil compreensão para o leigo ou “estrangeiro” naquela área específica do conhecimento.

Quando um problema da vida cotidiana é abordado e traduzido apenas por um paradigma, tem-se uma redução e não uma explicação (FOUREZ, 1995). Para que seja possível a explicação dos fenômenos naturais e sociais é preciso uma tradução entre as diferentes disciplinas. A partir da ideia de incomensurabilidade de Kuhn (1962/2003), pode-se afirmar que existe um “salto interpretatório quando se afirma que determinado conceito, dentro de um paradigma, equivale a outro conceito, em outro paradigma” (FOUREZ, 1995, p. 129). Os conceitos de que um especialista faz uso são recortes de um objeto que não é diferente do objeto utilizado por cientistas de outras especialidades. Quando conceitos isolados precisam ser colocados em contato, surge a interdisciplinaridade, nascida “da tomada de consciência de que a abordagem do mundo por uma disciplina particular é particular e parcial e em geral muito estreita” (idem, p. 134).

Para Fourez (1995, p. 135), “cada vez mais se admite que, para estudar uma determinada questão do cotidiano, é preciso uma multiplicidade de enfoques”. Esta visão conjunta dos problemas enfrentados pela sociedade só pode ser feita se houver uma

tradução de conceitos entre as disciplinas. A demanda social entra em ação no campo científico como fator determinante da comunicação entre as disciplinas.

A partir da ideia de interdisciplinaridade, o caminho da compreensão de um problema humano, social ou físico bifurca-se. Um desses novos caminhos pode conduzir a uma representação do problema de forma mais objetiva e universal, examinando uma quantidade maior de aspectos. Ou seja, essa maneira de abordar um problema poderia conduzir a uma superciência, que não faria mais uso do ponto de vista particular dos enfoques disciplinares. Nesse caso, cria-se uma nova disciplina ou um novo paradigma. A segunda perspectiva orienta-se pela ideia de que o “o processo científico não se pode deduzir de uma racionalidade universal” (FOUREZ, 1995, p. 137). Nesse sentido, a interdisciplinaridade é entendida como o resultado de interações baseadas na comunicação entre as pessoas para estabelecer teorias e modelos de representação da realidade.

A interdisciplinaridade, como princípio epistemológico e metodológico nas ciências naturais, não é, no entanto, um fenômeno novo nem recente. Jantsch (1995, p. 34) afirma que a própria tecnologia, tão presente e importante neste início de século XXI, não teria sido possível sem a cooperação entre cientistas e tecnólogos de diferentes áreas. Numerosas invenções tecnológicas foram geradas sem a base científica, reunindo apenas conhecimentos práticos, engenhosidade humana e necessidades econômicas. Ele cita o exemplo da máquina a vapor, inventada antes mesmo de serem formulados os princípios elementares da termodinâmica. Também a geração de eletricidade foi possível graças à reunião de conhecimentos da termodinâmica, da química, da física nuclear, do eletromagnetismo, da metalurgia e outros. De forma semelhante, a telegrafia sem fio, o náilon, o transistor e a energia nuclear só foram possíveis devido à integração entre a pesquisa fundamental, a pesquisa aplicada e a criação tecnológica. A interdisciplinaridade, nesse contexto, está vinculada à produção tecnológica, ou seja, a integração entre os conhecimentos resulta em uma aplicação prática e útil ao ser humano, um conhecimento com função social (BOURDIEU, 2009), justificando, assim, a razão social da sua existência.

Registramos que, ao falar em ciências, três noções ou representações estão presentes na linguagem cotidiana. São elas as de *ciências fundamentais* ou *puras*, de *ciências aplicadas* e de *tecnologias* (FOUREZ, 1995).

O que se denomina de *ciências fundamentais* ou *puras* corresponde a uma prática científica que não se preocupa com as possíveis aplicações no contexto social. De um ponto de vista epistemológico, afirma-se que elas “estudam problemas definidos no próprio paradigma da disciplina” (FOUREZ, 1995, p. 199). São ciências relacionadas a pesquisas

especializadas, sem relação com as situações concretas que dão origem aos problemas estudados. O laboratório é, assim, o lugar privilegiado para o seu exercício por ser estruturado para filtrar as influências do mundo exterior, como as culturais, fisiológicas, psicológicas etc.

As *ciências aplicadas* correspondem a um trabalho científico com implicação social direta. É o caso, por exemplo, das engenharias, da medicina, da educação, da sociologia e da administração. As pesquisas nas ciências aplicadas são demandadas por preocupações da existência cotidiana e, nesse caso, necessidades externas à disciplina científica. É um grupo diferente dos pesquisadores quem julga a validade dos resultados dessas pesquisas. Esses resultados são usados por outros cientistas ou técnicos visando produzir novas ou outras *tecnologias*. A *tecnologia* trata, portanto, das “aplicações concretas e operacionais em um dado contexto social” (FOUREZ, 1995, p. 196). As denominadas *pesquisas de ponta* referem-se a pesquisas destinadas a produzir novas tecnologias. Um exemplo disso são as *tecnologias assistivas*, que tem por meta desenvolver produtos para melhorar a qualidade de vida de pessoas com necessidades especiais.

A distinção entre ciência e tecnologia é bastante tênue, devendo-se, essencialmente, “à diferença dos lugares sociais nos quais os saberes científicos e os saberes tecnológicos são aplicados” (FOUREZ, 1995, p. 203) e à representação que as pessoas têm desses campos de pesquisa. De todo modo, os dois tipos de saber, científico e tecnológico buscam uma aplicação prática ou concreta no mundo exterior, ou seja, fora da comunidade científica. Nesse sentido, existe um círculo de legitimações recíprocas, em que as ciências puras ou fundamentais se justificam por meio das ciências aplicadas e vice-versa (FOUREZ, 1995).

A compreensão, crítica ou não, das consequências do desenvolvimento científico e tecnológico atual, não reduz a importância do fato de que presenciamos três novas revoluções em andamento. Essas revoluções terão um impacto considerável sobre as atividades humanas no século XXI (SASSON, 2003): 1) a revolução genômica, com a compreensão, em nível molecular, do funcionamento do seres vivos e a capacidade de utilizar esse conhecimento para desenvolver novos processos e produtos; 2) a revolução ecotecnológica, com a associação entre conhecimentos e tecnologias tradicionais avançadas para promover produtos biotecnológicos, espaciais, energias renováveis e novos materiais; 3) a revolução da informação e da comunicação, com a assimilação e transmissão de informações em tempo real, bem como o acesso ao conhecimento e à comunicação por meio de redes eletrônicas de baixo custo.

Os avanços científicos e tecnológicos permitem uma comodidade física ainda maior às pessoas, além da transmissão rápida de informações. Prometem, também, reduzir os

impactos sobre os recursos naturais, diminuindo o risco à sobrevivência humana. No entanto, boa parte das pessoas não consegue avaliar essas promessas, nem tampouco as conseqüências desses avanços, julgamentos esses fundamentais em decisões políticas. Nesse sentido, a ampliação da cultura científica das pessoas é importante para que elas possam julgar e decidir por si próprias, como cidadãs, a utilidade e as conseqüências do uso social do conhecimento científico e tecnológico.

Tendo apresentado até aqui as concepções de cultura e a presença da tecnociência na vida contemporânea, discute-se a seguir, de modo mais detalhado, as características atuais da cultura científica.

### **1.3 A ciência moderna e a cultura científica**

Há autores que consideram que a ciência e a tecnologia não pertencem à cultura. Lévy-Leblond (2006), por exemplo, defende que quando a ciência moderna surgiu na civilização européia, há pouco mais de quatro séculos, pertencia à cultura, mas à medida que evoluiu, ela alcançou autonomia, encontrando-se, atualmente, bastante distante do cotidiano cultural das pessoas. Para o autor, o conhecimento científico tem-se fechado hermeticamente, tornando difícil entender sua linguagem, seu modo de produção e participar do poder que ela possui sobre as decisões que envolvem tecnologia altamente sofisticada. A conseqüência disso é que hoje, nas palavras do autor, “não mais existe uma cultura científica” (LÉVY-LEBLOND, 2006, p. 33).

No entanto, se a ciência e a tecnologia abalam nossa visão do mundo e modificam o comportamento humano, não é possível dizer que a cultura científica não faça parte do dia-a-dia. Os símbolos e significados necessitam, contudo, ser apropriados e discutidos pela população de forma que as pessoas se tornem conscientes da existência deles e de como eles afetam suas vidas. O acesso a esse tipo de conhecimento, como defende Lévy-Leblond (2006), não deveria restringir-se à transmissão do conhecimento científico dos especialistas para os leigos, mas garantir que “todos os membros da nossa sociedade passem a ter uma melhor compreensão, não só dos resultados da pesquisa científica, mas da própria natureza da atividade científica” (idem, p. 43).

Certamente é difícil para os leigos entender a linguagem hermética da ciência, assim como é intrincado o processo de acompanhar sistematicamente seu desenvolvimento. No entanto, o fato de o cotidiano humano estar cada vez mais fortemente dependente da ciência e tecnologia fortalece a convicção que a cultura científica é parte da cultura geral. Além disso, o processo de assimilação da cultura científica é subjetivo. Para algumas

peessoas, ciência e tecnologia podem ser algo instigante e sobre o qual têm muito interesse, enquanto que para outras esse conhecimento pode ser pouco ou nada fascinante. Nem todas as pessoas têm interesse sobre questões tecnológicas ou científicas, o que não quer dizer que elas não conheçam algo ou não possam ampliar sua cultura científica.

Para a sociedade atual, é impensável a vida sem energia elétrica e sem os confortos que ela proporciona: o chuveiro, a iluminação noturna, os diversos eletrodomésticos, incluindo nesse rol artigos eletrônicos dos mais diversos como o computador, o celular e as máquinas fotográficas. Por outro lado, é preciso que o cidadão comum seja capaz de avaliar os custos benefícios para a natureza e a sobrevivência das gerações futuras da produção dessa energia elétrica, ou seja, a partir de quais recursos naturais constroem-se usinas hidrelétricas, nucleares ou termoelétricas. Conhecendo os custos ambientais de tais benefícios deveria estar ao alcance de qualquer cidadão avaliar o benefício social dos empreendimentos científicos e tecnológicos e como podem ser evitados os impactos desastrosos sobre a natureza e as outras espécies.

A ciência e a tecnologia têm transformado de maneira irreversível e profunda o modo de vida, os hábitos e os costumes dos povos em vários sentidos. Apesar de determinar a organização social e a maneira de viver em sociedade, verifica-se que o modo como indivíduos ou grupos têm acesso ao conhecimento científico e tecnológico é desigual e excludente (GERMANO; KULESZA, 2007). Nesse sentido, a cultura científica constitui uma espécie de capital, denominado por Bourdieu (1998), de capital cultural, que propicia acesso a diversas outras dimensões de participação social, econômica e cultural.

Ter cultura científica é parte do capital cultural de uma pessoa, da mesma maneira que sua capacidade de apreciar arte, literatura, ou outro tipo de cultura. Além do acesso ao conhecimento, o capital cultural engloba também o acesso a bens e equipamentos necessários à produção do produto simbólico final. No caso do capital cultural científico, é importante o acesso ao produto intelectual representado pelas teorias científicas e pelas tecnologias que ampliam a capacidade humana de compreender e explicar os fenômenos naturais e sociais.

Entende-se que ciência e tecnologia são conhecimentos produzidos e transmitidos historicamente por comunidades estruturadas dentro de contextos específicos. Nessa perspectiva, a concepção estrutural de cultura permite afirmar que a cultura científica constitui um sistema estrutural. Thompson (2009, p. 181) esclarece que uma cultura do ponto de vista estrutural apresenta cinco características: 1) intencional; 2) convencional; 3) estrutural; 4)

referencial; e 5) contextual. Examinando as formas simbólicas construídas e transmitidas pela ciência e tecnologia, podemos identificar nelas essas cinco características culturais.

Ciência e tecnologia possuem um caráter intencional, pois são empregadas por sujeitos que buscam, por meio de objetivos e propósitos específicos, expressar-se através delas. Ciência e tecnologia possuem um aspecto convencional porque a produção, construção e emprego das formas simbólicas, bem como sua interpretação envolve processos de codificação e decodificação caracterizados pela aplicação de regras, códigos ou convenções de vários tipos.

Ciência e tecnologia apresentam um caráter estrutural, cujos elementos (conceitos, códigos, fórmulas, teorias, objetos) específicos mantêm relações entre si e podem ser analisados. Esses elementos podem ser considerados sistêmicos uma vez que são empregados para explicar fenômenos e construções complexas. Para formular uma explicação científica é preciso encontrar e descrever a relação entre os elementos, que precisam estar integrados ao sistema complexo em estudo. Essas explicações, por sua vez, são construções que representam, referem-se e dizem algo sobre algum artefato ou fenômeno social ou natural, o que confere à ciência e à tecnologia um aspecto referencial. Por fim, ciência e tecnologia apresentam um aspecto contextual, ou seja, as formas simbólicas construídas estão sempre inseridas em processos e contextos sócio-históricos específicos dentro e por meio dos quais elas são produzidas, transmitidas e apreendidas.

Ciência e tecnologia, sendo constituintes de um conjunto de formas simbólicas específicas dentro de um contexto social, também são constituídas pelos processos pelos quais são compreendidas. Como os indivíduos estão situados em contextos sócio-históricos específicos, eles possuem, individualmente, características singulares, mas, coletivamente, possuem características sociais que moldam a forma pela qual as formas simbólicas são recebidas, entendidas e valorizadas. De acordo com Thompson (2009, p. 201): “O processo de recepção não é um processo passivo de assimilação; ao contrário, é um processo criativo de interpretação e avaliação no qual o significado das formas simbólicas é ativamente construído e reelaborado”. Tem-se nessa construção e reconstrução a “invenção” ou “criação” de novas formas simbólicas.

Argumentamos até aqui sobre a importância e a necessidade de uma cultura científica. Considerando o entendimento de autores como Bourdieu (2009), Thompson (2009), Laraia (2007), Morais (2007) sobre cultura humana, formulamos, para efeitos desta tese, um conceito de cultura científica:



***Cultura científica é o conjunto de conhecimentos pelos quais as pessoas podem compreender e avaliar, de forma interdisciplinar e integrada, o uso social de recursos da ciência e tecnologia, a partir de um ponto de vista objetivo e ético.***

A ética, nesse contexto, é entendida como aquele conhecimento pelo qual podemos identificar a conduta moralmente correta. Ético, por exemplo, é o uso da ciência e tecnologia para promover valores humanistas como justiça social, qualidade de vida e o pleno exercício da cidadania. Um cidadão cientificamente culto deveria articular saberes e decisões considerando que as deliberações técnicas deveriam estar a serviço de metas eticamente corretas. Por isso, a cultura científica necessita uma base moral e ética. A ciência e a tecnologia têm contribuído para uma melhor qualidade de vida das pessoas, mas também têm provocado danos quando empregadas sem critérios que levem em conta o bem comum.

O conceito de cultura científica permite entender que a ciência e a tecnologia impregnam e determinam nosso dia-a-dia e nos capacitam para tomar decisões adequadas. Nessa perspectiva, não se espera que uma pessoa tenha um conhecimento detalhado sobre cada processo científico e tecnológico existente. É importante, porém, que ela possua um conhecimento mínimo de ciência e tecnologia que lhe permita compreender o impacto do uso social da ciência.

#### **1.4 O nascimento da cultura científica no Brasil**

Oliveira (2008b) faz um relato sucinto de como foram os primórdios da cultura científica no Brasil. Ele conta que antes da chegada da corte portuguesa em 1808, não existiam no Brasil instituições que abrigassem discussões científicas. O governo português temia que a existência de instituições escolares, ou de nível superior na colônia brasileira, despertasse a ideia de independência naqueles que aqui tinham estabelecido residência. Por outro lado, o acesso a obras impressas no Brasil, nesse período, era restrito, pois a imprensa era proibida de funcionar, assim como era limitada a circulação de livros.

A vinda de D. João VI e de sua corte constituiu o início da atividade científica no Brasil. Protegido pela Inglaterra da ameaça das naus francesas, D. João VI trouxe em sua frota nobres e homens de Estado, professores e membros da Academia de Ciências de Lisboa. Além de móveis e pratarias, foram trazidos nos navios documentos, livros, obras de arte e um laboratório químico, de Antonio Araújo de Azevedo, futuro conde da Barca.

Para atender interesses e aspirações dos antigos e novos residentes, a política de D. João VI foi criar instituições centradas no conhecimento científico. O interesse pela ciência girava em torno de questões práticas como saúde e engenharia civil e militar. Havia a

necessidade de formar profissionais, principalmente engenheiros, militares e médicos, com conhecimentos adequados às necessidades da nova sede do Reino. Isso estimulou a vida intelectual daqueles que aqui viviam.

No ano da sua chegada, D. João VI criou a imprensa e as escolas de Medicina na Bahia e no Rio de Janeiro, com cursos de Biologia, Anatomia e Fisiologia. Em 1810, foi criada a escola militar com status de curso superior e introduzidos cursos de Física e Matemática. Além disso, foram criados vários cursos avulsos de ciências, além da Biblioteca Nacional, o Jardim Botânico e o Museu de Ciências Naturais, no Rio de Janeiro. O início de uma fase mais intensa da atividade científica no Brasil foi devido, essencialmente, à necessidade de adequar o país à sua nova condição de sede do Reino.

A criação da imprensa abriu caminho para periódicos, que dedicavam alguma atenção à ciência, e de manuais para os cursos de engenharia e medicina. Os poucos artigos publicados em periódicos editados e impressos no Brasil retratavam o caráter utilitário do conhecimento científico, com matérias sobre sabão, café, anil, zinco etc. Também foram importantes para o surgimento de uma cultura científica periódicos como *O Correio Braziliense* (1808-1822) e *O Investigador Português* (1811-1819), ambos produzidos em Londres, e os *Annaes das Sciencias das Artes e das Letras* (1818-1822), produzidos em Paris. Os *Annaes* tinham cerca de duzentos assinantes no Brasil (OLIVEIRA, 2008b).

É importante mencionar o que aconteceu nos séculos anteriores. O processo educacional até a chegada da corte portuguesa era limitado no seu enfoque científico. Antes de 1808, a educação na colônia passara por três fases. A primeira, denominada de “período heróico”, abrangeu o período de 1549 a 1570, entre a chegada dos primeiros jesuítas até a morte do Padre Manuel da Nóbrega. Essa primeira fase caracterizou-se por uma educação voltada para o aprendizado do ler e escrever em função da catequese cristã. A segunda fase, de 1570 a 1759, foi marcada pela organização e consolidação da educação jesuítica de caráter universalista e elitista, centrada no *Ratio Studiorum*. Esse tipo de educação passou a ser denominado posteriormente de Pedagogia Tradicional. A terceira fase, denominada de período pombalino, estendeu-se de 1759 a 1808, entre a expulsão dos jesuítas e a chegada da corte portuguesa (SAVIANI, 2006).

Nesse longo período que se estende de 1549 a 1808 (duzentos e cinqüenta e nove anos), a educação foi limitada à aquisição da cultura letrada por uma pequena parcela da população e não existia uma formação, exceto em Portugal, para onde viajava uma parcela da juventude, que promovesse uma enculturação científica. Cabe ressaltar que a reforma pombalina, dentro dos limites de Portugal, como expoente da perspectiva educacional

burguesa, superou o *trivium* e o *quadrivium* medievais, ministrados pelos jesuítas por meio de cursos voltados para o estudo da filosofia e da teologia cristãs.

A reforma pombalina foi alavancada pelas ideias de Comênio (1592-1670), expostas na *Didáctica Magna*, e de Condorcet (1743-1794), defensor da ideia que as sociedades científicas faziam avançar o conhecimento e representavam uma barreira contra a charlatanice e o falso saber disseminado nas escolas católicas (ALVES, 2001). A reforma proibiu a atividade educacional dos jesuítas no Brasil, mas os outros aspectos dela tiveram efeitos de pouco alcance. A reforma deixou a educação na colônia a cargo de professores educados dentro da ideologia cristã e, no que se refere às ciências, era desenvolvido predominantemente o conhecimento matemático.

Assim como na época de D. João VI, a formação cultural científica no Brasil no século XXI continua tendo um caráter essencialmente prático, como já ocorria no século XVIII. A promoção da cultura científica pode ser usada em políticas de inclusão social que estimulem um desenvolvimento econômico integrado e ecologicamente sustentável. Para isso, são importantes uma divulgação científica humanista. É este o próximo tópico abordado nesta seção.

### **1.5 O papel da divulgação na cultura científica**

A população brasileira ainda tem pouco conhecimento sobre ciência e tecnologia. Muitos têm algo a dizer sobre questões relacionadas ao futebol, à política, à religião, mas quando questionados a respeito de algo relacionado à ciência e tecnologia, poucos revelam conhecimento sobre assuntos dessa natureza. O uso de objetos tecnológicos, não significa que as pessoas de um modo geral compreendam suficientemente seu funcionamento ou estejam conscientes das transformações socioambientais provocadas pela ciência e tecnologia. Porém, não é apenas o público leigo que possui uma compreensão limitada da ciência e de suas aplicações. Os próprios cientistas têm uma compreensão estreita do conhecimento que produzem e do contexto social em que ele se aplica (VOGT, 2006).

O fato de as pessoas utilizarem computadores, celulares, câmaras fotográficas digitais, receberem multas pelos radares nas estradas, realizarem movimentações bancárias em caixas eletrônicos ou atravessarem portas que se abrem e fecham automaticamente, não significa que compreendam bem o funcionamento das tecnologias usadas nesses mecanismos, nem os seus custos socioambientais. Atrás de cada bem de consumo eletrônico há um mundo de conhecimento por descobrir. A luta entre a ética e o lucro se oculta nos alimentos transgênicos que se vê numa prateleira de supermercado, e este

também é um debate científico. Outro exemplo é a oposição entre o desenvolvimento da energia solar e do carro elétrico ao invés do uso intensivo de grandes hidrelétricas e carros movidos a petróleo. No Rio de Janeiro existe a ameaça ambiental e à saúde pública causada pelo uso de energia nuclear. Esses desafios ilustram o fato de que a ciência se caracteriza pela argumentação e contestação. A ideia da cultura científica estimula um debate social em que a ética deveria preponderar.

Como forma de conhecer, a ciência vai se tornando senso comum à medida que se ordena a vida diária pela aceitação desse tipo de saber. A ciência surge pela pesquisa, processo pelo qual se procura desvelar realidades desconhecidas ou refazer conhecimentos vigentes. “Por sua própria natureza, a pesquisa científica está sempre mudando a sociedade ao descobrir novas coisas, inventar novas ideias” (DEMO, 2002, p. 35). A pesquisa tem se restringido aos meios acadêmicos e industriais, mas a população em geral “consome” o conhecimento gerado e o faz de forma precária, pois não sabe explicar como se chegou até ele e, por não conhecê-lo em profundidade, não sabe como contestá-lo. Isso indica o potencial transformador da ideia de promover cultura científica.

O conhecimento científico pode ser adquirido por meio de livros ou revistas, físicos ou virtuais. Esse conhecimento, porém, tem sido difícil de explicar e de ser compreendido pelos leigos. De acordo com Bachelard (1996, p. 309), “as sociedades modernas não parecem ter integrado a ciência na cultura geral” porque, ao especializar-se, a ciência tornou-se difícil de ser compreendida. Para que uma atividade intelectual se torne cultura é preciso que ela seja capaz de ser comunicada socialmente. Para tal, a ciência deveria libertar-se de clichês e estereótipos, podendo assim tornar-se um bem cultural compartilhado por uma população que entende sua linguagem.

Até o século XVIII, período denominado por Bachelard (1996) de pré-científico, havia a preocupação com a divulgação científica por meio de livros, que tinham como ponto de partida a natureza e a vida cotidiana. O objetivo era levar o conhecimento às pessoas, que podiam assim debatê-lo. O livro representava um papel fundamental no processo educacional, pois vinculava ciência à sociedade. Atualmente, existem obras literárias e revistas que divulgam os conhecimentos científicos e explicam o funcionamento dos bens de consumo eletrônicos. Também existe um grande potencial em atividades de divulgação científica, que contribuam para a compreensão da linguagem científica e estimulem o interesse da população em conhecer tais temas.

O caráter social da construção dos conhecimentos se mostra nas interações entre indivíduos e nas ferramentas culturais utilizadas por eles para se comunicarem. Nesse

sentido, os textos e livros didáticos podem ser considerados ferramentas culturais próprias da cultura escolar. Ao mediar a interação entre professor e estudantes, o livro traz aspectos da cultura científica para o plano social da sala de aula. Contudo, as obras didáticas, geralmente, não registram os processos pelos quais os cientistas chegaram a determinadas conclusões. Isso pode criar problemas quando essas obras são levadas para a sala de aula, pois, muitas vezes, as dificuldades encontradas pelos alunos surgem precisamente de não se considerar as origens e o processo de construção do conhecimento científico estudado. Apresentam-se apenas figuras, equações e explicações abreviadas que deixam várias lacunas sobre como, e em que contexto, o conhecimento foi construído. Esse tipo de obra também não costuma apresentar o uso dado ao conhecimento científico no cotidiano, o que torna esse conhecimento uma abstração para o estudante, que não consegue perceber sua importância na vida diária e na construção e no funcionamento dos objetos tecnológicos que utiliza.

Desde o início, a divulgação científica que acompanha o progresso das ciências se dá principalmente pela escrita, mas os textos científicos não são de fácil compreensão (JURDANT, 2006). A divulgação científica é entendida como uma atividade de *difusão* do conhecimento para fora do contexto em que ele foi originado. Quando a difusão é dirigida para o público em geral, é denominada de *divulgação*, e quando dirigida para especialistas, de *disseminação*. A disseminação científica pode acontecer de duas maneiras: (1) intrapares, quando a difusão acontece entre cientistas de áreas conexas; e (2) extrapares, quando a difusão acontece para especialistas fora da área na qual foi originado o conhecimento (ZAMBONI, 2001).

A divulgação científica mobiliza “diferentes recursos, técnicas e processos para a veiculação das informações científicas e tecnológicas ao público em geral” (ZAMBONI, 2001, p. 46). Entre eles estão os livros didáticos, as aulas de ciências, suplementos, folhetos ou fascículos com temas de ciência e tecnologia. Geralmente é usada na divulgação científica uma linguagem não especializada, com o objetivo de facilitar o entendimento do público.

Na Inglaterra e na França, com reflexos no Brasil, existe o entendimento de que não cabe à divulgação científica apenas levar informação às pessoas, mas também produzir uma reflexão relativa ao papel da ciência e tecnologia (VOGT, 2009). Essa reflexão inclui uma avaliação da sua função social, do tipo de decisões que são tomadas, das prioridades e do apoio que se deveria dar à ciência e à tecnologia. Essa visão, segundo Vogt (2009), foi sendo enriquecida e, na Inglaterra, existe a preocupação com o que se denomina de *public understanding of science*, ou a compreensão pública de ciência. Ou seja, não basta a população ser informada sobre ciência e tecnologia. Ela deveria compreender, de forma integrada, seus princípios, usos e desenvolvimento.

Outra expressão que tem sido utilizada, com um sentido um pouco diferente, é o de *public awareness of science*, ou percepção pública da ciência. Com esse conceito, busca-se enfatizar não apenas a possibilidade de acesso à informação, mas também o estímulo a uma cultura científica integrada por parte do cidadão, para que ele seja capaz de compreender criticamente a produção e o uso do conhecimento científico (VOGT, 2009). Ou seja, um cidadão com cultura científica reconhece a ciência como uma forma de conhecimento construída ao longo dos séculos, entende de forma geral seus símbolos, produtos e manifestações e opina a respeito do seu uso social.

Pesquisa promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e realizada em 2004 em colaboração com o Museu da Vida, com a Fiocruz, e com a Academia Brasileira de Ciências mostra que os brasileiros se interessam por ciência e tecnologia. Comparando o percentual daqueles que afirmaram ter muito interesse por futebol (47%) e daqueles que afirmaram ter o mesmo nível de interesse por assuntos científicos (41%), constata-se que os valores são relativamente próximos. Entre os temas científicos de maior interesse para os brasileiros estão a medicina e a saúde, seguidos pelo de meio ambiente (BRASIL, 2007).

Essa pesquisa, que tinha entre suas finalidades avaliar a relação do público com a ciência, deixou evidente a grande desigualdade existente no país quanto às oportunidades de acesso aos locais de divulgação pública da ciência. Do total de entrevistados, 52% declararam nunca ter visitado qualquer museu ou centro de ciências, jardim zoológico ou botânico, ou parque ambiental. Esses índices chegaram, respectivamente, a 70% e 80% nas classes socioeconômicas D e E, em que cerca de dois terços dos entrevistados declararam não ter acesso, não conhecer, ou não existir museus ou centros de ciência em suas regiões.

Esses resultados, além de evidenciarem a distribuição bastante desigual das instituições científico-culturais – concentradas nas regiões sul e sudeste – mostram que a população, de um modo geral, convive com a ausência desse tipo de espaço cultural. Mostra, também, que não há mobilização popular para a criação de planetários, museus, parques ou exposições. A criação destes espaços, quando ocorre, parte da iniciativa do Estado, pressionada por uma elite cultural. Dos entrevistados, 34% associam o baixo nível educacional da população ao fato de o Brasil não ser mais desenvolvido científica e tecnologicamente, enquanto 53% atribuem esse baixo nível de desenvolvimento à falta de recursos.

Nova pesquisa sobre a *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil*, realizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em 2010, mostra que o interesse da população brasileira por temas científicos e tecnológicos aumentou. Das pessoas entrevistadas, 65% manifestaram-se muito interessadas em ciência e tecnologia, contra 41%

da pesquisa realizada três anos antes. Por outro lado, 81% dos entrevistados acreditam que ciência e tecnologia trazem apenas benefícios ou mais benefícios que malefícios para a humanidade. A pesquisa também identificou aumento em outros índices como o de visitação a centros e museus de ciência (de 4% para 8,3%, entre 2007 e 2010), assim como a participação em Feiras de Ciências, olimpíadas e atividades da SNCT (SBPC, 2011).

Um público bem informado sobre questões científicas e tecnológicas possui maior consciência dos desafios a serem enfrentados nessas áreas, mas também na vida política, socioeconômica e ambiental. Para que o público consiga posicionar-se de forma consciente, é fundamental que as pessoas tenham certo grau de cultura científica e que a divulgação científica não seja feita apenas para justificar o uso da ciência, para obter verbas públicas em função deste ou daquele projeto de pesquisa ou divulgar informações parciais sobre questões polêmicas (ZAMBONI, 2001). A participação da sociedade é fundamental para que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia seja acompanhado por uma consciência crítica que avalie seus resultados e antecipe possíveis consequências.

Diante da velocidade com que se acumulam novos saberes, a divulgação científica tem tido a função de popularizar esse conhecimento, ou seja, fazer com que ideias, descobertas e criações da área se tornem de domínio público. A popularização da ciência visa incluir socialmente as pessoas de modo que elas possam ter uma adequada qualidade de vida, usufruindo do conhecimento e dos produtos da ciência e tecnologia, bem como participar politicamente das decisões tomadas na área (MOREIRA, 2006).

O avanço científico e tecnológico tem tornado cada vez mais necessário aos cidadãos conhecer e adaptar-se aos seus produtos. A popularização da ciência, contudo, não é uma atividade de divulgação neutra. Atrás do discurso de uma melhor qualidade de vida, também existe uma situação de poder, que pode ou não ser partilhada por todos os cidadãos. Desse modo, a popularização da ciência pode ser realizada de duas maneiras: 1) como uma operação de relações públicas da comunidade científica, que mostra ao povo as maravilhas que ela é capaz de produzir, mas que não proporciona às pessoas opções de escolha, pois não difunde um conhecimento que permita às pessoas agir; ou 2) como uma intervenção que confere certo poder às pessoas, pois difunde uma informação capaz de permitir a elas fazer escolhas e agir (FOUREZ, 1995). Fourez (1995) denomina o primeiro tipo de popularização da ciência de “efeito de vitrine” e o segundo de “transmissão de poder social”. Cada uma delas é uma opção sociopolítica e não uma escolha científica.

A popularização da ciência e da tecnologia é uma das metas do MCTI. O discurso de popularização do governo federal divide-se entre a transmissão de conteúdos científicos e o

estímulo à participação dos cidadãos em assuntos relacionados à ciência e tecnologia. Pesquisa de Navas (2008) mostra que predominam, nas práticas do MCTI, as atividades de informação. É possível, no entanto, identificar a intenção de dar espaço a modelos de popularização da ciência e tecnologia que sejam mais participativos e democráticos.

### **1.6 SNTC: Efeitos sociais da cultura científica**

Fazendo uma retrospectiva histórica do conceito de cidadão, Gohn (2005) mostra que a educação e os movimentos sociais têm em comum o exercício da cidadania. A autora mostra que no século XVII a propriedade tornava a pessoa cidadã e, por isso, a educação era um privilégio dos burgueses e dos nobres, proprietários dos meios de produção ou de terras. As classes trabalhadoras e populares, por sua vez, não sendo proprietárias, não eram consideradas cidadãs. As ideias defendidas por John Locke eram de que a educação para os trabalhadores ou assalariados era desnecessária porque eles seriam incapazes de pensar por usar somente as mãos e não a cabeça em seu trabalho.

A ideia sobre a quem cabe exercer a cidadania é modificada no século XVIII pelas ideias do Iluminismo. Colocando toda ênfase na razão e caracterizando a história como uma evolução do espírito, o Iluminismo propôs uma reforma política capaz de tornar as pessoas capazes de modificar sua história. Desse modo, a questão do exercício da cidadania tornou-se uma tarefa pedagógica, enquanto as diferenças sociais passaram a ser vistas como diferenças de capacitação e de acesso à educação (GOHN, 2005).

Outra ideia de cidadania é gerada a partir de movimentos e grupos organizados da sociedade civil. O cidadão dos movimentos sociais faz reivindicações baseado em interesses da coletividade, que vão desde grupos de mulheres, que lutam por creches, e grupos de favelados, que lutam por acesso à moradia, até movimentos de grupos não explorados economicamente, mas que se sentem expropriados de direitos humanos, de liberdade, justiça, saúde, educação e qualidade de vida ambiental. A educação ocupa lugar central nessa concepção de cidadania, sendo o próprio movimento social um processo educativo (GOHN, 2005).

Na década de 1990, com a expansão da economia pautada no conhecimento científico e tecnológico, a ideia de cidadania se modifica, pois são exigidas novas competências para a inserção tanto no âmbito social como no mercado de trabalho. A posição central que o conhecimento científico e tecnológico passa a ocupar nos processos de produção e de organização da vida social “rompe com o paradigma segundo o qual a



educação seria um instrumento de ‘conformação’ do futuro profissional ao mundo do trabalho” (BRASIL, 2002a, p. 23).

Espera-se que os indivíduos, ao desenvolverem suas capacidades sociais pela educação, contribuam ativamente para o desenvolvimento do país. Desse modo, a educação, além de cumprir seu papel tradicional de humanização, socialização e singularização dos indivíduos (CHARLOT, 2006, p. 15), deveria contribuir para a inserção das pessoas nos espaços econômicos e produtivos, de modo que eles contribuam para o desenvolvimento do país. Assim sendo, a “formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (BRASIL, 2002a, p. 15).

Em 2002, houve um movimento de aproximação do empresariado, preocupado com os baixos índices de crescimento econômico do país, reivindicando uma melhora na qualidade da educação. Defendendo a educação como “fonte de crescimento e uma das bases da elevação da produtividade” (CNI, 2005, p. 31), os empresários industriais vêem nela a possibilidade de desenvolver competências profissionais e humanas adequadas às necessidades do setor produtivo. Os empresários apresentam, ainda, como solução prática para os problemas de geração e a disseminação em larga escala dos conhecimentos necessários para um melhor desenvolvimento do setor produtivo, o acesso amplo às tecnologias de informação e da educação a distância por parte daqueles que já estão inseridos no mercado de trabalho ou que visam inserir-se nele.

Em relação à Educação Básica, os empresários asseguram que a sua “qualidade assume um papel fundamental para o desenvolvimento das empresas e de uma economia competitiva” (CNI, 2005, p. 31), pois os trabalhadores das indústrias tinham, na época, uma escolaridade média abaixo de cinco anos. Defendem, assim, que é preciso implantar a gestão de qualidade nas escolas e melhorar a formação e a remuneração do professor. Cumprindo agenda estabelecida com os empresários durante o lançamento do “Compromisso Todos pela Educação”, apresentado como uma iniciativa da sociedade civil, o Ministério da Educação lançou, em 2007, o Plano de Desenvolvimento da Educação. Deste modo, os empresários deram uma contribuição para a atualização da economia brasileira diante do mundo científico e tecnológico.

Na área das políticas públicas, o Plano de Ações de Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), debatido com as entidades científicas e tecnológicas, instituições de pesquisa, empresários e outros setores atuantes na ciência e na tecnologia brasileiras, teve quatro prioridades estratégicas (SBPC, 2007):

1. Expandir e consolidar o sistema de ciência e tecnologia do país por meio do apoio às instituições de pesquisa e o incentivo à formação de pesquisadores;
2. Promover nas empresas a inovação tecnológica de modo que ela faça parte da cultura do sistema industrial brasileiro;
3. Desenvolver a pesquisa em áreas estratégicas como energia e biodiversidade; e
4. Promover a ciência e a tecnologia como fatores de desenvolvimento social, ou seja, como forma de ampliar o interesse e o conhecimento da população por esse tipo de conhecimento e fazer com que ela utilize seus produtos.

A quarta prioridade estratégica previa a criação e o desenvolvimento de centros e museus de ciência e tecnologia, a oferta de conteúdos digitais multimídia para a educação científica e a realização de Olimpíadas de Matemática, Física, Química, Astronomia, bem como diversos concursos com o objetivo de estimular a iniciação científica de estudantes do Ensino Médio.

Para colocar em ação a quarta prioridade estratégica, estavam entre as metas de governo popularizar a ciência e a tecnologia e aprimorar o ensino de ciências, além de promover o uso de tecnologias sociais com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas. Destaca-se desse Plano de Ações a quarta prioridade estratégica por relacionar-se diretamente com a educação científica a ser desenvolvida tanto por instituições formais de ensino como por iniciativas de educação não-formal em centros de divulgação científica como Museus e Centros de Ciências, Jardins Botânicos, Zoológicos e Planetários. Essa prioridade estratégica tem na promoção de inclusão social um de seus grandes desafios. Trata-se da promoção de uma inclusão social que visa diminuir a desigualdade da distribuição do conhecimento científico-tecnológico (MOREIRA, 2006).

No contexto da quarta prioridade, a realização da SNCT estimula as pessoas a perceber e compreender o progresso científico no país. Também busca ampliar a cultura científica de estudantes e da população em geral, ao estimular que universidades, institutos de pesquisa, museus, e outras instituições apresentem seus acervos, suas pesquisas científicas e as inovações tecnológicas geradas por elas.

Para ampliar a cultura científica ou “popularizar a ciência e a tecnologia” através de eventos como a SNCT, há quatro ações prioritárias ou desafios (SBPC, 2007c, p. 1):

1. Mobilizar as escolas de Educação Básica;

2. Atingir a população mais pobre;
3. Inovar as atividades, tornando-as mais interessantes para os jovens; e
4. Promover maior interação entre ciência, cultura e arte.

Em relação ao primeiro desafio, a SNCT prioriza a visitação das escolas desde a sua criação, em 2004. A partir de 2007, ela promove a participação de estudantes como expositores. A meta é estimular crianças e jovens a se interessarem pelo tema e seguirem carreira nessa área. A participação ativa dos estudantes na SNCT tem tido uma repercussão direta nas escolas, especialmente nas disciplinas da área das ciências naturais, porque desfaz a falsa ideia de que ciência é algo apenas para “gênios” (HARTMANN, ZIMMERMANN, 2008).

O segundo desafio em popularizar a ciência e tecnologia, e mais especificamente da realização da SNCT, concentra-se em atingir a população mais pobre, grupo social no qual se concentra o maior número de pessoas que não conhecem os avanços da ciência e não sabem lidar com equipamentos tecnológicos (OLIVEIRA, 2008a). Nesse sentido as atividades realizadas durante a SNCT são abertas e gratuitas para o público.

Para tornar as atividades em ciência e tecnologia atrativas para o público amplo, um terceiro desafio na realização da SNCT, é importante que as instituições realizem atividades interativas ao invés de apenas apresentar painéis e folders, voltados para o marketing institucional (MOREIRA, 2000). Por outro lado, a interação entre ciência, cultura e arte, por meio da apresentação de grupos de teatro, dança e música, tem sido um fator importante para atrair público para as atividades realizadas durante a SNCT.

Iniciamos esta seção discutindo as diversas concepções de cultura para caracterizar a cultura científica como parte da cultura humana. Em seguida, caracterizamos a cultura científica, fazendo também um breve histórico de como a ciência e a tecnologia começaram efetivamente a serem introduzidas e valorizadas no Brasil. Discutimos depois a importância tanto para a educação formal como não-formal da divulgação científica, destacando sua função social de ampliação da cultura científica da população em geral. Para encerrar essa primeira seção, centrada na ideia de cultura, descrevemos a evolução do conceito de cidadania e como atualmente ele está associado à participação da população nas decisões que dizem respeito à ciência e tecnologia. Por fim, destacamos brevemente a preocupação do MCTI em popularizar o conhecimento científico e tecnológico com o objetivo de incluir socialmente as pessoas no mundo da ciência e da tecnologia.

A discussão/reflexão empreendida nesta seção permite afirmar que o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como seu impacto, perpassa fronteiras nacionais e, há muito, ampliou-se por todos os segmentos da sociedade humana. De uma forma ou outra, esse desenvolvimento tem determinado a ordem social e invadido os aspectos mais comuns do dia-a-dia. Portanto, ciência e tecnologia são parte da cultura e o conhecimento dos seus códigos, esquemas e formas simbólicas é condição necessária para a participação ativa do cidadão nas decisões políticas e culturais que envolvem o uso do conhecimento. Defendemos, pois, que o indivíduo necessita de cultura científica para atuar em seu meio social, altamente artificial, globalizado e virtual, com discernimento e conhecimento das conseqüências do uso social que faz da ciência e da tecnologia.

Na próxima seção, aprofunda-se a discussão sobre como a educação científica tem sido desenvolvida, destacando as propostas de ensino e aprendizagem que têm caracterizado o processo educacional no Brasil.

*A espécie humana difere de todos os outros seres vivos por apresentar, além da herança biológica (os genes), uma outra herança, igualmente importante, a cultural. Ao sermos concebidos, a herança cultural é zero e vai sendo produzida e acumulada à medida que nos desenvolvemos, de início reagindo naturalmente às condições do meio ambiente e, mais adiante, por um processo fundamental para o desenvolvimento e contatos humanos, que chamamos Educação... (GOUVÊA, MARANDINO, LEAL, 2003).*

## **2. A educação científica**

Ao ser educado por uma determinada sociedade, o indivíduo apreende um conjunto de manifestações verbais, símbolos e objetos produzidos por indivíduos situados em um determinado contexto sócio-histórico (THOMPSON, 2009). O que é ensinado e aprendido na escola, porém, corresponde àquilo que – em uma determinada época e sociedade – é considerado importante e necessário ser apropriado na forma de conhecimentos e competências. Conseqüentemente, a escola ensina apenas uma parte restrita de tudo o que constitui a cultura elaborada e acumulada pela humanidade. A apropriação da cultura erudita e científica pelos estudantes é o que dá sentido ao processo educativo escolar.

A inclusão do estudo das ciências em escolas se dá pela sua valorização social, por apresentarem resultados concretos, práticos e, em grande parte, úteis na vida diária. Raramente são requisitadas justificativas explícitas para sua inclusão nos currículos. Contudo, essa legitimidade nem sempre existiu. Quando o ensino de ciências foi introduzido nas escolas séculos atrás, foram necessários fortes argumentos sobre a contribuição que ele poderia ter no currículo (MILLAR; DRIVER, 1987). A história do ensino de ciências, por outro lado, tem sido intercalada por períodos de ênfase no método e de ênfase nos conteúdos científicos. Curiosamente, as justificativas em sua defesa, como conhecimento útil, referem-se mais aos métodos do que aos conteúdos científicos.

Inicia-se esta seção apresentando argumentos para a inserção da educação científica nos currículos escolares, salientando como a escola pode promover o enriquecimento científico numa perspectiva humanista. Segue-se um breve histórico de como a educação em ciências tem sido desenvolvida no Brasil e um exame do que autores como Hodson (1994), Martins (2002), Borges (2005), Matthews (1995), Demo (2004, 2007, 2009) e outros apresentam como proposta para uma educação científica de qualidade. São

abordadas também as razões para um trabalho pedagógico integrado entre as áreas de conhecimento e para a inserção do estudo das tecnologias no currículo escolar.

## **2.1 A educação científica com vistas à cultura científica**

O conhecimento de ciência e tecnologia tem impactado tão fortemente a vida social que seu estudo em escolas e universidades tornou-se obrigatório. Reconhece-se que é preciso que as pessoas tenham “algum conhecimento científico para poder desenvolver socialmente atitudes para acompanhar a repercussão do crescimento científico e tecnológico” (MARTINS, 2002, p. 13).

De acordo com Silva e Gastal (2008), razões de ordem histórica, ideológica, epistemológica e outras, levaram à inclusão do estudo de ciências no currículo escolar. O ensino de ciências foi crescendo em importância em todos os níveis “na medida em que a ciência e a tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social” (KRASILCHICK, 2000, p. 85). A razão decisiva no atual patamar de desenvolvimento cultural da humanidade, contudo, é de ordem bastante pragmática.

Vivemos cercados por produtos da ciência e da tecnologia, e os meios de comunicação nos bombardeiam, diariamente, com notícias que – independentemente de sua qualidade – fazem referência ao conhecimento científico (SILVA; GASTAL, 2008, p. 35).

O conhecimento científico, mesmo sendo uma forma particular de conceber o mundo e explicar a realidade natural e social é parte da herança cultural humana. Em sociedades democráticas, tem sido considerado direito das pessoas, como cidadãs, o aprendizado da ciência e tecnologia para que elas sejam capazes de tomar decisões adequadas em questões cotidianas, políticas, econômicas e socioambientais.

[...] a formação científica e tecnológica, que hoje nos parece indispensável para poder entender a vida cotidiana e nela atuar, é também, privilégio de uns poucos. A possibilidade de superar esse privilégio, de que amplos setores da população tenham conhecimentos que lhes permitam tomar as decisões da vida diária, algumas delas tão simples como decidir de que modo se alimentar, como manejar as fontes de energia em casa e economizar o consumo dessa energia, ou como utilizar o recurso água, para mencionar só algumas das questões mais comuns, significa colocar a formação científica necessária e pertinente à disposição de todos os cidadãos e cidadãs (MACEDO; KATZKOWICZ, 2003, p. 67).

A educação científica pressupõe o estudo das ciências da natureza, da tecnologia, das ciências da saúde, das ciências sociais e humanas, etc. É um tipo de educação que, levando em conta que ciência é cultura, inclui a ponderação sobre as condições de produção, apropriação e usos sociais desses conhecimentos, bem como suas formas de

intervenção e/ou uso social. Nessa perspectiva, a educação científica deveria promover o encultramento científico de modo que as pessoas compreendessem o conhecimento científico e opinassem criticamente sobre a ciência e a tecnologia produzidas atualmente. De acordo com Libâneo (2005, p. 21) o desenvolvimento de capacidades cognitivas e sociais pela educação pode contribuir para que as pessoas apropriem-se “criticamente dos benefícios da ciência e da tecnologia em favor do seu trabalho, da sua vida cotidiana, do seu crescimento pessoal”.

Um primeiro aspecto da educação científica é compreender que a ciência é apenas uma das formas de explicar o mundo e a existência humana. Um segundo aspecto dessa formação é compreender o impacto da ação humana sobre a natureza, promovendo uma educação científica de caráter humanista. Desse modo, pela compreensão de como o conhecimento científico e tecnológico é produzido e justificado, e pela capacidade de avaliar seu impacto na vida social e natural, é possível aos estudantes desenvolver competências para enfrentar os problemas sociais, econômicos e ambientais atuais e para tomar decisões éticas e responsáveis.

As escolas são, portanto, instituições que podem contribuir para o encultramento científico da população. Um fator importante na formação cultural científica é sua contribuição para que as pessoas transitem e compreendam as relações entre as diferentes áreas do conhecimento humano, sejam elas consideradas científicas ou não. Para tal, é importante que essa formação possua um caráter interdisciplinar, integrando as dimensões cognitivas, afetivas e atitudinais que levam à convivência harmônica e equilibrada, tanto no que diz respeito ao seres humanos entre si como desses com respeito à natureza.

Nesse contexto, recebe especial destaque a ideia de que a cultura científica deveria ser entendida na educação escolar como um bem cultural a ser construído ao longo da vida. A educação deveria ser tal que estimulasse as pessoas a não se limitar àquele mínimo aprendido durante sua formação básica. A escola possui, assim, um importante papel como mediadora na formação de crianças e jovens para que eles se tornem adultos que mantenham o interesse pelas questões científicas e tecnológicas e sejam capazes de atualizar seu conhecimento ao longo da vida. Além disso, devido ao acentuado avanço tecnológico impulsionado pela ciência, é importante que o estudante desenvolva a consciência de que as ações humanas têm impacto sobre si, os outros e sobre o mundo natural, para que ele aja, no presente e no futuro, de modo a preservar as condições de vida humana sobre este planeta.

Apesar de um dos objetivos da educação como prática social ser justamente o desenvolvimento da capacidade de atuar socialmente de forma consciente e responsável, as pessoas, de um modo geral, não compreendem como são produzidos os objetos que utilizam, bem com a ciência e os interesses econômicos e políticos por trás dessa produção. Esse conhecimento orienta-se por regras e princípios específicos, desconhecidos para grande parte da população e, diferentemente do esporte, da música ou mesmo da religião, não faz parte dos conhecimentos baseados na experiência cotidiana ou na tradição (BAZIN, 1998).

O papel da Educação Básica no processo de enculturação científico consiste em promover 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. Desse modo, como cidadãos, espera-se que façam um uso social eficiente das informações e conhecimentos científico-tecnológicos à sua disposição (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005; SANTOS, 2007).

O modo como o conhecimento científico e os produtos tecnológicos afetam o mundo natural e social também não é reconhecido imediatamente pela maioria das pessoas. Isso acontece em parte porque a discussão e reflexão sobre os avanços nessa área não é realizada durante a formação escolar. Além disso, a educação promovida nas escolas ainda conserva traços de separação entre o que deve ser aprendido em disciplinas da área de ciências naturais e o que deve ser aprendido nas disciplinas da área de ciências humanas, dificultando a apreensão de uma cultura científica que lhes possibilite tomar decisões com domínio e discernimento sobre aspectos de problemas de ordem social, científica e tecnológica.

Uma educação científica de caráter humanista (SANTOS, 2008) contribui para a compreensão do mundo e das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, pois é capaz de abarcar os diversos aspectos que envolvem situações complexas, como são as questões sociais, econômicas, ambientais, permeadas por aspectos científicos e tecnológicos. Como afirma Moraes (2007, p. 11), é necessário “que avaliemos a Ciência em sua inteireza e em sua condição de produto humano, vendo-lhe a inegável grandeza e a também inquestionável problemática”.

Crianças e jovens são bastante curiosos e responder a essa curiosidade, começando desde cedo o ensino formal de ciências, pode contribuir para desenvolver nelas capacidades úteis para aprendizagens nessa área, além da possibilidade delas construir, desse modo, uma imagem real e construtiva a respeito da ciência. Além desses fatores de



ordem pessoal, Martins (2002, p. 18) apresenta outros de ordem social como o direito de aprender. Segundo a autora, invocar “uma suposta incapacidade intelectual das crianças é uma forma de discriminação social”. Como o conhecimento científico é parte da cultura elaborada e acumulada pela humanidade, também as crianças têm o direito de apreendê-la e, por esse motivo, ele deve estar inserido no conteúdo do conhecimento escolar. Constitui-se, portanto, um ganho aprender ciência desde os primeiros anos de escolaridade, pois isso propicia uma melhor aprendizagem no futuro.

Uma das questões que tem se colocado na educação nas últimas décadas é a necessidade de estimular a construção do conhecimento de forma integrada e não fragmentada. Conforme Fourez (1995), na formação de toda disciplina científica existe um corte epistemológico que a distingue das demais. Essa distinção das disciplinas científicas tem sido transposta para os currículos escolares como se essa fosse a melhor forma de estudar a realidade. O que se verifica, no entanto, é que organizar o conhecimento em “caixinhas” ou disciplinas separadas dificulta integrar o conhecimento sobre os elementos que compõem os fenômenos naturais e sociais, pois estes são intrinsecamente complexos.

A proposta de Edgar Morin, e de vários outros educadores (MORIN, 2002), é estudar os fenômenos a partir de uma abordagem sistêmica, que estimula a organização do pensamento de forma a compreender a realidade pela análise e pela síntese. Para construir um conhecimento integrado é importante desenvolver a arte de organizar o pensamento de forma a religar e ao mesmo tempo diferenciar os saberes. De acordo com Morin (2002, p. 21): “Trata-se de favorecer a aptidão natural do espírito humano a contextualizar e a globalizar, isto é, relacionar cada informação e cada conhecimento ao seu contexto e conjunto”.

Com o reconhecimento de que os elementos em sistemas naturais e sociais articulam-se de forma intrincada, torna-se necessário abordá-los a partir de uma teoria que leve em conta as características dessa complexidade. O fato de os princípios da ordem, da separação, do reducionismo e do valor de verdade absoluta da dedução terem sido abalados na ciência, torna propícia a emergência do paradigma epistemológico da complexidade. Apesar do pensamento complexo ainda não constituir uma práxis na educação, é cada vez mais presente a ideia que a educação como prática social necessita ser permeada pela ideia que “o conhecimento das partes constituintes não basta para o conhecimento do todo, e o conhecimento do todo não pode ser isolado do conhecimento das partes” (MORIN, 2002, p. 563).

A educação científica pode contribuir para o desenvolvimento de uma cultura científica, sendo esta uma prioridade para a democratização das decisões que envolvam

ciência e tecnologia. O que foi discutido até aqui mostra que, para uma educação científica adequada às necessidades da sociedade atual, é importante que:

1. A linguagem utilizada para a explanação dos conceitos científicos seja acessível aos alunos de acordo com o seu nível de escolaridade e eles possam ir se apropriando de termos técnico-científicos a partir da compreensão do seu significado e não da memorização sem sentido;
2. Informações científicas e tecnológicas devem constituir temas de discussão de pontos de vista social, filosófico, político, econômico e ético e não meros pontos a serem memorizados pelos estudantes;
3. Os estudantes devem ser estimulados desde cedo a posicionar-se em relação a questões sociocientíficas e socioambientais, para que desenvolvam uma capacidade crítica diante delas já a partir do período de formação escolar; e
4. Ela seja realizada de forma interdisciplinar pelos professores, de modo a promover nos estudantes uma compreensão transdisciplinar das questões sociocientíficas e socioambientais.

Devido aos diferentes contextos em que vive a população brasileira, existe hoje uma diversificação do acesso ao capital cultural. Pesquisa de Cazelli (2005) mostra que os capitais econômico, social e cultural mantêm forte relação com o acesso de estudantes da Educação Básica a museus ou instituições culturais afins. Segundo a autora, os recursos culturais do contexto familiar (capital cultural), apesar de a cultura ser vista, inúmeras vezes, como algo secundário ou privilégio de poucos, são mais importantes que os recursos econômicos na promoção do acesso às instituições museológicas. O capital social baseado na escola, por sua vez, “contribui para o alargamento da experiência cultural dos jovens em geral e dos jovens pertencentes às escolas públicas em particular” (CAZELLI, 2005, p. 206).

Os conceitos de capital cultural e de capital social são empregados por Bourdieu (1998) para explicar as diferenças entre indivíduos ou grupos familiares. Usando dados estatísticos, o autor defende que o sistema escolar não constitui um fator de mobilidade social, mas é um dos fatores mais eficazes para a conservação social, pois legitima as desigualdades e sanciona a herança cultural. As famílias transmitem a seus filhos sistemas de valores implícitos e profundamente interiorizados, que contribuem para definir, entre outras coisas, as atitudes do indivíduo diante do capital cultural e da escola.

As mesmas condições objetivas que definem as atitudes dos pais e dominam as escolhas importantes da carreira escolar regem também a

atitude das crianças diante dessas mesmas escolhas e, conseqüentemente, toda sua atitude com relação à escola (BOURDIEU, 1998, p. 47).

O capital cultural familiar é, assim, responsável pela diferença inicial das crianças diante da experiência escolar e, também, determinante para o seu êxito escolar. No caso particular dos estudantes franceses pesquisados, os obstáculos culturais, relacionados à língua falada, mostraram-se mais graves nos primeiros anos de escolaridade, período em que os professores dão especial atenção à compreensão e manejo da língua. A aptidão para decifrar e manipular estruturas complexas, sejam elas lógicas ou estéticas, parece ser, segundo Bourdieu (1998), uma função direta da riqueza da linguagem usada no meio familiar.

O efeito do capital cultural também é perceptível quando a criança passa para níveis mais elevados de estudo. A atitude em relação ao futuro educacional é, em grande parte, a expressão de valores implícitos ou explícitos da classe social a que pertence a família. Ingressar em níveis mais elevados de estudo não faz parte do universo concreto de possibilidades para famílias populares e com baixo capital cultural. É necessária uma série contínua de sucessos excepcionais e/ou conselhos de professores ou de membros da família para que esta encare como possibilidade a criança continuar seus estudos em nível superior.

Escrevendo com base em dados estatísticos da realidade francesa das décadas de 1960 a 1990, e antes da chamada revolução da informática, Bourdieu (1998) ressalta ainda que em todos os domínios da cultura, quanto mais elevada é a origem social do estudante, mais ricos e extensos são seus conhecimentos, o que lhe facilita obter maior êxito no desempenho escolar. Nesse sentido, quanto maior o capital social – ou o conjunto de recursos atuais ou potenciais que vinculam um indivíduo a um grupo, e que podem ser mobilizados por ele – maiores as possibilidades de ele obter lucros materiais ou simbólicos.

O capital cultural familiar, segundo o autor, pode existir sob três formas: (1) no estado incorporado, como bem adquirido por esforço próprio, tornando-se parte integrante da pessoa; (2) no estado objetivado, que se mostra na posse de objetos culturais; e (3) no estado institucionalizado, alcançado pela conquista de certificados escolares. A acumulação do capital cultural por parte de um indivíduo começa desde cedo em famílias dotadas de um forte capital cultural. Essas famílias estimulam na criança a aquisição precoce e prolongada do capital, com a entrada tardia do jovem no mercado de trabalho, mas resultando em um acúmulo de maior capital cultural incorporado da parte dele.

O capital cultural objetivado constitui-se de bens culturais que podem ser adquiridos ou transmitidos materialmente, mas seu usufruto só é possível quando o indivíduo possui um capital cultural incorporado. A apropriação simbólica do capital objetivado se dá pelo capital

incorporado. O capital cultural institucionalizado implica na posse de diplomas e certificados que conferem ao seu portador um valor convencional. Ele é fruto da conversão de um capital econômico em um capital cultural. No mercado de trabalho, a posse desse capital pode significar vantagens em relação a outros portadores de maior capital econômico.

Essa leitura de Bourdieu permite trabalhar melhor a realidade auto-evidente de que estudantes que possuem maior capital cultural familiar possuem maior probabilidade de chegar a níveis escolares mais elevados, de participar de atividades sociais culturais de maior impacto, e de obter melhores retornos do capital social.

A formação cultural científica é um processo complexo e contínuo, porque depende de uma educação que não começa nem termina na escola, mas perpassa o trabalho pedagógico realizado nela. Certamente, as pessoas podem aculturar-se cientificamente em processos de aprendizagem não estritamente escolares. A escola, contudo, pode contribuir para que a cultura científica seja desenvolvida de forma sistemática e consistente, difundindo-a durante os anos que os estudantes passam dentro dela, estimulando-os a interessar-se pela ciência de forma que continuem a atualizar o conhecimento científico que possuem, mesmo depois de terem concluído a formação básica. Para complementar e ampliar a educação escolar, instituições diferentes da escola podem contribuir para essa formação por meio de práticas educativas. Desse modo, pessoas de todas as idades têm nelas uma fonte importante de aprendizagem.

## **2.2 Ensino de Ciências no Brasil**

No Brasil, o ensino de ciências, além de nem sempre ter feito parte do currículo das escolas, tem mudado diversas vezes de orientações e objetivos. Tomando como referência o histórico traçado por Almeida Júnior (1979), verifica-se que as primeiras escolas brasileiras, fundadas por missionários jesuítas no século XVI, tinham o objetivo de alfabetizar e doutrinar seminaristas e os filhos da nobreza do reino. Por mais de duzentos anos, a tônica foi o ensino literário e retórico da área de Humanidades em que a exceção eram as aulas de meteorologia durante os meses de verão. Apesar do início de uma atividade científica em 1637, com a vinda a Pernambuco de homens da ciência, enviados pelo Conde de Nassau, esse esforço durou apenas sete anos, e terminou com a expulsão dos holandeses do país.

O Brasil Colônia permaneceu alheio à revolução científica iniciada na Europa, mantendo o ensino literário, livresco e retórico até o final do Império. Durante o Brasil Império, a matemática e as ciências físicas chegaram a ser oferecidas nas três últimas

séries de uma educação de seis a oito anos, mas o seu estudo era reduzido, sendo suprimido, posteriormente, devido à falta de procura. Não houve, durante este período, nenhum empenho pedagógico inovador que alterasse de modo significativo o tipo de ensino herdado dos jesuítas (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

No final do século XVIII, devido a necessidades criadas pelo desenvolvimento industrial, a Alemanha instituiu um tipo de ensino secundário mais científico do que literário, o que exerceu alguma influência sobre a educação no Brasil. A reforma curricular baseada nas *realschulen*, no entanto, durou pouco, pois toda estrutura econômica brasileira era fundamentalmente agrícola. Apesar do espírito científico positivista predominante na época que valorizava o ensino experimental, as poucas aulas de Física, Química e Biologia, que aconteciam nas escolas brasileiras “continuaram expositivas, poucas vezes demonstrativas, e o método de estudo permanecia o mesmo – memorização e repetição mecânica de princípios e leis. Não havia preocupação em fazer ciência enquanto se estudava ciência” (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p. 56).

A tradição do ensino humanístico foi rompida com a reforma curricular de Benjamin Constant, em 1890, que propôs um currículo enciclopédico, reunindo o estudo clássico ao estudo das ciências. A legislação, em 1903, exigia que as escolas oficiais possuíssem laboratórios, mobiliário e gabinetes completos para o ensino prático das ciências, mas a carência de recursos, o baixo nível de conhecimento científico do professorado, a falta de cursos de licenciatura e, principalmente, a mentalidade vigente, voltada ainda para o ensino humanístico, dificultaram uma transformação mais profunda na educação brasileira que valorizasse o ensino de ciências. Foi só a partir da fundação da Universidade de São Paulo, em 1934, e da criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, destinada à pesquisa científica e à formação de professores, que uma importante transformação na estrutura do ensino superior passou a proporcionar uma formação técnica e científica a nível universitário. Almeida Júnior (1979) relata que essa mudança, no entanto, não beneficiou a formação de professores de ciências conforme o esperado. Embora a pesquisa fosse obrigatória em todos os cursos, ela foi se restringindo cada vez mais ao grupo das ciências de laboratório, dedicado exclusivamente à pesquisa experimental e que não mostrava interesse pelo ensino.

A década de 1950 foi decisiva para uma mudança nos currículos de ciências. As reformas curriculares, que alteraram os programas das disciplinas científicas nos Estados Unidos e na Europa, atingiram também países como o Brasil. Além disso, terminada a Segunda Guerra Mundial, cientistas de prestígio vieram na educação um grande potencial de

preparação dos jovens para o desenvolvimento tecnológico e científico que acontecia em vários países (KRASILCHIK, 1987).

A motivação educacional no Brasil, na década de 1950, era preparar professores e pesquisadores que acelerassem “o processo de industrialização, dirigido para uma tecnologia capaz de armar e defender a nação” (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p. 65). Reivindicava-se que os currículos escolares incorporassem o conhecimento científico desenvolvido durante a guerra, pois as descobertas realizadas nas áreas da Física, Química e Biologia não eram, até então, ensinadas nas escolas de ensino fundamental e médio, onde os alunos continuavam a aprender informações obsoletas. Essas mudanças curriculares incluíam também a substituição do método expositivo, caracterizado pelo estudo teórico, livresco e memorístico, pelos métodos ativos. De acordo com Krasilchick (1987, p. 7): “As aulas práticas deveriam propiciar atividades que motivassem e auxiliassem os alunos na compreensão dos conceitos”.

Essas preocupações, no entanto, não se materializaram. Além de laboratórios mal aparelhados, as aulas expositivas continuaram acontecendo, assim como o ensino de matérias como campos isolados de conhecimento e o uso de livros didáticos que apelavam para a memorização de conceitos. Os professores, mal preparados no domínio dos conceitos, fechavam-se “para o diálogo interdisciplinar com a intenção de resguardar a dignidade docente e esconder as falhas” (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p. 66).

A década de 1960 foi marcada pela introdução de projetos de ensino de ciências americanos, traduzidos e adaptados à realidade brasileira, para serem aplicados em cursos colegiais, como eram chamados na época os cursos de nível médio. Além disso, Centros de Ciências criados pelo Ministério da Educação e Cultura produziam material experimental e organizavam cursos de atualização para professores. O projeto *Iniciação à Ciência*, elaborado para atender as determinações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1961, apresentava a ciência como um processo contínuo de busca de conhecimento. De acordo com Krasilchick (1987), neste projeto:

O que se enfatizava não eram determinados conteúdos, mas, principalmente, uma postura de investigação, de observação direta dos fenômenos, e a elucidação de problemas. A introdução de aulas práticas continuava sendo uma meta importante a ser atingida, como parte do processo de aprimoramento do ensino de Ciências, não meramente pela atividade em si ou pela busca de informação, mas com o sentido de fazer o aluno pesquisar, participando da descoberta. O método científico era dividido em etapas bem demarcadas: a identificação de problemas, o estabelecimento de hipóteses para resolvê-los, a organização e execução de experiências para a verificação das hipóteses e a conclusão, validando ou não as hipóteses (p. 16).

Almeida Júnior (1979), cuja análise histórica vai do período do Brasil Colônia até a década de 1970, traça uma perspectiva negativa do ensino de ciências no Brasil nesse período, mostrando que a preocupação maior de professores e alunos, na maioria das escolas de nível médio, nesta década, era o vestibular.

Seu espectro controla os programas, determina os objetivos e o tipo de avaliação, define a qualidade dos exercícios, elimina as aulas de laboratório e, mais incrível ainda, prescreve as aspirações profissionais de muitos jovens que iniciam a escolha da carreira pela escola que maior facilidade apresentar no vestibular ou que tiver mais vagas com menos candidatos (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p. 72).

Na década de 1970, o desenvolvimento industrial brasileiro aumentava a quantidade de agressões ao ambiente. Em contrapartida, crescia o interesse pela educação ambiental, fazendo surgir uma nova ênfase nos projetos curriculares: “o de fazer com que os alunos discutissem também as implicações sociais do desenvolvimento científico” (KRASILCHICK, 1987, p. 17). Este fator e a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1971 marcaram o ensino de ciências nesta década. A LDB/71 fez com que as escolas de nível médio, pelo menos as públicas, não se ocupassem mais em formar futuros cientistas ou profissionais liberais, mas trabalhadores que respondessem às demandas do desenvolvimento. A inclusão de disciplinas profissionalizantes nos currículos provocou a redução do número de aulas das disciplinas da área de ciências naturais sem que houvesse um correspondente benefício na formação dos estudantes (KRASILCHICK, 1987).

A partir da reforma curricular do Ensino Médio, promovida pela LDB de 1996, e em vigor atualmente, pretende-se que, em nível médio, a formação escolar desenvolva a dimensão ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos. Espera-se que o estudante consolide os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, e que seja preparado para o trabalho e para a cidadania. Além disso, o Ensino Médio passa a ter a função de capacitar o estudante para continuar aprendendo ao longo da vida (BRASIL, 2002a).

O ensino de Ciências, do Ensino Fundamental aos cursos de graduação, tem se mostrado pouco eficaz, seja do ponto de vista dos estudantes e professores, quanto das expectativas da sociedade. As críticas ao Ensino Médio centram-se na sua fragmentação em disciplinas e na sua incapacidade de preparar os estudantes para inserção no mercado de trabalho ou de prosseguir seus estudos em nível universitário, pois não os capacita a tomar decisões, a avaliar criticamente alternativas de ação e a trabalhar em cooperação. (BORGES, 2005).

Tendo em vista essa análise pouco positiva, é preciso examinar as propostas de educação científica escolar. Como forma de contribuir para essa discussão, analisamos a seguir as críticas e sugestões de educadores a respeito da educação em ciências.

### **2.3 O que ensinar e como educar para inserção na cultura científica?**

Para cumprir o compromisso social de educar científica e tecnologicamente, tendo em vista uma dimensão humanista do conhecimento, é fundamental realizar atividades pedagógicas que contribuam para a aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos particulares do processo de produção do conhecimento científico, reunindo, ao mesmo tempo, informações sobre a história, o desenvolvimento e o impacto social das atividades científicas e tecnológicas.

Na perspectiva de ciência como cultura, Martins (2002) caracteriza a educação científica como aquela que se dá em, sobre e pela ciência. A educação em ciência é entendida como aquela que leva a pessoa a conhecer conceitos, princípios, leis e teorias. Embora esse conhecimento não seja suficiente para interpretar a complexidade do mundo, ele é fundamental por tratar-se de algo substantivo, capaz de dar suporte a uma argumentação com base científica. A educação sobre a ciência contribui para compreender a natureza e os processos metodológicos de questionamento e experimentação da ciência, bem como a distinção dessa forma de conhecimento de outras construídas pelos seres humanos, como a filosófica, a religiosa e o senso comum. A educação pela ciência, por sua vez, tem por objetivo desenvolver a dimensão formativa da pessoa como ser social inserido em uma sociedade científica e tecnológica. Nessa dimensão, espera-se que sejam desenvolvidos valores sociais, culturais, humanistas e cívicos, bem como a capacidade de pensar e aprender.

Para Hodson (1994), aprender ciências significa adquirir e desenvolver conhecimentos teóricos e conceituais, enquanto que ser iniciado em ciência compreende a aquisição de conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas. Já o aprender sobre ciências envolve conhecer a natureza da ciência, suas aplicações e adquirir consciência das relações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade. Segundo o autor, apesar de seguirem orientações diferentes, esses três objetivos são necessários, pois nenhum é suficiente por si só e a experiência obtida em cada um deles contribui para a compreensão dos outros dois.



Borges (2005) enfatiza que o ensino de um modo geral – e não apenas de ciências – é uma atividade complexa e problemática devido, essencialmente, à dinamicidade dos processos e atores educacionais.

Isso se deve ao fato de não existir uma tradição de práticas sociais de ensino suficientemente estáveis que possam ser amplamente compartilhadas e que resistam às mudanças contínuas, não só no contexto físico e sociocultural da escola, mas também mudanças nos professores e seus estudantes, provocadas por novos valores, conhecimentos e crenças, novas percepções e mudanças (BORGES, 2005, p. 31).

As metas estabelecidas nos currículos e reconhecidas como legítimas pelos professores para a educação em ciências têm sido, segundo o autor, adquirir conhecimento científico, aprender os processos e métodos das ciências, e compreender as suas aplicações, especialmente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Os estudantes deveriam, assim, ser educados para conhecer e ter experiência com alguns dos principais produtos da Ciência, compreender os métodos empregados pelos cientistas e como a Ciência tem transformado o mundo. A crítica de Borges (2005) em relação à educação em ciências é que “os estudantes não são desafiados a explorar, desenvolver e avaliar as suas próprias ideias” (p. 37). O autor critica ainda os currículos de ciência por não oferecerem “oportunidades para a abordagem de questões acerca da natureza e propósitos da Ciência e da investigação científica” (idem, p. 37).

Tendo como referência as ideias de Hodson (1994), Martins (2002) e Borges, 2005), são três as metas para desenvolver uma educação científica e tecnológica de qualidade. As metas compreendem o processo de ensino e aprendizagem:

- da ciência por meio da aquisição e do desenvolvimento de conhecimentos teóricos e conceituais;
- sobre a natureza da ciência, compreendendo suas aplicações e sendo conscientes das relações complexas entre ciência, tecnologia e sociedade; e
- dos processos e métodos, ou seja, iniciar o aluno na ciência, desenvolvendo os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

A essas três metas, soma-se uma quarta meta, associada à ideia de que os estudantes devem aprender a contextualizar e a integrar conhecimentos.

- incorporar metas educacionais comuns às várias disciplinas e áreas, o que implica, por sua vez, em modificações nos procedimentos e métodos e em “uma nova atitude da escola e do professor” (BRASIL, 2002, p. 13). Essa atitude pressupõe que sejam adotados, nas práticas educativas os princípios da interdisciplinaridade e da contextualização.

Discute-se a seguir, com maior aprofundamento essas quatro metas, estabelecendo a relação entre aprendizagem e ensino em cada uma delas, assim como a perspectiva do aluno e a atuação do professor para que o processo educativo se constitua.

### **2.3.1 A aprendizagem de conceitos científicos**

Existia até os anos 1970, a tendência a pensar que a maioria dos alunos, antes de começar a estudar um novo tema, não tinha conhecimento algum sobre ele ou que, quando o tinham, não seria difícil mudá-lo, imprimindo-lhes o conhecimento científico “correto”. Essa concepção educacional traduziu-se no que se denomina de modelo tradicional de ensino (MALDANER, 2000). Nesse modelo, o aluno é colocado no papel passivo de receptor de informações e o professor no de transmissor ativo de algo que precisa ser ensinado ou transmitido. Os professores esperam que o aluno reproduza fielmente o conteúdo que lhes foi “passado” e se sentem frustrados quando percebem que apenas transmitir o conteúdo não funciona. Nesse modelo tradicional, é o professor quem proporciona o marco conceitual, deixando pouco espaço para os alunos construírem significados pessoais sobre os conceitos (idem).

Hoje se sabe que os estudantes desenvolvem ideias e crenças a respeito do funcionamento do mundo natural muito antes do ensino formal. Essas ideias são construídas a partir de atividades e observações, por vezes não imaginadas pelo professor (DRIVER; OLDHAM, 1986).

As concepções sobre a realidade trazidas pelos alunos para a sala de aula são interconectadas de tal forma que, embora sejam diferentes da perspectiva escolar e científica, fazem sentido para eles. Nem sempre é fácil para o aluno relacionar o conhecimento ensinado de forma abstrata na escola, às ideias sobre o funcionamento do mundo, construídas por ele em contextos não escolares (DRIVER; OLDHAM, 1986). As concepções que o aluno tem sobre o mundo podem persistir, apesar do ensino, se os conteúdos estudados na escola não são relacionados a situações cotidianas. Essa dificuldade dos alunos requer do professor sensibilidade para apreciar e valorizar as ideias que os estudantes trazem para a sala de aula (CARVALHO *et al.* 1992).

Partindo da ideia que a linguagem, a socialização e a experiência pessoal interferem no processo de aprendizagem, Driver *et al.* (1999) mostram que o desafio do professor é tornar explícitas as ideias e crenças dos aprendizes para, então, gradualmente apresentar conceitos e teorias científicas. Alertam, porém que cada um entende de forma pessoal o mundo e, para que a aprendizagem não se torne difícil, cabe ao professor auxiliar seus alunos a elaborar um sentido pessoal para os fenômenos naturais que esteja de acordo com o ponto de vista da ciência.

Partindo do princípio que a criança não é uma lousa em branco, mas traz, para a sala de aula, conhecimentos construídos em sua experiência não escolar, um currículo construtivista trata o aluno como construtor do seu próprio conhecimento. Do ponto de vista construtivista, “o cérebro não é um consumidor passivo de informação” (DRIVER; OLDHAM, 1986, p. 107), mas constrói ativamente suas próprias interpretações e realiza inferências a partir das informações que recebe pela interação com o ambiente e com outras pessoas. A atribuição de significados sobre o que é ensinado na escola depende, portanto, da situação de aprendizagem promovida e do que o aprendiz traz para essa situação. A atribuição de significados a uma experiência de aprendizagem exige esforço do aprendiz, tornando-o responsável por seu próprio aprendizado.

No processo de disseminação de uma cultura é essencial explicar os conhecimentos de uma comunidade para outra, estabelecendo uma comunicação que torne possível a compreensão das diferentes maneiras de descrever o mundo. Essa comunicação costuma basear-se no pressuposto que as pessoas percebem a realidade da mesma forma. As pessoas, porém, possuem pontos de vista diferentes sobre os elementos do mundo real, associando a eles significados que variam de acordo com a cultura em que estão imersos. Desse modo, quando um objeto do cotidiano passa a ser explicado por meio de propriedades que o integram a uma teoria, esse objeto passa a fazer parte de outro modelo de realidade, que precisa ser transposto didaticamente para que outros possam ter acesso a esse conhecimento.

O currículo de uma escola deve propiciar formas eficientes de aprendizado e de comunicação entre as pessoas. Para alcançar tal objetivo, é preciso, de alguma forma, “traduzir” o conhecimento científico produzido por uma comunidade específica, que possui interesses e necessidades particulares, para uma comunidade escolar, composta por alunos que vivem uma realidade diferente, na qual os objetos recebem significados ligados ao uso objetivo que as pessoas, no seu dia-a-dia, fazem deles (PIETROCOLA, 2001).

Ao discutir os conteúdos estudados na escola, Pais (2008a) destaca que existem três tipos de saberes: o saber cotidiano, o saber escolar e o saber científico. O saber cotidiano é aquele construído pelo sujeito em situações não escolares e que ele traz para a escola na forma de concepções prévias sobre o funcionamento do mundo. O saber escolar corresponde ao “conjunto dos conteúdos previstos na estrutura curricular das disciplinas escolares” (idem, p. 21), inseridos como conteúdo a ensinar na Educação Básica por decisões históricas e sociais. O saber científico é aquele produzido nas universidades e nos institutos de pesquisa, não sendo contemplado integralmente na Educação Básica como objeto de ensino. Esse saber possui uma linguagem codificada que não pode ser ensinada na forma como é encontrada nos textos e relatórios técnicos. O saber científico para e ao ser ensinado na escola passa por dois processos: o de *transposição didática* e de *recontextualização didática*.

Yves Chevallard desenvolve o conceito de *transposição didática* (PAIS, 2008a; LEITE, 2007) para explicar as transformações adaptativas pelos quais passa o saber científico para se tornar um saber escolar. Quando um conteúdo de conhecimento é designado como saber a ensinar, ele sofre um conjunto de transformações que o tornam apto a ocupar um lugar entre os objetos de conhecimento a serem ensinados. Chevallard denomina de *transposição didática* esse *trabalho*, de transformar um saber a ensinar em um objeto de ensino (PAIS, 2008a). Inicialmente restrito ao campo da Educação Matemática, esse conceito tem sido utilizado para explicar as transformações pelas quais passa o saber científico, também de outras áreas, para tornar-se – de saber a ensinar – em saber ensinado.

A “tradução” mencionada por Pietrocola (2001) compreende, por sua vez, um processo de *recontextualização didática*, conceito proposto por Basil Bernstein para explicar o processo de apropriação de um discurso “com a finalidade específica de atender ao processo de transmissão e aquisição de conhecimentos” (LEITE, 2007, p. 32). Nesse caso, para transmitir um conhecimento gerado na esfera científica, o professor faz uso de um discurso pedagógico, para o qual seleciona, simplifica e condensa um conhecimento científico para fins de ensino e aprendizagem.

Acentua-se como diferença entre os dois conceitos o enfoque sociológico adotado por Bernstein ao propor o conceito de *recontextualização didática*, enquanto Chevallard adota um enfoque epistemológico ao tratar do conceito de *transposição didática* (LEITE, 2007). O primeiro volta-se para a questão linguística e social do discurso pedagógico enquanto o segundo ocupa-se da transformação dos saberes científicos em saberes escolares.

No processo de transposição do saber científico em saber escolar, uma disciplina escolar acaba se tornando totalmente diversa de uma disciplina científica (LOPES, 1999). Durante a reconstrução do conhecimento para fins didáticos, o conhecimento das ciências passa pela “limitação da linguagem matemática e pelo uso de metáforas e analogias que acabam transformando o conhecimento escolar em algo substancialmente diferente do conhecimento científico formulado na ciência de referência” (idem, p. 159).

É importante levar em conta que o conhecimento construído cientificamente representa apenas uma forma particular de significar a realidade e sofre transformações no cotidiano escolar. Essas transformações também são apontadas por Bourdieu (2009, p. 212), ao afirmar que a escola “modifica o conteúdo e o espírito da cultura que transmite”. Cada tipo de escola cria, assim, uma cultura científica própria, apreendida na forma de esquemas de pensamento e ação particulares por professores, alunos e funcionários submetidos à sua influência, e que são aplicados em situações cotidianas como força do *habitus* cultivado na instituição.

Os alunos com frequência se mostram resistentes em mudar ideias construídas sobre fatos do cotidiano (LOPES, 1999). As concepções prévias usadas pelos estudantes para explicar fenômenos eram, anteriormente, consideradas erradas. Atualmente, tem-se como pressuposto que estas concepções não devem ser desprezadas, sendo entendidas como concepções alternativas dos aprendizes em relação ao conhecimento científico.

Alguns autores chegam a usar o termo ciência das crianças como forma de valorizar as concepções espontâneas dos alunos. Esse termo procura indicar que as concepções das crianças são, por direito nato, comparáveis às concepções dos cientistas. Nesse sentido, crianças também seriam cientistas, obviamente com menor extensão em seu estágio de desenvolvimento (LOPES, 1999, p. 203).

Zylbersztjan (1991) argumenta que a mudança conceitual nas concepções alternativas dos estudantes deve ser feita por meio da introdução de conflitos cognitivos em situações didáticas<sup>8</sup>. O conflito cognitivo seria introduzido para que os alunos percebessem que suas concepções apresentam limitações e não resolvem certos problemas. Inicialmente, o professor demonstraria, contra um “pano de fundo teórico”, que as teorias são formuladas para explicar os fenômenos. Essas teorias são válidas enquanto não surgem “anomalias”: a impossibilidade de explicar certos fenômenos dentro do paradigma em vigor.

---

8 Situação didática: episódio de interação entre professor e aluno(s) em que existe a intenção do primeiro de “possibilitar ao aluno a aprendizagem de um determinado conteúdo” (FREITAS, 2008, p. 80). Brousseau (2008, p. 53) considera como didático todo o contexto que cerca o aluno, desde o professor até o sistema educacional e afirma que: “Uma interação torna-se didática se, e somente se, um dos sujeitos demonstra a intenção de modificar o sistema de conhecimentos do outro (...)”

A proposta desse autor estabelece uma analogia entre o desenvolvimento do conhecimento científico, segundo as ideias de Thomas Kuhn, e o desenvolvimento conceitual na ciência curricular. O estágio de revolução científica seria seguido pelo da revolução conceitual, em que os alunos seriam apresentados à nova teoria. Da mesma forma que os cientistas precisam ser convencidos de que uma nova teoria explica melhor os fenômenos que aquela com a qual convivem, os alunos seriam convencidos de que as teorias científicas explicam o que as concepções deles não conseguem. Ao final do estágio de revolução conceitual, segue-se o estágio de articulação conceitual, análogo ao da pesquisa em ciência normal, em que a maioria dos alunos estaria em condições de interpretar situações e resolver problemas de acordo com as novas ideias.

Esse exercício analógico e de caráter especulativo não tem a intenção de ser uma teoria pedagógica fundamentada na história e filosofia da ciência, mas fornece elementos para a reflexão sobre o trabalho do professor. Para colocar em prática a proposta, o professor precisa conhecer, com razoável segurança, os fatos associados ao paradigma que pretende estudar com seus alunos e as concepções alternativas destes para, então, auxiliá-los a compreender os fenômenos da perspectiva científica (ZYLBERSZTJAN, 1991). Além disso, o professor precisa estimular seus alunos a expor seus pontos de vista alternativos, tendo paciência para esperar que eles consigam verbalizá-los. A maior luta do professor será contra sua própria ansiedade em fornecer a resposta “correta” quando perceber as dificuldades dos alunos.

Hodson (1994) propõe que o professor adote uma atitude baseada em explorar, desenvolver e modificar as ideias dos alunos, ao invés de tentar substituí-las por outras. Aceitando que o objetivo da elaboração de teorias científicas é a explicação e a predição, os alunos deveriam ser estimulados a explorar suas opiniões de modo a exercitar a capacidade de explicar e prever resultados. Se as ideias deles não se mostrarem coerentes com o conhecimento científico estabelecido, eles deveriam ser estimulados a produzir novas explicações.

Para promover o desenvolvimento conceitual, é preciso reconhecer, inicialmente, que as ideias manifestas pelos estudantes podem apresentar contradições e incoerências em relação ao saber escolar sendo importante examinar as concepções que estão por trás delas. Agindo desta forma, o professor cria condições semelhantes às que acontecem na investigação científica quando o desenvolvimento de teorias, ou a sua substituição, é realizada a partir de uma matriz teórica existente (HODSON, 1994). Neste caso, o professor, ao problematizar o que os alunos pensam, aproximaria o pensamento deles das ideias válidas cientificamente.

Uma terceira proposta para fazer com que os estudantes reelaborem suas concepções sobre a realidade é por meio da exploração da linguagem oral e/ou escrita. De acordo com Driver e Oldham (1986), “falar e escrever fornecem instrumentos pelos quais as crianças podem refletir sobre o modo como elas interpretam a realidade e assim modificá-la” (p. 108). Essa forma reflexiva de explicar a realidade deve ser incentivada e orientada pelos professores para que os alunos possam, sem perder a confiança em suas habilidades nem representar de forma equivocada as ideias científicas, construir suas próprias explicações sobre o mundo.

De outra perspectiva, Driver *et al.* (1999) consideram que a compreensão de como a ciência explica a realidade não envolve, necessariamente, uma mudança conceitual por parte dos aprendizes. Eles podem construir estruturas paralelas de explicação, utilizando-as de acordo com o contexto. Desse modo, ao invés de apresentar as ideias científicas como questões definitivas, para que os alunos apenas as discutam ou apliquem em situações-problema, o professor é uma autoridade que intervém e discute com eles a forma como a ciência descreve o mundo. Além de introduzir ideias novas como ferramentas culturais e fornecer apoio e orientação, o professor deve ouvir e diagnosticar como essas ideias são interpretadas pelos alunos antes de prosseguir com novas atividades.

Ao promover o ensino dentro de uma linha de aquisição interativa do significado de conceitos, é possível ao professor visualizar os temas científicos que serão trabalhados, mas não a forma como transcorrerá a aula, nem o tempo que o processo pode durar. Além disso, a ação educativa exige do professor perspicácia para perceber o rumo que o pensamento dos alunos está tomando, e criatividade para, por meio da orientação correta, conseguir que eles formem conceitos científicos. Ensinar ciências deste modo pode assumir um rumo em que o professor cria entre os alunos uma perspectiva crítica sobre ciência e tecnologia, construindo um conhecimento que leva em conta os objetivos, os valores e as bases sobre as quais se assentam as teorias e ideias científicas.

Pais (2008b), tendo por referência teórica a Teoria dos Campos Conceituais, de Gerard Vergnaud, explica que os conceitos estudados na educação escolar não são concebidos da forma como são formalizados pelo saber científico. Segundo ele,

Como o saber escolar localiza-se entre o saber cotidiano e o saber científico, a teoria dos campos conceituais permite atribuir aos conceitos um significado de natureza educacional, servindo de parâmetro orientador para que a educação escolar não permaneça na dimensão empírica do cotidiano nem se perca no isolamento da ciência pura (PAIS, 2008b, p. 52).

Considerando que a aprendizagem de um conceito representa a síntese compreensiva em torno de um objeto de conhecimento, Pais (2008b) lembra que os conceitos vão sendo formados aos poucos pelos sujeitos, a partir de situações pelas quais problematizam o que conhecem. O conceito é para os sujeitos “algo em permanente processo de devir” (idem, p. 55), sem nunca ser uma entidade acabada. Ou seja, a aproximação de um sujeito da objetividade, generalidade e universalidade, de um conceito científico é, portanto, gradual.

A tarefa didática consiste em promover as condições para que o aluno faça a passagem do saber cotidiano para o saber escolar e deste para o saber científico, partindo do conhecimento que ele já possui ao entrar em contato com esses saberes. Os *espaços de situações-problema* (PAIS, 2008b, p. 53) criados pelo professor facilitam ao aluno perceber as conexões existentes entre os conceitos. Esses espaços têm por função pedagógica servir de contexto para o aluno realizar as adaptações necessárias da compreensão conceitual, pois, para ele, “o sentido de um conceito está fortemente associado à atividade de resolução de problemas” (idem, p. 57). Os problemas constituem, de acordo com a teoria dos campos conceituais, o passo inicial para o aluno construir significados relativos a conceitos. Paes destaca que esses problemas não podem ser estritos ao campo empírico, sendo necessário aproximá-los de questões teóricas adequadas ao nível cognitivo do aluno.

O aluno, no processo de formação de conceitos, organiza as atividades de aprendizagem de uma forma estruturada e invariante denominada, na teoria dos campos conceituais, de *esquemas*. Esses esquemas, que podem ser de ordem experimental ou racional, variam de acordo com o tipo de situação-problema vivenciada pelo aluno. A invariância do esquema adotado por um sujeito refere-se “à forma como as ações são organizadas diante da classe de situações” (PAIS, 2008b, p. 54), e não às ações propriamente ditas ou aos elementos formais presentes nela. Os esquemas “sustentam as estratégias de ação” do sujeito (MUNIZ, 2009, p. 115), revelando como o sujeito compreende os conceitos escolares ou científicos e os desvios nos quais incorre ao significá-los para si mesmo. De acordo com Muniz (2009, p. 142), o esquema “revela uma lógica interna existente entre duas ou mais ações, formando uma corrente articulada de ações e suas coordenações”. O processo de aprendizagem envolve, portanto, “o desenvolvimento de novos esquemas de ação que permitam a resolução de situações antes não resolúveis” (idem, *ibidem*).

A teoria dos campos conceituais orienta-se por algumas ideias fundamentais: 1) o sujeito não-forma conceitos a partir de uma única situação; 2) uma situação compreende vários conceitos, não podendo ser examinada a partir de um único conceito; 3) as situações é que dão sentido aos conceitos; 4) as propriedades de um conceito são apropriadas por um



sujeito ao longo do tempo, tendo ele passado por uma variedade de situações que contribuem para dar sentido e significado a um conceito (MUNIZ, 2009; PAIS, 2008b; MOREIRA, 2002).

Tendo examinado alguns aspectos de como a teoria dos campos conceituais explica a formação de conceitos pelos alunos, cabe destacar que, nos anos 1970, predominou na pesquisa em ensino de ciências a busca pela compreensão das concepções prévias (ou saberes cotidianos) dos estudantes (NARDI; GATTI, 2004), enquanto que, na década de 1980, o grande tema de interesse foi a mudança conceitual (MORTIMER, 1996). O interesse dos pesquisadores por modelos mentais, conceito que se desdobrou nas ideias de metamodelo e modelagem na década de 1990, reflete a busca de novas formulações teóricas para a compreensão das concepções alternativas (ou saberes cotidianos) dos estudantes.

Pesquisa realizada por Krapas *et al.* (1997) mostra que essa tendência na educação científica tem por objetivo tornar a modelagem, ou competência em construir modelos mentais, uma prática educacional. Esta perspectiva é importante porque faz parte da prática científica criar modelos para explicar teorias. Entre as propostas de modelagem, merece destaque a da simulação computacional por auxiliar os estudantes a familiarizar-se com a modelagem construtiva, um processo de raciocínio dinâmico que envolve modelagem analógica e visual em simulações mentais. A hipótese trabalhada nesse caso é que se os estudantes forem levados a pensar cientificamente, usando as práticas de modelagem dos especialistas nas ciências, ter-se-á mais sucesso no ensino. A simulação computacional é defendida, também, por outros autores (HODSON, 1994; BORGES, 2005) como uma forma de praticar a ciência.

### **2.3.2 A aprendizagem sobre a natureza da ciência**

Em termos gerais, a compreensão que um estudante tem sobre a ciência e o empreendimento científico pode vir tanto de atividades promovidas em situações didáticas, como de experiências informais como navegar na internet, assistir filmes ou programas de televisão, ler livros ou visitar museus e exposições. Por vezes, os livros didáticos apresentam mensagens explícitas sobre a natureza da ciência, outras vezes são os professores que enfatizam aspectos concretos sobre os processos científicos durante o trabalho de laboratório e nas discussões em sala de aula. No entanto, muitas mensagens sobre a natureza da ciência são transmitidas implicitamente, tanto pelos livros quanto pelos professores.

Para assegurar que os estudantes tenham êxito na aprendizagem sobre a natureza da ciência, Hodson (1994) propõe converter o implícito em explícito, fazendo com que os

alunos realizem suas próprias investigações. Ao examinar e interpretar os resultados dessas investigações, eles são capazes de traçar paralelos significativos entre a compreensão pessoal que tinham antes de iniciar a atividade e o conhecimento científico que desenvolveram a partir dela. É importante que o aluno analise, estude e pense criticamente sobre o conhecimento que construiu a respeito de determinado fato ou fenômeno para que tenha consciência da validade desta construção.

A compreensão da natureza da ciência, porém, não é natural e necessita ser aprendida. A investigação científica feita pelo aluno é importante, mas não basta para que ele consiga entender a natureza da ciência. É preciso reflexão epistemológica para compreender como a ciência é construída, o que pode ser feito com o uso de uma abordagem histórica e sociológica da ciência. Ao admitir que a ciência é influenciada por considerações socioeconômicas, culturais, políticas, éticas e morais, o aluno estabelece uma distinção entre as teorias que têm por objetivo explicar fenômenos e os modelos que têm por objetivo realizar previsões e estabelecer medidas de controle. Ao ter consciência de como a ciência se estrutura e organiza, o aluno pode compreender o saber científico como construído historicamente.

A discussão de fatos históricos da ciência pode tornar-se uma boa ocasião para que os alunos sejam apresentados a importantes questões sobre a interpretação de descobertas e realizações científicas. De acordo com Matthews (1995) o ensino de ciências tem-se dedicado a fazer o aluno pensar cientificamente, ignorando suas dificuldades em transpor o estágio da experiência direta e sensorial para o mundo idealizado e teórico que caracteriza a ciência atual. Essa dificuldade poderia ser solucionada por uma pedagogia capaz de “produzir uma história simplificada que lance uma luz sobre a matéria, mas que não seja uma mera caricatura do processo histórico” (idem, p. 177). Matthews (1995) ilustra esse fato, com a discussão entre Galileu e Guilobaldo del Monte sobre a oscilação pendular, que exige uma mudança no modo de pensar da ciência aristotélica, empírica, em que os fenômenos são explicados por sua manifestação imperfeita em um mundo real, para a ciência ideal e matemática da Revolução Científica. A dificuldade de del Monte em romper epistemologicamente com o mundo real é a mesma enfrentada por muito alunos que renunciam “ao seu próprio mundo por ser uma fantasia”, ou renunciam “ao mundo da ciência pela mesma razão” (idem, p. 184).

Ignorar a história, filosofia e sociologia da ciência no ensino é resultado de uma abordagem incompleta, que não apresenta o lado humano da investigação científica, com seus erros e acertos. Nessa perspectiva, contextualizar implica o estudo da ciência e da tecnologia a partir da construção histórica do conhecimento científico e não apenas a partir

da inserção de temas cotidianos. A contextualização, para Matthews (1995) deve registrar as mudanças de paradigmas por que passa o pensamento humano e os dilemas éticos e metafísicos daqueles que se dedicam a teorizar sobre a natureza. Os projetos e currículos que adotaram a inserção da perspectiva histórica, política e sociológica mostram resultados positivos como “evitar a evasão de estudantes, atrair mulheres para os cursos de ciências, desenvolver a habilidade do raciocínio crítico e elevar a média de acertos alcançada em avaliações” (idem, p. 171).

Os conhecimentos trabalhados nas escolas, de um modo geral, são fragmentados e descontextualizados, sem relação com cotidiano ou com a própria construção histórica da ciência e suas implicações sociais. Ao discutir como se pode examinar criticamente o conhecimento científico e tecnológico e, ao mesmo tempo, explicar o progresso das ciências, Ramos (2000) defende que o conhecimento das ciências naturais e sociais seja objeto de reflexão crítica por parte de alunos e professores. Para o autor, o conhecimento acumulado por elas, seja como processo investigativo ou como produto histórico, deve ser tratado com os alunos “partindo de questões cotidianas e do mundo da vida, mas não deixando de constituí-los tanto na perspectiva analítica como histórica” (idem, p. 31).

Outra forma de compreender a natureza da ciência é a partir do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que prioriza o estudo das relações complexas entre a atividade científica, a tecnologia e as questões econômicas e sociais. Fazendo uso deste enfoque, estudantes integram conteúdos científicos e tecnológicos no contexto social, considerando aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos de uma situação problema. Tendo como foco a compreensão da interrelação dos aspectos ligados à ciência, à tecnologia e à sociedade, a valorização da dimensão formativa dos indivíduos e um ensino de ciências mais contextualizado, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) tem por objetivo fomentar o estudo de conteúdos científicos a partir da discussão das questões sociais, filosóficas, políticas, econômicas e éticas (ZUIN *et al.*, 2008, p. 57).

De acordo com Santos (2008), desenvolver uma metodologia CTS significa adotar uma prática pedagógica que contextualize e popularize o conhecimento científico e tecnológico pelo seu uso social. Desenvolvendo, simultaneamente, valores estéticos e de sensibilidade nos estudantes, essa forma de promover uma educação científica contribui para uma cultura científica que capacita os estudantes a resolver problemas humanos relacionados ao uso social da tecnociência. Os currículos CTS apresentam como objetivo central preparar os alunos para o exercício da cidadania e caracterizam-se por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social. Tal enfoque educacional justifica-se pelo fato de que “as decisões sobre as aplicações da ciência deveriam passar

por um filtro social” (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 134). Devido ao fato da ciência e a tecnologia estarem tão presentes na vida cotidiana, existe necessidade que as pessoas compreendam seu uso social. É importante, portanto, para o exercício pleno da cidadania que a educação científica e tecnológica seja parte da cultura geral a ser apreendida pelas pessoas (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Uma perspectiva semelhante é defendida pela Unesco (2003, p. 17) ao defender que as ciências sociais e humanas possuem um papel importante na “definição do lugar ocupado pela ciência e seu impacto na sociedade”. Ou seja:

Devem ser promovidas uma interação e uma colaboração cada vez mais intensa entre todos os campos da ciência. Trata-se não apenas de analisar os impactos atuais e potenciais da C&T sobre a sociedade, mas também de compreender as influências recíprocas ou, em termos mais precisos, de estudar a ciência, a tecnologia e as interações societárias de forma integrada (UNESCO, 2003, p. 17).

Pode-se, nessa recomendação para o campo científico, fazer uma leitura direcionada para o campo educacional. A interação e a colaboração entre professores de diversas disciplinas escolares, por meio de um trabalho interdisciplinar, podem ampliar a compreensão de como a ciência e a tecnologia impactam a vida social e vice-versa. Esse trabalho docente não deve ficar a cargo de professores de uma determinada disciplina escolar, mas ser promovido em conjunto para a ampliação da cultura científica dos estudantes.

### **2.3.3 A iniciação científica escolar**

A história do ensino de ciências tem sido intercalada por períodos de ênfase no método e de ênfase nos conteúdos científicos. Assegurava-se, na década de 1980, que, por meio de “procedimentos científicos”, poderiam ser desenvolvidas competências científicas se fossem dadas aos estudantes, de qualquer grau, oportunidades adequadas de fazer e selecionar observações, identificar padrões, planejar ou desenvolver experimentos, incluindo a realização de medições e o manuseio de equipamentos com segurança e eficiência, aplicando o conhecimento na resolução de problemas tecnológicos. Millar e Driver (1987, p. 56) ressaltam, porém, que “a ciência caracteriza-se por seus conceitos e propósitos, não pelos seus métodos”, pois observar, classificar, formular hipóteses, inferências e predições são atividades corriqueiramente realizadas por qualquer pessoa na vida diária, mesmo não tendo aprendido ciência formalmente.

Usando argumentos baseados na filosofia da ciência, Millar e Driver (1987) argumentam que o ponto de vista de que existe apenas um método científico não pode ser sustentado epistemologicamente e que não há uma única regra metodológica que governe

os processos de descoberta e validação científica. Para os autores, a defesa de que as ciências se caracterizam pelo “método científico”, e não pelo seu conjunto de conhecimentos, deriva de uma visão empirista e indutivista.

A ideia que o trabalho científico inicia com observações a partir das quais se formulam hipóteses ou possíveis soluções a uma pergunta está profundamente enraizada na educação em ciências (BORGES, 2008b). Contudo, há outros métodos para iniciar o aluno na ciência, além do método experimental. Hodson (1994) propõe para as ciências experimentais um modelo com quatro elementos centrais. Primeiro, uma fase de formulação e planejamento de um projeto, durante o qual se fazem perguntas, formulam-se hipóteses, idealizam-se procedimentos experimentais e selecionam-se técnicas. Segundo, uma fase de execução em que várias opções são colocadas em prática, seguida de uma fase de reflexão em que se examinam e interpretam os resultados experimentais desde diferentes perspectivas teóricas. Finalmente, uma fase de registro e elaboração de um relatório em que constam o problema, os procedimentos de teste, os dados obtidos, as interpretações e as conclusões extraídas, seja para uso pessoal ou comunicação para outros. Essas quatro fases da atividade científica, no entanto, não são completamente separadas. Na realidade, a prática da ciência é uma atividade que exige que cada cientista invente seu próprio método de atuar. Quase todos os movimentos que os cientistas realizam durante uma investigação de algum modo a modificam, fazendo com que decisões sejam tomadas dentro de um contexto diferente do inicial.

A ciência pode ser descrita como uma atividade orgânica e dinâmica, caracterizada por uma interação constante entre pensamento e ação (HODSON, 1994). Ao enfrentar uma situação particular, os cientistas escolhem o método que acreditam ser mais apropriado, naquele momento, para a investigação que irão realizar, fazendo uma seleção dos procedimentos e técnicas disponíveis e aceitos pela comunidade de especialistas. Uma vez que o modo como os cientistas trabalham não é pré-determinado, mas implica uma forma muito pessoal de praticar a ciência, que depende da experiência e não pode ser ensinado diretamente, o aluno não deveria ser iniciado na ciência como se para isso bastasse aprender uma receita ou uma série de procedimentos aplicáveis em qualquer situação de investigação.

Hodson (1994) justifica a experimentação no ensino de ciências considerando que ela é uma prática reflexiva, em que o conhecimento e a habilidade aplicada a um momento concreto determinam a direção da investigação. A intervenção realizada durante uma investigação faz com que o conhecimento seja aprimorado e a habilidade em relação ao procedimento seja aperfeiçoada. O autor propõe como enfoque alternativo que, primeiro, o

professor deveria proporcionar oportunidades objetivas dos estudantes de explorarem sua capacidade de compreender e avaliar a firmeza de seus próprios modelos e teorias. Em seguida, o professor deveria oferecer estímulos adequados para o desenvolvimento conceitual. Hodson (1994) sugere quatro etapas para colocar este enfoque em prática: 1) identificar as ideias e pontos de vista dos alunos; 2) planejar experiências para explorar tais ideias e pontos de vista; 3) oferecer estímulos para que os alunos desenvolvam e, possivelmente, modifiquem suas ideias e pontos de vista; 4) apoiar as tentativas dos alunos de pensar e reelaborar suas ideias e pontos de vista.

Uma experiência que se assemelha ao que acontece na prática científica são as simulações computacionais. Elas possibilitam que grupos diversos de estudantes proponham procedimentos diferentes, alguns dos quais funcionam melhor, outros pior e outros que não funcionam de modo algum. As simulações computacionais permitem melhorar projetos e fazer com que os estudantes resolvam problemas que não puderem antever de maneira segura. Deste modo, eles aprendem com seus erros e aprendem a investigar mais exaustivamente e de forma mais reflexiva. Ainda que a prática da ciência seja diferente do trabalho teórico, ao usarem o computador como ferramenta para encontrar respostas a suas próprias perguntas, os estudantes desenvolvem técnicas de investigação científica e de resolução de problemas (HODSON, 1994).

O mais importante, segundo Hodson (1994), é que os alunos descobrem que projetar experimentos não é um trabalho difícil nem especializado, realizado por especialistas de jaleco branco em laboratórios sofisticados. Ao analisar as situações em que se fundamentam os problemas, formular perguntas e planejar investigações, os estudantes aprendem a identificar aqueles problemas que são importantes, que valem a pena e podem ser investigados sistematicamente. Ao mesmo tempo aprendem que nem todas as perguntas e problemas têm uma única solução ou uma resposta correta, e que muitas soluções são provisórias e necessitam ser melhoradas em investigações posteriores.

A prática científica implica algo mais que ser consciente da natureza da observação e da experimentação. Ela inclui compreender a importância da investigação científica e dos resultados por ela obtidos. Assim, a iniciação à ciência, durante o Ensino Médio, pode incluir outras estratégias, como a consulta a resultados obtidos por outros e que constam de base de dados. Esses resultados podem ajudar o estudante a explorar melhor suas próprias ideias, fazer previsões, questionar relações e confrontá-los com dados disponíveis sem limitar-se a instalações de laboratório inadequadas, à falta de prática para manusear determinado equipamento ou mesmo a falta de materiais ou problemas com a segurança pessoal.

Por outro lado, assim como nem todos os temas científicos necessitam de um enfoque experimental, a atividade prática em ciência nem sempre precisa acontecer em uma bancada de laboratório ou incluir uma experimentação. Métodos de aprendizagem em que os estudantes aprendam por meio da experiência direta e que exijam o envolvimento ativo e a reflexão deles, tais como estudos de caso históricos, dramatizações e debates, podem ser descritas como atividades práticas.

A iniciação científica de estudantes da Educação Básica também pode começar a acontecer pelo “educar pela pesquisa”. Diversos autores da área de educação em ciências (MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2002; FRISON, 2002; SCHWARTZ, 2002; BARREIRO, 2002; GESSINGER, 2002; ALMEIDA, 2002; LIMA, 2002) têm desenvolvido trabalhos nessa linha, adotando pressupostos apresentados em obras do sociólogo Pedro Demo (2004, 2007, 2009).

Demo (2007) argumenta que o conhecimento disponível nos livros, bibliotecas, universidades, institutos de pesquisa, escolas, bancos de dados, tem se tornado cada vez mais acessível. A facilidade de acesso ao conhecimento culturalmente acumulado por meio da informatização tem absorvido a tarefa tradicional do professor e da escola de transmiti-lo.

Sem negar a importância da transmissão do conhecimento, pois não se parte do nada, nem se cria do nada, Demo (2007, p. 26) defende que a tarefa do professor é realizar o “questionamento reconstrutivo do conhecimento” do aluno, aproveitando o que ele já sabe culturalmente. Segundo o autor, o questionamento reconstrutivo apóia-se em dois fundamentos: (1) a pesquisa como princípio científico e educativo, e (2) a elaboração própria. Como princípio educativo, 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 desenvolva seu espírito crítico por meio do questionamento sistemático do material que pesquisa. Como princípio educativo, a pesquisa deve acontecer de forma permanente, como atitude cotidiana no trabalho escolar do aluno e do professor. A elaboração própria tem por finalidade a formulação de propostas, sendo essencial para isso que o aluno escreva o que pensa e o que quer fazer.

A pesquisa introduz a face metodológica e teórica da produção do conhecimento e desenvolve a autonomia e o saber pensar crítico e criativo, sendo, portanto, um caminho profícuo para chegar ao aprender a aprender. 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). Elaborar um texto próprio desenvolve, por sua

vez, a habilidade de pensar com lógica, coerência e consistência, além da capacidade de argumentar em profundidade.

A aplicação desses dois fundamentos do educar pela pesquisa (pesquisar e elaboração própria) visa superar a recepção passiva de saberes e a capacitar o aluno a participar das atividades educativas como sujeito capaz de formular propostas e contrapostas de maneira fundamentada. Em outras palavras, o questionamento reconstrutivo, como tarefa do professor e do aluno e atividade permanente em sala de aula, tem por objetivo superar o mero aprender e capacitar o estudante a aprender a aprender. O questionamento reconstrutivo como atitude cotidiana na escola implica em uma reorganização curricular, em que o currículo, em vez de extensivo, é intensivo. O primeiro “tem por base a aula expositiva e faz da escola um monte de salas de aula, onde se escutam cronometricamente exposições que devem ser atentamente escutadas, anotadas, muitas vezes decoradas” (DEMO, 2007, p. 34). O currículo intensivo busca a formação da competência autônoma, crítica e criativa do aluno, enquanto o professor é um orientador das atividades que faz com que os alunos trabalhem juntos.

Demo (2007, 2009) aponta como características de um currículo intensivo: (1) o aprofundamento de temas ao invés da exposição horizontal e superficial; (2) um ritmo contínuo de trabalho ao invés da aula fracionada; (3) uma organização flexível do tempo escolar; (4) o atendimento individualizado de acordo com as dificuldades e ritmos próprio dos alunos. A adoção de um currículo intensivo implica o aluno aprender através da pesquisa: (1) um tema em profundidade; (2) métodos de pesquisa; (3) a enfrentar situações novas e a reconstruir conhecimento, ao invés de copiar.

Introduzir o princípio do educar pela pesquisa em uma sala de aula da Educação Básica representa, de acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002), conduzir o processo em um ciclo constituído por três momentos: (1) o questionamento; (2) a construção de argumentos; e (3) a comunicação. De acordo com os autores: “O conjunto desses três momentos é uma espiral nunca acabada em que a cada ciclo se atingem novos patamares de ser, compreender e fazer” (idem, p. 11). O movimento do aprender através da pesquisa inicia com o questionar, pois “toda pesquisa inicia com um problema” (idem, p. 12). Dentro dessa perspectiva, é importante que o próprio aluno se envolva nesse perguntar, pois as perguntas que faz partirão do seu conhecimento anterior. Segundo os autores, esse procedimento supera a tendência do aluno tentar responder perguntas que nunca se fez.

Durante o questionamento, os alunos formulam novas hipóteses. A esse momento segue-se a reunião de argumentos para fundamentar as hipóteses. Para reunir argumentos



são realizadas atividades próprias da pesquisa como ler, discutir, argumentar, reunir dados, examiná-los e interpretá-los. Para produzir argumentos, os alunos podem buscar informações em bibliotecas ou bancos de dados, contatarem pessoas ou realizarem experimentos. Os resultados dessa busca precisam ser explicitados, de preferência por escrito, o que implica, também, torná-los mais rigorosos. Todas essas atividades podem ser realizadas individualmente ou em grupos.

Argumentar é a forma como a pessoa pode participar e decidir com competência no seu meio social. Porém, faz parte da cultura familiar e da escolar não incentivar a argumentação, o que perpetua os argumentos do mundo adulto e as atitudes passivas de falta de reflexão e ausência de crítica por parte de crianças e jovens (RAMOS, 2002). A prática da argumentação também é defendida por Driver, Newton e Osborne (2000). Para esses autores, apropriar-se da linguagem científica constitui uma forma particular de ver e falar sobre o mundo, aspecto fundamental quando se pensa a ciência como cultura. Eles defendem que essa enculturação pode acontecer por meio da prática da argumentação, pois, para que os sujeitos sejam inseridos na cultura científica, é necessário que eles experimentem a linguagem deste domínio específico. Nesse sentido, a argumentação tem um papel importante na aprendizagem de ciências, tanto do ponto de vista conceitual, pelo domínio do conteúdo e da linguagem científica, quanto do ponto de vista epistemológico, para compreender a construção social desse conhecimento.

O espaço para o exercício da argumentação revela-se, também, uma oportunidade de incentivo à cooperação para a exposição de ideias relativas a posições diferentes e formulação de argumentos por parte dos alunos (CAPECCHI; CARVALHO, 2000). No contexto do ensino de ciências, a troca de ideias, bem como a elaboração de explicações coletivas, possibilita que os estudantes percebam a ciência como a construção de teorias em constante processo de validação por parte da comunidade científica. Essa faceta da construção do conhecimento científico é enculturada pelos estudantes, que passam a reconhecer a ciência como resultado de interações entre ideias diferentes, sujeitas a réplicas e novas elaborações. A argumentação é, assim, uma forma de aproximar o cotidiano escolar do pensamento científico, pois, para argumentar, é necessário reconhecer afirmações contraditórias e relacioná-las com evidências factíveis de serem provadas.

Shulman (1986) ressalta que os professores não devem apenas ser capazes de definir para os alunos as verdades aceitas em um domínio. Devem também ser capazes de explicar por que uma proposição específica é tida como correta, porque vale a pena conhecê-la, e como ela se relaciona com outras proposições, tanto dentro como fora da disciplina, tanto na teoria como na prática. O professor, além de compreender as

proposições, deve entender porque são elaboradas de determinada forma, em quais bases sua certeza é definida, e sob quais circunstâncias a crença em sua justificativa pode ser enfraquecida e até mesmo negada. Mais ainda, espera-se que o professor entenda por que um dado assunto é particularmente central para uma disciplina, enquanto outro pode ser, de alguma forma, periférico.

Por fim, é preciso compartilhar as novas compreensões, mesmo que provisórias. Nesse sentido, a comunicação é um esforço de tornar compreensível para outros, especialmente àqueles que não participaram diretamente da pesquisa, os argumentos que foram construídos ao longo da pesquisa.

O desafio da pesquisa, definida como princípio científico e educativo, caracteriza-se como instrumentação teórico-metodológica para construir conhecimento e como fundamento para uma educação emancipatória (DEMO, 2009). A aplicação desses princípios em sala de aula pode conduzir o aluno a desenvolver projetos próprios de investigação, o que contribui para sua iniciação no mundo da ciência. Pode também desenvolver nele a capacidade de envolver-se criticamente com questões cotidianas, aplicando conhecimento científico e tecnológico para resolver problemas reais e não meramente ideais.

Tendo como base a proposta de “aprender pela pesquisa”, Maldaner (2000) descreve um novo perfil de profissional da educação. O professor é aquele que exerce sua atividade com autonomia, integridade e responsabilidade, participando ativamente da elaboração do projeto pedagógico da escola, atuando de forma interdisciplinar e integrada. Em vez da máquina de dar aulas em que se transformou, ele é um profissional que pensa a sala de aula como espaço de formação, tanto de seus alunos como a sua própria formação. Para este professor, continuar a aprender é uma atitude constante e necessária para acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico e manter atualizado seu conhecimento.

#### **2.3.4 A integração cultural do conhecimento**

A história da humanidade registra do século XVI ao século XX uma separação entre as ciências humanas e as ciências naturais. Contudo, depois de uma separação entre a cultura científica e tecnológica, por um lado, e a cultura humanística, literária e artística por outro (SNOW, 1959/1995), tem-se testemunhado um avanço na busca por redescobrir a complexidade existente entre os fenômenos naturais e sociais. Essa reaproximação deve-se, em parte, à crescente intervenção humana na natureza, o que tem provocado alterações cada vez mais significativas para a preservação das espécies, incluindo a humana. Desse

modo, tem-se clareza que os fenômenos sociais e naturais não podem ser estudados sem levar em conta a complexidade da realidade em que se insere a ação humana.

A complexidade é definida como “aquilo que faz com que a análise cartesiana fracasse ao tentar decompor” (ARDOINO, 2002, p. 552). Os defensores do paradigma educacional da complexidade assumem a complementaridade entre as abordagens analítica e sistêmica. A primeira leva a uma redução dos saberes e a certo número de disciplinas desconexas e a segunda concentra-se sobre a relação entre os fenômenos. Na abordagem analítica, os fatos são validados por provas experimentais no âmbito de uma teoria. Na abordagem sistêmica, os fatos são validados pela comparação do funcionamento do modelo com a realidade. A primeira continua necessária para extrair da natureza os elementos que permitem fundar teorias. A segunda permite obter uma visão mais global dos sistemas, tornando possível a ação. A metodologia sistêmica permite organizar os conhecimentos tendo uma maior eficácia de ação (ROSNAY, 2002).

Nas últimas décadas tem-se defendido que para entender a complexidade humana, social e ambiental é preciso estimular a apropriação do conhecimento de forma integrada e não fragmentada a partir da interdisciplinaridade e da contextualização (SANTOMÉ, 1998). Para tal, desde a reforma curricular do Ensino Médio, empreendida a partir da LDB/96 e articulada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), pretende-se que seja superada a tendência educacional de analisar a realidade de forma fragmentada. Por meio da interdisciplinaridade e da contextualização, a educação tem buscado desenvolver no estudante a compreensão de como os múltiplos conhecimentos se interpenetram e dão forma a determinados fenômenos sociais e culturais (BRASIL, 2002a).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) introduzem a ideia de interdisciplinaridade como instrumento de diálogo entre diferentes conhecimentos, sem pretender a eliminação das disciplinas.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (BRASIL, 2002a, p. 35-36).

As DCNEM apontam para o estudo contextualizado e interdisciplinar do conteúdo escolar. O objetivo do diálogo entre as disciplinas escolares e o estudo a partir de questões reais e contemporâneas é motivar a aprendizagem. A contextualização e a interdisciplinaridade oferecem condições para que professores e alunos selecionem

conteúdos de estudo relacionados a assuntos ou problemas em que estão envolvidos diretamente. Levando em conta que “todo conhecimento é socialmente comprometido e não há conhecimento que possa ser aprendido e recriado se não se parte das preocupações que as pessoas detêm” (BRASIL, 2002a, p. 36), o documento aponta como um dos objetivos da área de ciências da natureza “entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social” (BRASIL, 2002a, p. 108). Neste sentido, observa-se que as DCNEM contemplam a proposta do movimento CTS de incluir as interrelações entre ciência-tecnologia-sociedade nos currículos de Ensino Médio.

A interdisciplinaridade surge do diálogo estabelecido entre conteúdos disciplinares pelos atores escolares. Ela é um processo que pode levar a uma compreensão unificada de saberes, mas por parte daqueles que os integram através das relações que estabelecem entre eles. O diálogo entre as disciplinas escolares deve ser estimulado de modo que os estudantes possam perceber a relação entre saberes e as semelhanças e diferenças entre conceitos estudados. Tomando como exemplo o conceito de “trabalho”, verifica-se que ele apresenta conotações diferentes para a Sociologia e a Física. O conceito de “caloria”, por sua vez, é o mesmo quando estudado nas aulas de Física, Química, Biologia e Educação Física. Em um trabalho interdisciplinar, as relações entre os saberes disciplinares, bem como diferenças e semelhanças são discutidas, dando condições ao aluno de integrar o conhecimento (HARTMANN, 2007).

As ciências naturais e as ciências sociais contribuem, usando de expressão de Chassot (2000), para a leitura do mundo. Essa contribuição é mais efetiva se o estudo acontecer de forma articulada e integrada entre as diferentes disciplinas escolares. Desse modo, os estudantes podem perceber que o conhecimento científico e tecnológico pode contribuir para entender a realidade cotidiana, assim como pode ser utilizado para promover um desenvolvimento social benéfico para todos. Ao abordar o conteúdo escolar, ao invés de preocupar-se com uma lista de tópicos a serem ensinados, o professor concentra sua atenção nas competências que pretende promover. Além disso, ao realizar um trabalho interdisciplinar, o professor não se restringe a discutir os conteúdos da sua disciplina, mas faz ver aos alunos que existem diferentes maneiras de descrever os fenômenos naturais e sociais, mostrando como as diferentes ciências contribuem para explicar os fatos e solucionar os problemas (HARTMANN, 2007).

Voltando à discussão sobre as DCNEM, registra-se que elas prevêm o desenvolvimento das competências de investigação e compreensão dos fenômenos pela área de Ciências da Natureza, enquanto a contextualização sociocultural do que é ensinado

seria realizado pela área de Ciências Humanas (BRASIL, 2002b). As duas áreas, porém, podem desenvolver competências de investigação e compreensão ao mesmo tempo em que realizam uma contextualização sociocultural. Como área de pesquisa, as Ciências Humanas pode desenvolver competências de investigação e de compreensão de fenômenos sociais. Do mesmo modo, as Ciências da Natureza, além de desenvolverem as competências de investigação e de compreensão específica, podem realizar a contextualização sociocultural dos fenômenos naturais. O importante é que cada área de conhecimento contribua, com sua especificidade, “para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou ação” (BRASIL, 2002a, p. 115) indo além da descrição dos fatos físicos e sociais.

Quando se pensa em uma educação científica capaz de contribuir para o entendimento e a solução de problemas humanos, sociais e ambientais contemporâneos, ainda existem poucos recursos didáticos à disposição dos professores. A possibilidade de o professor participar de cursos de formação em serviço, ter acesso ao material de leitura, aos documentários e a fontes de busca que ampliem e atualizem de forma permanente seu conhecimento é uma necessidade profissional nem sempre atendida ao longo do ano. Para suprir essa lacuna, os professores têm utilizado filmes, revistas, jornais e a rede internacional. Essas fontes de divulgação científica apresentam informações que se atualizam rapidamente e são abrangentes (HARTMANN, 2007).

Ao mesmo tempo em que o computador e a rede internacional apresentam amplas possibilidades de acesso à informação, elas criam novos desafios teóricos e metodológicos para os professores. É preciso observar que essas ferramentas sejam utilizadas efetivamente para o aluno construir o conhecimento e não apenas reproduzir o que encontra disponível (DEMO, 2007, 2009). Para tal, uma saída é desenvolver com os alunos investigações e não apenas pesquisas que promovam a cópia do conteúdo acessível na rede.

Os recursos didáticos são essenciais para a organização do ensino e, em grande parte, determinam o quê e como o professor irá desenvolver seu trabalho em sala de aula (MARTINS, 2002). Como recurso didático entende-se qualquer meio que possa mediar os processos de ensino-aprendizagem. Os livros didáticos são apenas um dos recursos didáticos à disposição do professores. Outros recursos didáticos possíveis de utilização para o desenvolvimento da educação científica e tecnológica são os espaços não-formais de educação, como zoológicos, museus, orquidários, aquários, jardins botânicos. Esses espaços podem contribuir para a realização de atividades contextualizadas e interdisciplinares.

Tornar os currículos escolares interessantes é um desafio para os educadores, pois os estudantes se mostram pouco motivados em aprender ciência. Essa desmotivação não é tanto pelo tipo de conhecimento estudado, mas, principalmente, pela forma como ele é apresentado e discutido no contexto escolar. Martins (2002) observa que a motivação é uma atitude pessoal, defendendo que os currículos devem focar problemas e temas sociais como contexto para a aprendizagem de conceitos, princípios, leis e teorias. Ao centrar o ensino em situações-problema do cotidiano, o aluno tem possibilidade de refletir sobre os processos vinculados à ciência e tecnologia, bem como a relação que eles mantêm com a sociedade. Desse modo, a ciência escolar deixa de estar alienada da realidade social, mas responde às expectativas e interesses dos alunos.

Tendo fundamentado até aqui sobre a importância da contextualização e da interdisciplinaridade no currículo escolar, discutimos a seguir o papel da tecnologia no currículo escolar.

## **2.4 O lugar da tecnologia no currículo escolar**

As disciplinas escolares na Educação Básica são agrupadas atualmente em áreas do conhecimento. Essas áreas recebem uma denominação acrescida da expressão “e suas Tecnologias”, sendo o currículo dividido em três áreas: a área de “Linguagem, Códigos e suas Tecnologias”, a área de “Ciências Humanas e suas Tecnologias”, a área de “Ciências da Natureza, a Matemática e suas Tecnologias”. A inserção do estudo de tecnologias na Educação Básica reconhece o fato de que elas fazem parte inevitável do cotidiano e necessitam ser compreendidas e utilizadas com discernimento.

O uso do pronome *suas* faz parecer que a tecnologia é uma “ciência de aplicação” das ciências teóricas. Esse entendimento é, segundo Lecourt (2002), resquício das ideias defendidas por Augusto Comte, que via a tecnologia como uma ciência baseada nas artes, ou técnicas, e cujo papel seria organizar as relações entre a teoria e a prática. A tecnologia seria, portanto, uma ciência prática em que seria aplicado o conhecimento construído pelas ciências teóricas. O conceito de aplicação utilizado por Comte apagou a ideia de que as tecnologias formariam um campo de pensamento teórico próprio, original e inventivo, não necessariamente formulado a partir de uma ciência dita fundamental. Nesse sentido, Lecourt (2002) defende a tecnologia como um campo de saber específico, com um tipo próprio de pensamento e de valores, entre os quais, o mais característico é o de inovação.

Fourez (1997) mesmo defendendo que não existem diferenças profundas entre ciência e tecnologia discute alguns argumentos clássicos para diferenciá-las. O primeiro diz respeito

aos objetivos de cada uma. As ciências enfocariam o conhecimento propriamente dito e teriam por objetivo compreender os fenômenos e produzir novos conhecimentos a respeito deles. As tecnologias seriam voltadas para a ação e buscariam encontrar soluções para problemas práticos, com aplicações concretas e operacionais no contexto social. O segundo argumento destaca os métodos de cada uma. Enquanto as ciências se ocupariam de aplicar os métodos da investigação científica, as tecnologias se ocupariam de problemas de estética, praticidade, de segurança, de custo e de funcionamento de objetos no contexto social.

Fourez (1997), ao justificar que não existem diferenças profundas entre ciência e tecnologia, argumenta que tanto as ciências como as tecnologias têm por objetivo investigar ou inventar algo. Também os métodos utilizados por ambas são semelhantes. Outro argumento rebatido por Fourez é a noção de que as ciências são destituídas de interesses econômicos ou políticos, enquanto as tecnologias são orientadas por eles. Os interesses científicos são, na realidade, mais indiretos e camuflados que os interesses manifestados na área das tecnologias. Ele reafirma as semelhanças entre ciência e tecnologia com o argumento de que a produção cultural das tecnologias é tão complexa quanto aquela produzida pelas ciências, defendendo que as diferenças são ideológicas e não epistemológicas.

Do ponto de vista de Sampaio e Leite (1999), a tecnologia também pode ser entendida como instrumento que facilita o ato de trabalhar fisicamente ou como ferramenta para construção do ato de pensar. Nesse sentido, um computador pode tanto facilitar o trabalho físico de escrever como contribuir para o ato de pensar, devido à sua capacidade de armazenar dados e de facilitar a busca por eles, poupando o esforço humano de memorizar informações. Nesse caso, as tecnologias são entendidas tanto como um produto do instrumento humano quanto um processo que contribui para o desenvolvimento desse conhecimento.

Embora as diferenças entre ciência e tecnologia sejam sutis, é possível às pessoas diferenciar os objetivos e os produtos de uma e outra. Concordamos, portanto, com Lecourt (2002) que as tecnologias constituem um campo de conhecimento específico, mas cujo estudo deve estar integrado ao estudo das ciências, tal como é proposto atualmente para a Educação Básica.

O estudo das tecnologias é incluído na Educação Básica porque permite contextualizar os conhecimentos das áreas e disciplinas. No Ensino Fundamental (EF), o estudo da tecnologia comparece como “alfabetização-científica-tecnológica” (BRASIL, 2002a, p. 106). No Ensino Médio (EM) esse estudo tem por objetivo aprofundar o

conhecimento científico no mundo do trabalho, no qual as tecnologias são a principal fonte de atividade produtiva. O estudo do histórico da criação e desenvolvimento de uma tecnologia, a busca pela compreensão do seu funcionamento e a reflexão sobre seu uso social podem contribuir para contextualizar o conteúdo escolar e constituir instrumento de investigação comum para realizar um trabalho interdisciplinar entre componentes curriculares das áreas de conhecimento.

A compreensão do funcionamento das tecnologias pode fazer com que o aluno adquira sólidos conhecimentos em qualquer uma das áreas de conhecimento em que se articula o currículo da Educação Básica, especificamente o do Ensino Médio. A discussão das implicações sociais e ambientais do uso de uma tecnologia pode contribuir para que o aluno desenvolva um espírito filosófico, uma visão sociológica e um discurso crítico baseado em argumentações fundamentadas cientificamente, de tal modo que:

Quando se ajuda os alunos a clarificar as posturas relacionadas às tecnologias, contribui-se para sua formação humana e ética, que se refletirá na sua tomada de decisões a respeito de sua vida pessoal, interpessoal e política (tradução nossa) (FOUREZ, 1997, p. 152).

O estudo das tecnologias é incorporado na área de Ciências Humanas devido à sua possibilidade de uso em processos de planejamento e administração pública ou particular, baseadas em conhecimentos econômicos, geográficos, políticos e jurídicos, e também pelo seu uso no estudo de processos históricos, sociológicos, antropológicos e psicológicos. As tecnologias nas Ciências Humanas também são empregadas em processos de obtenção e organização de informações, como o tratamento de dados estatísticos, ao rastreamento do espaço, como na Cartografia, e às pesquisas de opinião.

Na área de Linguagens e Códigos, as tecnologias são incorporadas como atividades humanas e sociais associadas ao esforço para superar limites biológicos e para criação de um mundo social mais democrático. Dando ênfase às tecnologias de informação e comunicação, como televisão, rádio e informática, o entendimento nessa área é que elas sejam associadas “aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhes dão suporte e aos problemas que se propõem a solucionar” (BRASIL, 2002a, p.134).

O estudo das tecnologias na área de Ciências da Natureza compreende “o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos” (BRASIL, 2002a, p. 208), com o objetivo de significar amplamente a cidadania e a vida profissional. Nesse sentido, o aprendizado de tecnologias, deve contribuir tanto para o conhecimento técnico como para a formação de uma cultura mais ampla, que articule o mundo natural e o



mundo social. Além do conhecimento teórico, espera-se que o estudante construa um conhecimento de caráter prático e crítico.

Nada do que foi discutido até aqui pode ser colocado em prática sem a atuação decidida do professor, que possui papel fundamental na melhoria do ensino (ZIMMERMANN, 1997). Não adianta prover a escola com recursos ou formular novos currículos se o professor não for capacitado e estiver consciente da importância do seu papel como agente de mudança e inovação. Para que os professores sejam capazes de inovar os currículos de ciências, tornando-os atrativos para os estudantes, é importante que tenham formação profissional sólida. Como profissionais, precisam ter acesso a recursos didáticos adequados, entender o papel desses recursos para desenvolver apropriadamente seu trabalho e manterem-se atualizados.

Discutimos nesta seção os aspectos de uma educação que tem por meta contribuir para a formação de uma cultura científica de estudantes da Educação Básica, própria deste momento histórico, em que as questões sociais e ambientais clamam para o uso responsável e ético da ciência e tecnologia pelo cidadão. Essa educação científica de caráter humanista pressupõe a aprendizagem de conceitos científicos e sobre a natureza da ciência, a iniciação científica escolar e a integração cultural do conhecimento. Embora se leve em conta as críticas de Bourdieu (2009, p. 211), a respeito da “força formadora de hábitos” da escola, entende-se que uma formação cultural científica escolar é importante para a compreensão, mesmo que limitada, do que a ciência e a tecnologia têm produzido historicamente. Além disso, a escola pode contribuir para a formação do *habitus* de realizar um uso social da ciência e tecnologia racional, responsável e ético.

Na próxima seção discute-se a relação entre os espaços de educação formal e não-formal e a contribuição destes para a educação científica e a formação cultural científica. Levamos em conta nesta discussão que as atividades educativas realizadas em exposições promovidas por museus ou instituições, ligadas à pesquisa científica e tecnológica, são formas de os estudantes entrarem em contato com a cultura científica vigente e mostrar o que acontece em relação à pesquisa e produção nessa área.

*De alguma maneira, todos nós fazemos e usufruímos da ciência. Ela está no cotidiano de todos – seja na educação, na economia, na medicina. A ciência deve constituir a base de um projeto de nação, pois é capaz de tornar as pessoas mais conscientes, produtivas e participativas.*  
Miguel Nicolelis, 2009.

### **3. O papel educativo das exposições de ciência e tecnologia**

Uma exposição como a realizada em Brasília durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia reúne instituições de educação formal e de educação não-formal. Denomina-se aqui, como educação formal, aquela promovida em escolas e universidades, e de educação não-formal a realizada por instituições diversas. Tendo em vista esse inusitado e promissor encontro, inicia-se essa seção discutindo como ações de educação formal podem articular-se com ações de educação não-formal no espaço público representado pelo *Pavilhão da Ciência*, montado na Esplanada dos Ministérios durante a SNCT.

Tendo examinado na seção anterior o papel das instituições escolares para a formação da cultura científica de estudantes da Educação Básica, apresentamos nesta seção as relações que podem ser estabelecidas entre instituições que realizam atividades de educação não-formal e as escolas, como espaços de educação formal. Examinamos ainda como os espaços de educação não-formal contribuem para a formação e/ou ampliação dessa cultura na população em geral, especialmente o público escolar. Intercalando essa discussão, examinamos algumas pesquisas sobre ações educativas em espaços de educação não-formal, como museus e centros de ciência e tecnologia.

Nesta seção, fazemos também um breve histórico sobre como as atividades de divulgação e popularização de ciência e tecnologia foram sendo ampliadas no Brasil, de modo a atingir públicos diversos. Encerramos a seção com a discussão sobre Feiras de Ciências, eventos, promovidos por escolas de Educação Básica e pelas Secretarias de Educação, para divulgar atividades científicas e tecnológicas realizados por alunos de Ensino Fundamental e Médio durante o ano letivo.

#### **3.1 A articulação entre práticas educativas formais e não-formais**

A educação não escolar sempre existiu. No entanto, ela começou a se tornar uma atividade reconhecida socialmente como pedagógica quando a escolarização se generalizou (TRILLA, 2008). O reconhecimento de que o processo educativo e “os efeitos produzidos

pela escola não podem ser entendidos independentemente dos fatores e intervenções não escolares” (idem, p. 18) fizeram ver que a educação não escolar poderia contribuir para a melhoria da educação escolar.

Desde o reconhecimento de que não apenas escolas e universidades promovem atividades educativas, existe a preocupação em distinguir as práticas pedagógicas realizadas por outras instituições. Assim, existem atualmente três denominações para as práticas educativas: educação formal, educação não-formal e educação informal. Essas denominações diferenciam-se segundo os critérios de local, duração, público e intencionalidade com que a educação é promovida.

A origem da popularidade dos termos “informal” e “não-formal” data da publicação da obra de P. H. Coombs<sup>9</sup>, no final da década de 1960. A obra rotulava indistintamente de informal e não-formal os “meios educacionais diferentes dos convencionalmente escolares” (TRILLA, 2008, p. 32). Coombs deixava claro que sua obra tratava apenas das atividades organizadas intencionalmente para alcançar objetivos educacionais e de aprendizagem. Poucos anos depois, Coombs e seus colaboradores propuseram a distinção entre educação formal, não-formal e informal (TRILLA, 2008). Essas definições foram sendo ampliadas e atualmente se podem encontrar essas três práticas pedagógicas – formal, informal e não-formal – caracterizadas em diversas obras.

No *Thesaurus Brasileiro da Educação*, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (BRASIL, 2008), caracteriza-se a educação formal como aquela estruturada em séries progressivamente mais complexas ou especializadas e oferecida em instituições educacionais formais, públicas ou particulares, que asseguram a essas etapas uma unidade e ao indivíduo a possibilidade de progressão. A finalidade da educação formal é a aquisição de conhecimentos gerais e o desenvolvimento de capacidades básicas, de modo a resultar em uma formação escolar e profissional. É um tipo de educação que possui um programa sistemático e planejado, ocorrendo durante um período contínuo e predeterminado de tempo. A educação formal também segue normas e diretrizes formalizadas por meio de legislação específica e estabelecidas por órgãos colegiados educacionais federais e estaduais. Exemplo desse tipo de educação é o oferecido por instituições públicas e particulares de Educação Básica e Educação Superior.

O *Thesaurus Brasileiro da Educação* caracteriza a educação informal como um processo educativo assistemático, em que a aprendizagem ocorre de forma contínua e

---

<sup>9</sup> COOMBS, P. H. *The world educational crisis*. Nova York: Oxford University Press, 1968. Citado por Trilla (2008).

incidental devido às influências da família, do ambiente de trabalho, da mídia, dos espaços de lazer, entre outros, resultando no desenvolvimento de conhecimentos e valores (BRASIL, 2008). A educação informal é caracterizada por Gohn (2005) como aquela realizada na família, no convívio com amigos ou devido à convivência com outras pessoas em espaços sociais coletivos como shoppings, clubes etc.

A educação não-formal, por sua vez, é caracterizada no *Thesaurus Brasileiro da Educação* como um processo de formação de caráter complementar à educação formal, de duração variável, que pode acontecer tanto fora como dentro do sistema de ensino (escolas e universidades) e ser dirigido a pessoas de todas as idades. Compreende um conjunto de atividades ou programas que têm objetivos educacionais bem definidos sem se ater a uma seqüência gradual. Os programas de educação não-formal não conferem graus ou títulos, mas podem conceder certificados da aprendizagem obtida. A educação não-formal não segue as normas e diretrizes estabelecidas pelos órgãos educacionais federais e estaduais, e não se orienta por uma legislação específica. É geralmente oferecida por instituições sociais governamentais e não-governamentais, que buscam desenvolver nos indivíduos a formação de valores e competências para o trabalho, a inserção na cultura e o exercício da cidadania (BRASIL, 2009).

Foi somente a partir da segunda metade do século XX, quando surgiram demandas educativas que a escola não conseguia atender, que abordagens pedagógicas fora do contexto escolar foram reconhecidas sob a denominação de educação não-formal. Entre essas demandas, situam-se a busca por educação de adultos, idosos e minorias étnicas, e as iniciativas de capacitação para o mercado de trabalho que não eram oferecidas pelos sistemas educacionais convencionais. Exemplo desse tipo de educação são os cursos de línguas e de informática, promovidos por instituições que conferem certificados, mas não fazem parte de um sistema formal de ensino.

Gohn (2005, p. 98) caracteriza a educação não-formal como um processo que pode acontecer em cinco dimensões:

1. Aprendizagem política dos direitos civis por meio da participação em atividades grupais;
2. Aprendizagem de habilidades como capacitação para o trabalho;
3. Aprendizagem para capacitar os indivíduos a viver em comunidades e voltada para a solução de problemas coletivos cotidianos;
4. Educação desenvolvida na e pela mídia, em especial a eletrônica; e

5. Aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal, mas em formatos e espaços diferenciados, em que o ato de ensinar se realiza de forma mais espontânea e a comunidade tem o poder de interferir e delimitar o conteúdo ministrado, bem como estabelecer as finalidades a que se destinam as práticas pedagógicas.

A educação não-formal diferencia-se da educação informal porque a primeira é promovida por associações ou organizações sociais que adotam entre suas finalidades a educação. Assim sendo, a educação não-formal pode acontecer em espaços formais como a escola, só que com maior flexibilidade, para gerenciar o tempo de aprendizagem ou para operacionalizar os conteúdos, estudados de acordo com os objetivos do grupo interessado. O contrário também pode ser verificado, ou seja, a educação formal pode acontecer em espaços tidos como não-formais se tarefas educativas bem delimitadas e específicas forem realizadas pelos estudantes em tempos programados com o fim de avaliar sua aprendizagem. Um exemplo dessa situação ocorre quando professores solicitam aos estudantes tarefas desenvolvidas em visitas a exposições e que são discutidas, posteriormente, durante as aulas. Entre essas possibilidades, interessa-nos especialmente a última devido às parcerias que podem ser estabelecidas entre instituições de educação formal e não-formal.

De acordo com Gohn (2005, p. 91), até a década de 1980 a educação não-formal era considerada um campo de menor importância no Brasil, tanto entre os educadores como para definição de políticas públicas. Ela era tida como uma extensão da educação formal realizada em instituições de ensino normatizadas por legislação educacional específica. Apesar da educação não-formal ser considerada uma atividade organizada e sistemática, ela tinha por meta promover tipos de aprendizagem específicos a subgrupos particulares da população.

A educação não-formal começou a se destacar a partir da década de 1990, devido a mudanças na economia, na sociedade e no mundo do trabalho, quando se passou a valorizar os processos de aprendizagem em grupos e a forma como os indivíduos articulam culturalmente suas ações. Gohn (2001) salienta que contribuíram para esse olhar mais atento para a educação não-formal órgãos internacionais como a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco), que ampliaram, com diversos programas, o campo de atuação educativa de organizações não-governamentais.

Gohn (2005) valoriza sobremaneira os espaços de educação não-formal pelo seu caráter de ação grupal e pela sua “possibilidade de criação de novos conhecimentos” (p. 104), além de destacar a formação cidadã como principal objetivo desse tipo de educação. É importante lembrar que a ação grupal, a formação cidadã e elaborar novos conhecimentos também são objetivos da educação formal. Dependendo do modo como o professor conduz a prática pedagógica, ele, na medida de sua capacidade e autonomia dentro do espaço escolar, contribui para configurar esse espaço de forma a alcançar objetivos semelhantes aos que podem ser alcançados pela educação não-formal (TRILLA, 2008).

A contribuição que Trilla (2008) traz para essa discussão são os critérios de delimitação entre um tipo e outro de educação. O autor começa diferenciando a educação informal. O critério que ele apresenta é o da *especificidade* ou *diferenciação educativa* da educação informal. Em outras palavras, não é a intencionalidade que a diferencia dos outros dois tipos de educação, nem o caráter metódico e sistemático. Segundo ele, está-se diante de um caso de educação informal quando o processo educacional (TRILLA, 2008, p. 37):

1. Ocorre indiferenciada e subordinadamente a outros processos sociais;
2. Está indissociavelmente mesclado a outras realidades culturais;
3. Não emerge como algo diferente e predominante no curso geral da ação em que o processo se verifica; e
4. É imanente a outros propósitos e se dá de uma maneira difusa.

A fronteira entre a educação formal e não-formal é demarcada por ele com o critério *estrutural* e não o metodológico. Sua justificativa é de que a educação não-formal “desfruta de uma série de características que facilitam certas tendências metodológicas” (idem, p. 42), mas nem por isso, ela exclui o uso de metodologias semelhantes às utilizadas em escolas. Pelo critério estrutural, a educação formal se distingue da não-formal por fazer parte de um sistema administrativo, legal, que outorga títulos acadêmicos dentro de uma estrutura educativa graduada e hierarquizada. Desse modo, ele define a educação não-formal como:

(...) o conjunto de processos, meios e instituições específica e diferencialmente concebidos em função de objetivos explícitos de formação ou instrução não diretamente voltados à outorga dos graus próprios do sistema educacional regrado (TRILLA, 2008, p. 42).

De acordo com Trilla (2008), as instituições de educação não-formal atuam como espaços de lazer e de cultura procurados por pessoas de todas as idades, que no seu tempo livre buscam ter acesso a uma cultura não acadêmica nem utilitarista. Ele destaca a escola como um espaço em que pode ocorrer uma proposta educacional não-formal.

Exemplifica essa possibilidade com as atividades extracurriculares, que podem servir de reforço para atividades formais realizadas na escola. Outros exemplos de educação não-formal são encontrados em espaços ligados ao trabalho profissional, como as capacitações promovidas por empresas para seus funcionários, e na educação social, promovida por instituições e programas destinados a pessoas em situação de conflito social.

Verifica-se que nas considerações que diferenciam a educação formal, não-formal e informal existem dois aspectos fundamentais a serem considerados: o espaço onde se promove a educação e a forma como a prática pedagógica é realizada. Os espaços convencionalmente denominados de formais, como as escolas e universidades, podem abrigar práticas educativas não-formais e informais. Exemplo de uma situação como essa são as atividades realizadas em escolas em turno diferente das aulas, em que os alunos comparecem para participar de um projeto de seu interesse. No mesmo sentido, práticas pedagógicas formais podem acontecer em espaços convencionalmente denominados de não-formais ou informais. É o caso, por exemplo, quando a escola organiza, com objetivos de aprendizagem, uma visita a um centro de ciências, zoológico, reserva natural ou a ida a uma sessão de cinema ou teatro.

Há também exemplos de atividades não-formais de educação realizadas em espaços formais, como a descrita em pesquisa realizada por Porto (2008) Essa pesquisa mostra que a educação científica em espaços formais pode ser complementada com uma atividade pedagógica não-formal promovida para fazer parte das atividades formais da escola. Nesse caso, uma exposição itinerante sobre óptica, levada para uma escola, mostrou-se eficaz em proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem diferentes das promovidas em sala de aula. Os resultados mostram que uma atividade de educação não-formal, realizada em um espaço formal de educação, pode contribuir para despertar o interesse e a motivação de alunos sobre temas de ciência e tecnologia.

### **3.1.1 As possíveis relações entre a educação formal e a não-formal**

Uma das orientações curriculares para a Educação Básica é, precisamente, “expor o aluno à multiplicidade de enfoques, informações e conhecimentos” (BRASIL, 2006, p. 37), de modo que ele “compreenda as ciências e as tecnologias como um conjunto de conhecimentos produzidos coletivamente pela humanidade” (p. 36). A ideia é tornar o aluno capaz de perceber as múltiplas interfaces de cada campo de conhecimento e de relacionar fenômenos, conceitos e processos. Para tal propósito, podem contribuir de forma colaborativa os espaços formais e não-formais de educação. As práticas pedagógicas

realizadas neles podem reforçar-se mutuamente e, ao mesmo tempo, complementar o trabalho que cada um promove.

Segundo Trilla (2008), os espaços de educação formal, não-formal e informal não são compartimentos totalmente estanques, pois existem, entre eles, interações funcionais. Cada uma das experiências educacionais, informal, não-formal, formal acontece diacronicamente, ou seja, cada uma delas prepara a seguinte, mas o aprendiz as vivencia sincronicamente, pois estabelece relações entre elas. Segundo o autor, “se não existisse essa interdependência dos efeitos educacionais produzidos nos diversos ambientes, a própria eficácia formativa de cada um deles seria posta em questão” (idem, p. 45). O processo de educação resultante é holístico e sinérgico, pois a resultante não é a simples acumulação de experiências educacionais, mas uma complexa combinação delas.

As práticas educativas formais, não-formais e informais, mesmo não acontecendo em um mesmo espaço-tempo, relacionam-se funcionalmente. Trilla (2008) aponta cinco espécies de relações funcionais. Essas relações podem ser de:

1. **Complementaridade.** Esse tipo de relação se estabelece quando as atividades educativas são realizadas pelos agentes educativos com funções, objetivos e conteúdos que desenvolvem no aprendiz habilidades diferentes, mas complementares.
2. **Suplência.** Essa relação acontece quando uma das instâncias realiza práticas que seriam competência de outra, que as realiza de forma precária ou insatisfatória.
3. **Substituição.** Essa relação acontece quando, em contextos socioeconômicos desfavoráveis, instâncias não-formais de educação são usadas como alternativas de emergência em situações de exclusão de serviços culturais ou educacionais.
4. **Reforço e colaboração.** Essa relação acontece quando os espaços e as práticas de educação não-formais ou informais servem para reforçar e colaborar em atividades educacionais formais. É o caso de atividades realizadas por instituições como museus e empresas que promovem programas educacionais.
5. **Interferência e contradição.** Essa relação se estabelece quando nem todas as práticas educativas convergem para um mesmo propósito, podendo acontecer de uma interferir ou contradizer outra. Esse tipo de



relação mostra que os espaços de educação não são fechados ou ordenados unicamente para atividades educacionais. Mostram, sobretudo, que as práticas educativas promovidas em diferentes espaços de educação não são homogêneas.

Entre as cinco relações entre práticas educativas formais, não-formais e informais apontadas por Trilla (2008), destacamos as de complementaridade (1) e de reforço e colaboração (4). Esses dois tipos de relação podem e deveriam acontecer quando alunos da Educação Básica visitam ou participam de atividades desenvolvidas em espaços de educação não-formal como exposições de ciência e tecnologia.

De acordo com Köptcke (2003, p. 108), para que o processo educativo aconteça de modo mais efetivo, é importante que exista uma parceria bem articulada entre museu e escola. O termo parceria educativa foi cunhado durante movimento de inovação francês para garantir uma educação de qualidade, levando em conta que “ações em parceria possibilitam aos alunos experiências de aprendizagem diferentes daquelas tradicionalmente privilegiadas em sala de aula” (idem, p. 112). A parceria com a escola implica a abertura para um atendimento especialmente voltado para o público escolar, fazendo com que a mediação cultural e educativa das instituições seja realizada com o fim de facilitar o acesso dos estudantes ao patrimônio e à cultura. Nessa perspectiva, uma exposição como a realizada em Brasília durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia é uma instância educativa da qual participam diversas instituições e atores sociais, entre eles, professores da educação formal, monitores de espaços não-formais e pesquisadores.

Mesmo que a relação entre a educação formal e a não-formal possa ser frutífera, existem também muitos problemas. Um deles é que professores de ciências, em geral, não possuem uma capacitação específica para usar os recursos oferecidos em espaços de educação não-formal. As atividades de educação não-formal, apesar de terem um grande potencial formativo, ainda são pouco exploradas por professores da educação formal. Krasilchik (2008) aponta, por exemplo, que poucos professores de Biologia levam seus alunos a esses locais, apesar de considerá-los importantes.

Constata-se que quando os alunos participam de práticas pedagógicas formais realizadas em espaços não-formais, os professores parecem não se sentir a vontade para, eles próprios, conduzirem o processo de aprendizagem, principalmente quando esses espaços contam com seus próprios monitores. Situações como essa foram estudadas por Köptcke (2003) que aponta, como uma das dificuldades do trabalho em parceria entre escola, como espaço de educação formal, e museu, como espaço de educação não-formal,

a representação negativa recíproca entre os atores das duas instituições. Por um lado, “os professores sentem-se excluídos dos processos de concepção das atividades oferecidas aos seus alunos” (idem, p. 120). Eles consideram que a linguagem utilizada pelos monitores nem sempre é adequada e que as experiências e expectativas dos visitantes não são atendidas. Por outro lado, os monitores “consideram os professores incapazes de conduzir com sucesso uma visita” (idem, p. 120). Dessa forma, na maior parte das vezes, as atividades, são conduzidas pelos monitores e nem sempre correspondem aos objetivos que os professores tinham em mente.

Em pesquisa realizada com objetivo de examinar o comportamento de alunos do Ensino Médio e seus professores em visita a um centro de ciência, Zimmermann e Silva (2005) constataram que os alunos foram atendidos pelos monitores, enquanto seus professores acompanhavam a atividade a distância. A pesquisa mostra que, se por um lado os professores não se sentem a vontade para usar os espaços de educação não-formal, por outro, os monitores encontram dificuldades para se comunicar com os alunos.

Essa dificuldade poderia ser contornada se professores e monitores articulassem em conjunto o modo como as atividades devam ser realizadas no espaço de educação não-formal. Em um contato prévio, a atividade potencialmente educativa poderia ser combinada, ficando sua realização a cargo do professor. Agindo dessa forma, o professor teria seu trabalho docente ampliado para um espaço diferente da sala de aula.

Gaspar (2002) é um dos autores que defende o uso de atividades educativas formais em espaços de educação não-formal. Para ele, locais como jardins botânicos, centros de ciência, museus, aquários e outros são uma grande oportunidade para a educação formal, pois contam com equipamentos e montagens que dificilmente podem ser alocados pelas escolas. Segundo ele, esses ambientes têm enorme potencial para desenvolver a aprendizagem de ciências, especialmente por crianças.

Essa discussão permite afirmar que espaços de educação não-formal são fontes potenciais de aprendizagem. Porém, interessa-nos, em especial, saber o que acontece em exposições de ciência e tecnologia. A partir desse ponto, dedicamo-nos a discutir em maior profundidade o que diversos pesquisadores têm identificado em suas investigações, começando com uma breve descrição sobre o propósito de exposições dessa natureza e retomando parte da descrição sobre a evolução histórica da cultura científica no Brasil.

### 3.2 As Exposições Científicas e Tecnológicas



**Figura 7 - Palácio de Cristal, Inglaterra<sup>10</sup>**

Em primeiro de maio de 1851, a rainha Vitória e o príncipe Alberto, seu marido, inauguraram, na Inglaterra, a primeira Exposição Universal de ciência e tecnologia que se tem notícia na história. Dentro do Palácio de Cristal (Figura 7), uma gigantesca estufa de vidro e armação de ferro que cobriu oito hectares no centro do Hyde Park, trinta mil pessoas de diferentes partes do mundo presenciaram a cerimônia de inauguração, enquanto outras setecentas mil aguardavam do lado de fora para visitar os inumeráveis estandes em que foi exposto todo tipo de produção britânica, bem como produtos tecnológicos de diversos outros países. Exposições de ciência e tecnologia já haviam sido realizadas em outros países do continente europeu, especialmente na França, mas eram nacionais e seus objetivos limitados (CHASTENET, s/d). Essa foi a primeira exposição para a qual diversas potências do mundo foram convidadas a apresentar as suas produções científicas e tecnológicas. Nessa época, a revolução industrial estava bastante adiantada e já se podia avaliar seu impacto sobre o mundo. A Grã-Bretanha estava à frente dessa revolução por ter apostado no progresso tecnológico e a exposição representou a oportunidade do país mostrar seu avanço na área.

A Exposição Universal de 1851 – ou *Exposição dos Trabalhos da Indústria de Todas as Nações* – tinha por objetivo confrontar todo tipo de produção em ciência e tecnologia existente no mundo naquela época. Ela durou seis meses e foi visitada por aproximadamente seis milhões de pessoas. De acordo com Chastenet (s/d), mesmo pessoas mais humildes visitavam a exposição com alegria e entusiasmo em dias de entrada a preço reduzido. O empreendimento, que muitos pensavam iria arruinar a Inglaterra,

---

<sup>10</sup> Fonte: [http://3.bp.blogspot.com/\\_fGbNjy2kz9I/SgRm7zst6il/AAAAAAACwU/sfyVOOufKZg/s400/CrystalPalace\\_from\\_the\\_northeast\\_from\\_Dickinson%27s\\_Comprehensive\\_Pictures\\_of\\_the\\_Great\\_Exhibition\\_of\\_1851.\\_1854.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_fGbNjy2kz9I/SgRm7zst6il/AAAAAAACwU/sfyVOOufKZg/s400/CrystalPalace_from_the_northeast_from_Dickinson%27s_Comprehensive_Pictures_of_the_Great_Exhibition_of_1851._1854.jpg). Acesso em: 18 ago. 2009.

acabou se mostrando lucrativo, sendo o dinheiro aplicado na compra do terreno em que foi construído o Museu de Artes Decorativas.

Cazelli, Marandino e Studart (2003) destacam o caráter educativo das grandes exposições internacionais (ou universais) ocorridas na segunda metade do século XIX. As exposições manifestavam o orgulho da sociedade industrial burguesa e representavam uma convicção no progresso, na ciência e na técnica. São dessa geração de museus as inovações em forma de aparatos que podem ser acionados pelos visitantes, numa tentativa de diálogo e interatividade com o público. A geração anterior de museus se caracterizava pela exposição de coleções de objetos classificados em vitrines e pela divulgação de informações acadêmicas de caráter autoritário. A difusão dessas novas formas de apresentação evoluiu para a exibição de fenômenos e conceitos científicos em exposições temáticas.

A segunda geração de museus, iniciada no final da década de 1860, caracterizou-se por uma maior preocupação em criar exposições mais atraentes e estimulantes para o público, envolvendo o trabalho de educadores, intérpretes, designers e pesquisadores de público (CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003). São dessa geração os museus que contemplam a tecnologia industrial, com finalidades de utilidade pública e de ensino mais explícitas que as dos museus de ciência de primeira geração. A ideia era promover uma educação em massa do cidadão comum e fazer com que o público conhecesse e experimentasse o progresso científico e tecnológico.

Massarani (1998) descreve a segunda metade do século XIX como um período em que as atividades de divulgação científica e tecnológica se intensificaram em todo mundo, pois os resultados da segunda revolução industrial faziam crescer as esperanças sociais no papel da ciência e da técnica. No Brasil, continua a autora, vivia-se o período final do Segundo Reinado, em que a produção científica tinha caráter marginal e limitada a poucas pessoas, estrangeiros ou brasileiros formados no exterior, que realizavam atividades individuais e em áreas restritas como astronomia ou ciências naturais.

O quadro geral da instrução pública e da educação científica era extremamente restrito e limitado a uma pequena elite, mas o interesse de D. Pedro II pela ciência favoreceu algumas das atividades ligadas à difusão dos conhecimentos. Elas tinham como característica marcante a ideia de aplicação das ciências às artes industriais (MASSARANI, 1998, p. 33).

No final do século XIX, durante quase 20 anos a partir de 1873, aconteceram as *Conferências Populares da Glória*, uma das atividades de divulgação científicas mais significativas da história brasileira, tendo grande impacto na elite intelectual carioca. Seguiram-se por cerca de dez anos, a partir de 1876, os *Cursos Públicos do Museu*,

realizados por diretores e vice-diretores do Museu Nacional. É na década de 1920, no entanto, que se dá a retomada das iniciativas de divulgação científica.

Além do uso mais intenso de jornais, revistas e livros como veiculação de difusão das ideias científicas, foram organizadas também conferências abertas ao grande público. Em 1916, foi criada a Sociedade Brasileira de Ciências, marco determinante na abertura desse período e que se transformaria depois na Academia Brasileira de Ciências. Começaram a ser feitas também as primeiras tentativas sistemáticas voltadas para a criação de faculdades de filosofia, ciência e letras (MASSARANI, 1998, p. 51).

Nas primeiras duas décadas do século XX, um grupo de cientistas e intelectuais, formado por professores, cientistas, engenheiros, médicos e outros profissionais liberais começou a traçar um rumo para o desenvolvimento da pesquisa básica e para a difusão da ciência no Brasil. Esse surto de divulgação científica ocorrido na década de 1920, no Rio de Janeiro, havia sido antecedido por um longo período de atividades menos intensas. Segundo Massarani (1998) esse surto se deveu a um contexto internacional favorável, pois a Primeira Guerra Mundial mostrara o poderio emanado da ciência e da tecnologia e cientistas como Einstein e Marie Curie representavam um papel importante com suas opiniões científicas, éticas, filosóficas e políticas. O interesse pela ciência e tecnologia em países mais avançados cultural e economicamente gerava um interesse similar na elite intelectual e científica brasileira.

Esses cientistas e profissionais liberais conscientizaram-se também de que era necessária uma renovação educacional mais ampla no país, que permitisse resgatá-lo do analfabetismo generalizado, condição necessária para que viesse a acompanhar os ritmos da modernidade europeia e norte-americana. Isso levou que muitos deles se empenhassem profundamente nas campanhas pelo ensino público (MASSARANI, 1998, p. 140).

O *Manifesto dos Pioneiros da Educação* lançado em 1932 é o marco da renovação educacional no Brasil. Nele, a elite intelectual selou uma aliança em torno de alguns princípios gerais para a modernização da educação brasileira. Admitem os trinta e dois intelectuais que assinaram o Manifesto que “o desenvolvimento das ciências lançou as bases das doutrinas da nova educação” (XAVIER, 2002, p. 98).

Nessa perspectiva, a escola deveria oferecer as condições adequadas para que o desenvolvimento intelectual dos estudantes fosse baseado em seus interesses e as atividades educativas adaptadas às suas necessidades psicobiológicas. Sem negar a arte, a literatura e os valores culturais, a nova política educacional procurava romper com a formação excessivamente literária e incutir-lhe um caráter científico e técnico. Fazia-se ainda um apelo – dos jardins de infância à universidade – para que fosse incentivada a atividade criadora dos alunos, de modo que eles abandonassem a atitude passiva e apenas

receptiva em relação ao ensino. Almejava-se com isso a formação integral da personalidade do aluno, bem como o

(...) desenvolvimento de sua faculdade produtora e de seu poder criador, pela aplicação, na escola, para a aquisição ativa de conhecimento, dos mesmos métodos (observação, pesquisa e experiência), que segue o espírito maduro, nas investigações científicas (MANIFESTO, 1932, apud XAVIER, 2002, p. 103).

No subitem 2.2 da seção dois desta tese, ao discutir a evolução do ensino de ciências no Brasil, mostramos que a educação científica no país tem mudado diversas vezes de orientações e objetivos. Na década de 1950, reformas curriculares nos Estados Unidos e na Europa atingiram o país. Acompanhando essas reformas, foi criado, em meados dessa década, por sugestão da Unesco, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), cujas ações, voltadas para a montagem de *kits* portáteis e aparatos de baixo custo, tinham por objetivo estimular o interesse dos jovens pela ciência (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005).

A década de 1960 foi marcada pela introdução de projetos de ensino de ciências norte-americanos adaptados à realidade brasileira. Com o intuito de promover a melhoria da educação científica e preparar professores nessa área, também foram criados, em 1965, Centros de Ciências em diferentes locais do país, os denominados CECIs: Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), Centro de Ciências da Bahia (CECIBA), Centro de Ciências de Minas Gerais (CECIMIG), Centro de Ciências da Guanabara (CECIGUA), Centro de Ciências de São Paulo (CECISP) e Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS). Na década de 1970, o desenvolvimento industrial brasileiro produziu uma preocupação com a questão ambiental. Essa preocupação se refletiu na educação científica através do estímulo em fazer com que os estudantes desenvolvessem um senso crítico em relação às implicações sociais do desenvolvimento científico (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005).

Muitas das instituições museológicas no Brasil, criadas durante a década de 1980, acompanhando a evolução da educação científica, passaram a promover atividades que introduziam elementos interativos. Na década de 1990, as ações em divulgação científica ganharam importância e firmeza, ampliando as experiências de educação não-formal por meio da criação de novos museus de ciência. “A ideia do ‘aprender fazendo’, bastante difundida no ensino de ciências, encontra nos museus de ciência de caráter mais dinâmico e educacional um meio de divulgação” (CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003, p. 93). Tendo em vista essa preocupação dos museus e centros de ciência, discutimos a seguir como temas científicos são apresentados em exposições de ciência e tecnologia.

### 3.3 Os processos educacionais em exposições de ciência e tecnologia

O conhecimento científico que o público adulto possui sobre temas científicos atuais e relevantes nem sempre é resultado das experiências escolares, mas de ações de divulgação científica promovidas pela mídia eletrônica de qualidade e pela atuação dos museus de ciência, que conseguem trazer “para suas exposições tanto os conhecimentos científico/tecnológicos clássicos, quanto as temáticas atuais e/ou polêmicas” (CAZELLI; MARANDINO; STUDART, 2003, p. 84). A divulgação científica realizada por essas instituições, geralmente na forma de exposições públicas, são maneiras de popularizar e tornar acessíveis à população conhecimentos atualizados de ciência e tecnologia.

Cazelli, Marandino e Studart (2003), baseadas em sua experiência em museus, ressaltam que o processo de aprendizagem nesses espaços é frequentemente centrado nas exposições. A interação do público com as exposições se dá sob diversos estilos, resultando em diferentes formas de interpretação. De acordo com as pesquisadoras, os visitantes têm expectativas diferentes em relação às experiências de aprendizagem. Alguns preferem uma experiência descrita na literatura como *free-choice learning*, expressão traduzida como “aprendizado por livre escolha”, enquanto outros preferem uma experiência educacional mais direcionada sob a chancela de monitores, curadores ou professores.

Para Falk (2001), é de livre escolha – *free-choice learning* – o aprendizado que ocorre fora da escola. Esse é um tipo de aprendizado voluntário, não seqüencial, flexível e dirigido pelas necessidades e interesses do sujeito. Falk e Dierking (2000) acreditam no potencial do aprendizado por livre escolha, destacando os museus e centros de ciência como instituições onde tal tipo de aprendizagem pode ocorrer. Para os autores, inegavelmente, “as pessoas aprendem em museus” (idem, p. xiii). A partir dessa certeza, diversos pesquisadores têm investigado questões relacionadas a essa aprendizagem: De que forma os museus facilitam a aprendizagem? O que as pessoas aprendem em museus?

Pesquisa realizada por Studart, Almeida e Vicente (2003, p. 138), sobre o perfil dos visitantes de exposições de museus, mostra que estar com outras pessoas, fazer alguma coisa proveitosa, relaxar, ficar à vontade, vivenciar novas experiências, ter oportunidade de aprender e participar ativamente de certas atividades são algumas das razões que levam as pessoas a visitar museus e suas exposições. A pesquisa aponta que fatores como formação, hábitos e objetivos pessoais influenciam de maneira determinante o comportamento dos visitantes, assim como seu conhecimento prévio sobre o conteúdo e as expectativas que eles têm em relação ao museu. O fato de ir ou não em grupos, assim como

a disposição espacial e as informações disponíveis são outros aspectos importantes para compreender o comportamento dos visitantes em uma exposição.

Para Dierking (2005), a contribuição de museus para a aprendizagem de ciência é tão decisiva quanto a das escolas e universidades. Justificando esse posicionamento, Dierking argumenta que a transição de uma sociedade industrial para uma sociedade do conhecimento tem tornado a aprendizagem cada vez mais importante na vida das pessoas. Crianças e adultos têm aproveitado cada vez mais seu tempo para aprender, não apenas durante aulas ou em seu trabalho, mas por iniciativa própria em suas casas, depois do trabalho, durante seu tempo de lazer.

Os centros responsáveis por tal revolução mundial na educação não são, porém, os estabelecimentos tradicionais de ensino, mas a mídia impressa e eletrônica, a rede internacional de computadores (internet) e uma vasta rede de organizações que possibilitam às pessoas aprender de acordo com suas necessidades e interesses (DIERKING, 2005). Como consequência dessa facilidade de acesso à informação, as sociedades têm se tornado cada vez mais “sociedades de aprendizagem” (*learning-societies*) e os papéis desempenhados pelos educadores de ciências, bem como as fronteiras tradicionais que distinguiam os diversos grupos de educadores de ciências têm desaparecido. Dierking defende que é fundamental que esses grupos aliem-se num mesmo esforço de promover uma aprendizagem por livre escolha.

Se como educadores em ciências no século vinte e um, nós realmente desejamos ir além da retórica do apoio à aprendizagem de ciências ao longo da vida, é indispensável reconhecer, compreender, e aprender como promover uma aprendizagem por livre escolha que seja um poderoso veículo de aprendizagem ao longo da vida – não como uma amabilidade, ou um suplemento para o aprendizado da ciência na escola e na universidade, mas como um componente igualmente essencial de aprendizagem da ciência ao longo da vida (tradução nossa) (DIERKING, 2005, p. 146).

Um número crescente de educadores tem tentado compreender como as pessoas aprendem sobre ciência. Do ponto de vista dos educadores que compõem a *National Association for Research in Science Teaching*, as pessoas aprendem conteúdos de ciência e sobre os processos científicos a partir de experiências em contextos físicos e sociais, motivadas pelo desejo intrínseco de aprender. Nesse contexto, tem-se tornado cada vez mais evidente a necessidade de incluir outras experiências de aprendizado que não apenas as escolares. Esse tipo de aprendizagem tem sido denominado pela associação de “aprendizagem informal” (*informal learning*) e caracterizada como aquela que acontece fora da realidade formal e tradicional da escola. A associação reconhece, entretanto, que a



expressão é limitante, pois esse tipo de aprendizagem também ocorre em ambientes escolares e universitários (DIERKING, 2005).

A questão central desse esforço em compreender como acontece a aprendizagem de ciências embasa-se no pressuposto que ela raramente acontece e se desenvolve a partir de uma única experiência de aprendizagem. A aprendizagem de ciências acontece pela sinergia entre diversos momentos que incluem – mas não são limitados por – experiências como visitar museus, freqüentar escolas, assistir televisão, ler jornais, revistas, livros, conversar com familiares e amigos ou navegar pela internet.

Historicamente, boa parte das pesquisas sobre a aprendizagem de ciências realizada fora da escola é feita em exposições como as promovidas por museus, zoológicos, reservas naturais e aquários, pois é nelas que muito dessa aprendizagem de ciência acontece. Dierking (2005) assinala que a maior parte das pessoas alega que a motivação por aprender ciências surgiu do interesse e da curiosidade. Algumas relatam que a motivação surgiu devido a uma crise, como a doença de um familiar, em que sentiram necessidade de aprender sobre um tópico específico da ciência. De um modo geral, no entanto, em algum momento na vida dessas pessoas um tópico de ciência e/ou tecnologia provocou sua curiosidade e foi essa curiosidade que as mobilizou a continuar obtendo informações sobre ele e buscar compreendê-lo.

O mais interessante nessas pesquisas, afirma Dierking (2005), são as fontes de aprendizagem de ciência e tecnologia mencionadas pelas pessoas. Aproximadamente um terço delas afirma que seu interesse começou na escola e menos de um quarto diz que aprendeu ciências no seu emprego, como parte do seu trabalho. A maior parte das pessoas, aproximadamente metade delas, afirma que aprendeu ciência e tecnologia durante seu tempo de lazer, em algum tipo de experiência de livre escolha de aprendizagem. A autora registra que, embora a escolaridade seja uma fonte importante de aprendizagem de ciência, ela não é a primeira a ser citada pela maior parte das pessoas. Mesmo não sendo a fonte mais citada pelas pessoas, Martins (2006) ressalta que existem evidências que as pessoas aproveitam melhor a informação de caráter científico quando elas possuem uma base sólida de conhecimentos adquiridos no contexto escolar. Assim sendo, museus de ciência e instituições de pesquisa, ao promover práticas de divulgação científica, contribuem para ampliar o conhecimento de ciência e tecnologia, desde que as pessoas tenham tido uma formação escolar adequada.

Os relatos desses pesquisadores reforçam um episódio da pesquisa-piloto empreendida por nós no início do doutorado. Ao entrevistar um grupo de alunos expositores

de Ensino Médio sobre sua experiência como expositores durante a SNCT, eles relataram que estavam explicando a origem do universo e da vida na Terra para um grupo de alunos cinco a seis anos mais jovens e estes começaram a fazer observações e comentários sobre questões científicas que os mais velhos (de quinze e dezesseis anos) desconheciam. A certa altura, uma das alunas expositoras perguntou onde eles tinham aprendido todas aquelas coisas, pois, pensou ela: “A escola desses meninos é boa, mas a nossa também é, e nós já passamos pela série em que eles estão. Como, então, eles sabem coisas que nós não sabemos?” Foi aí que um dos garotos mais jovens disse: “No *Discovery Channel*”. Os garotos contaram que passavam horas assistindo esse canal de televisão. Eles estavam percorrendo a exposição de SNCT trazidos pela escola, mas não foi nela que aprenderam o conteúdo científico que discutiram com os alunos expositores.

Esse episódio reforça a compreensão de que diferentes instâncias contribuem para a formação de jovens e crianças e a educação realizada no ambiente escolar não é a única forma de uma pessoa elaborar conhecimentos em ciência e tecnologia. Qualquer pessoa, minimamente interessada, ou seja, que faça sua “livre escolha” de aprender temas dessa natureza pode apropriar-se de conhecimento científico a partir de leituras de livros, jornais, revistas, buscando informações na internet e freqüentando cursos presenciais ou a distância, ou locais como museus e centros de ciência. Em outras palavras, pode-se aprender ciência através de programas ou materiais de divulgação científica ou em espaços não-formais de educação como museus e centros de ciências.

### **3.4 Os saberes científicos e os saberes educativos nas exposições**

A discussão realizada até aqui levanta a questão sobre até que ponto o conhecimento divulgado em exposições de ciência e tecnologia corresponde ao conhecimento científico e tecnológico produzido pela comunidade científica. Para essa discussão trazemos Marandino (2001), que analisa o discurso biológico em exposições museológicas, partindo do pressuposto que esse discurso sofre transformação, dependendo do contexto e do público a quem é dirigido. A segunda autora é Zamboni (2001), para quem existe a participação ativa do sujeito na formulação do discurso. Esse sujeito realiza uma nova formulação do discurso da ciência, e não uma mera reformulação. É conveniente ressaltar que a primeira autora é bióloga e a segunda, jornalista, mas as duas destacam as mudanças que ocorrem no discurso sobre o conhecimento científico e tecnológico à medida que ele vai sendo formulado em diferentes instâncias e por diferentes sujeitos.

Marandino (2001) destaca que os discursos de diferentes áreas e atores nas ciências não mantêm uma unidade. Afirma a autora que, nas exposições museológicas, além desse

primeiro discurso, da ciência, entram também em cena, o da instituição expositora, com sua preocupação em conservar o acervo, e o educacional, com seu papel político-cultural e sua intencionalidade em fazer com que o público compreenda as informações científicas. Um quarto discurso refere-se ao da área de comunicação propriamente dita, baseado em diferentes teorias e modelos comunicacionais.

O discurso expositivo expresso nas exposições museológicas, contudo, não pode ser identificado com nenhum dos outros discursos: científico, pedagógico ou comunicacional. Ele é um discurso específico, que sofre um

(...) processo de transformação dos demais discursos e saberes a partir de sua própria lógica e princípios, os quais são condicionados por aspectos ligados ao espaço, ao tempo, aos objetivos e aos demais elementos que compõem as exposições (MARANDINO, 2001, p. 350).

Dessa forma, não se pode esperar que o discurso expositivo, realizado durante uma exposição, como a da SNCT, reproduza o discurso realizado pela comunidade científica ou mesmo o discurso escolar. O discurso expositivo apresenta suas particularidades em função da forma como são expostos os objetos e do público que comparece à exposição. Nesse sentido, a prática expositiva recontextualiza os diversos discursos de forma a combinar “discursos, saberes, lógicas, procedimentos e produtos dos campos da museologia, da educação, da história da ciência, da divulgação científica e das áreas técnicas” (MARANDINO, 2001, p. 351).

Zamboni (2001, p. 64), por sua vez, mostra que existem diferenças entre o discurso jornalístico e o discurso didático, mas que ambos “trabalham a linguagem do produto final de forma a torná-la acessível ao destinatário”. Os dois discursos, porém, têm como finalidade tornar o produto final acessível ao público.

Reconhecendo que o campo da divulgação científica é mais amplo que o do jornalismo científico, Zamboni (2001, p. 64) aponta que a diferença fundamental está nas condições de produção de cada modalidade de discurso, bem como a quem ele se dirige. Temos aí uma nova convergência entre as proposições das duas autoras. Ou seja, os discursos dependem do contexto em que são realizados e dos sujeitos a quem eles são destinados. Assim sendo, deduz-se que os expositores formulam um discurso próprio, baseado em seus conhecimentos sobre ciência e tecnologia. Em alguma medida, esses discursos aproximam-se dos discursos científico e escolar, mas podem apresentar desvios da formulação original, seja ela de ordem científica, pedagógica ou da divulgação científica.

Zamboni (2001) lembra que o discurso da ciência se insere no conjunto dos discursos de especialidade, assim como o são da moda, dos esportes e outros. O discurso da ciência, porém, possui uma linguagem mais hermética e esotérica, o que lhe confere um caráter social privilegiado e um valor simbólico de respeitabilidade, confiabilidade e seriedade que outros discursos menos herméticos e esotéricos não possuem.

Mesmo que o discurso expositivo seja uma nova formulação dos expositores, e não uma reprodução literal do discurso científico, existe um grande ganho para a população, de modo geral, que o conhecimento científico seja “traduzido” para uma linguagem mais coloquial. O conteúdo científico e tecnológico explicado por alguém que não se encontra plenamente imerso no campo pode ser mais compreensível para o leigo do que quando explicado por um especialista. Pode acontecer, no entanto, que esse novo discurso, pela tentativa de fazê-lo compreensível, seja permeado por interpretações diferentes daquela formulada cientificamente e induza o público a compreensões equivocadas. De qualquer forma, o discurso expositivo mostra que os expositores, de certa forma, compreendem o conteúdo científico e tecnológico que explicam.

Em 2008, quando realizamos uma pesquisa-piloto (não publicada) durante a SNCT nos deparamos com um expositor que mostrava as vantagens do uso da energia nuclear para a geração de energia elétrica no Brasil. Sua explicação era tão clara e convincente que pensamos tratar-se de um físico especialista na área de energia nuclear. Nossa surpresa foi constatar que sua formação era na área de comunicação social. Ele estava ali para “vender” a ideia das vantagens do uso da energia nuclear, defendendo que, sob vigilância segura, ela não apresenta os riscos noticiados quando dos acidentes nucleares de Chernobyl (1986), Goiânia (1987), Japão (1997). O interesse que os visitantes mostravam nas explicações desse comunicador ilustra o quanto é importante adotar um discurso expositivo acessível e possuir domínio do tema para responder as questões formuladas pelo público. Por outro lado, o processo pode causar uma redução qualitativa da informação científica original. Zamboni (2001) destaca que pode ocorrer o uso de testemunhos da autoridade científica para legitimar determinadas opiniões e de contra-argumentos para desautorizar opiniões contrárias. O público em geral não possui necessariamente formação em ciência, então o argumento da autoridade científica, usado pelo expositor, pode ser percebido pelo visitante como uma verdade absoluta e incontestável.

### **3.5. As Feiras de Ciência escolares**

Apresentar o conhecimento científico e tecnológico em exposições é uma atividade que também costuma ser promovida em escolas. Denominadas, em alguns casos de

Mostras<sup>11</sup> (BRASIL, 2006b), as Feiras de Ciências são eventos em que os alunos são responsáveis pela comunicação de projetos planejados e executados por eles durante o ano letivo. Durante o evento, os alunos apresentam trabalhos que lhes tomaram várias horas de estudo e investigação, em que buscaram informações, reuniram dados e os interpretaram, sistematizando-os para comunicá-los a outros. Eles vivenciam, desse modo, uma iniciação científica de forma prática, buscando soluções técnicas e metodológicas para problemas que se empenham em resolver.

Para incentivar e apoiar a realização de feiras de ciências, mostras científicas e outros eventos similares, o Ministério da Educação instituiu, em 2005, o Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências na Educação Básica (Fenaceb), através do qual são destinados recursos para a realização desse tipo de eventos. Tendo por objetivo valorizar e desenvolver o ensino de ciências na Educação Básica, o Programa tem os seguintes objetivos (BRASIL, 2006b):

- Oportunizar a exposição e a difusão da produção científica e cultural das escolas públicas de Educação Básica;
- Estimular a realização de Feiras de Ciências, mostras científicas e de outras iniciativas que visam à disseminação e à discussão da produção de iniciação científica na Educação Básica;
- Promover a melhoria do ensino de Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, assim como a melhoria e a ampliação da abordagem e a construção do conhecimento científico nas disciplinas que integram as Ciências Humanas e suas Tecnologias, e as Linguagens, Códigos e suas Tecnologias;
- Fomentar atividades de iniciação científica na Educação Básica visando à elaboração e ao desenvolvimento de projetos.

A produção científica escolar, de acordo com Mancuso (2000), pode ser categorizada em três grupos: (1) trabalhos de montagem, em que os estudantes apresentam objetos a partir do qual explicam um tema estudado em ciências; (2) trabalhos informativos em que os estudantes demonstram conhecimentos acadêmicos ou fazem alertas e/ou denúncias; e (3)

---

11 Como registra documento do Ministério da Educação intitulado Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica FENACEB, são várias as denominações dadas a esses eventos: Feira de Criatividade Estudantil, Mostra de Talentos Estudantis, Mostra de Produção Estudantil, Feira de Ciência e Cultura, etc. (BRASIL, 2006b).

trabalhos de investigação<sup>12</sup>, projetos que evidenciam uma construção de conhecimentos por parte dos alunos e de uma consciência crítica sobre fatos do cotidiano.

Segundo Mancuso (2000) e Lima (2008), a realização de Feiras de Ciências em uma escola ou comunidade traz benefícios para alunos e professores e mudanças positivas no trabalho em ciências. Os autores destacam as seguintes mudanças:

1. O crescimento pessoal e a ampliação dos conhecimentos, pois alunos e professores mobilizam-se para buscar e aprofundar temas científicos que, geralmente, não são debatidos em sala de aula. Por parte dos expositores em uma Feira de Ciências, existe um compromisso com a qualidade do que será apresentado ao público visitante e para tal são empreendidos esforços para compreender em profundidade o que apresentam. Por outro lado, durante o evento, alunos e professores têm oportunidade de ouvir comentários e serem questionados sobre o trabalho que produziram. Receber questionamentos e sugestões do público abre-lhes novas perspectivas de estudo e aprofundamento.
2. A ampliação da capacidade comunicativa devido à troca de ideias, ao intercâmbio cultural e ao relacionamento com outras pessoas. Considerando que a linguagem é um poderoso instrumento de organização das ideias, elaboração e sistematização de conhecimentos, observa-se que a apresentação de um trabalho em uma Feira de Ciências desenvolve no aluno a capacidade de comunicar e discutir temas científicos. Ao comunicar suas ideias para o público, os alunos as reorganizam até torná-las claras, primeiro para si e depois para quem vai assistir sua apresentação. Como o público que comparece a uma Feira de Ciências pode ser bastante diversificado, em idade e nível de conhecimento, existe por parte dos expositores um esforço em tornar compreensível o trabalho apresentado. Esse esforço exercita a habilidade de argumentação e a capacidade de compreender a perspectiva do público que ouve a explicação dada sobre o trabalho.
3. Mudanças de hábitos e atitudes com o desenvolvimento da autoconfiança e da iniciativa, bem como a aquisição de habilidades como abstração, atenção, reflexão, análise, síntese e avaliação. Trabalhos apresentados em Feiras de Ciências exigem grande mobilização cognitiva e afetiva por parte dos alunos que, orientados por um professor, desenvolvem um trabalho em que exercitam

---

<sup>12</sup> Denominados pelo autor de investigatórios.

sua capacidade de investigação e de construção de conhecimentos. As leituras, pesquisas, entrevistas, ou a realização de experiências, bem como a necessidade de sistematização e de preparação da apresentação exigem dos alunos um esforço que requer planejamento e, quando realizado em grupo, trabalho em equipe.

4. O desenvolvimento da criticidade devido ao amadurecimento da capacidade de avaliar o próprio trabalho e o dos outros. Durante a realização de uma Feira, alunos e professores têm oportunidade de observar, discutir e examinar trabalhos realizados por outros, o que, inevitavelmente, gera comparação com o próprio trabalho. Essa é uma comparação saudável porque permite vislumbrar aspectos em que os trabalhos podem ser melhorados e quais inovações podem ser incorporadas, o que conduz a novas linhas de investigação e de construção de conhecimento científico e/ou tecnológico.

5. Maior envolvimento e interesse e, conseqüentemente, maior motivação para o estudo de temas relacionados à ciência. Como as produções apresentadas em Feiras de Ciência dizem respeito a temas escolhidos pelos próprios alunos, há um maior envolvimento afetivo com o estudo, a pesquisa e a preparação para a apresentação do trabalho. Esse envolvimento deixa de ser simplesmente para receber uma nota, mas para mostrar uma produção singular.

6. O exercício da criatividade conduz à apresentação de inovações dentro da área de estudo das ciências. Os alunos procuram descobrir formas originais de realizar seus trabalhos, para que sua apresentação seja interessante e atraia o público visitante. Além disso, quando existe o incentivo por parte dos professores, olhares originais e criativos dos alunos sobre saberes científicos podem revelar novas facetas sobre um assunto bem conhecido.

7. Maior politização dos participantes devido à ampliação da visão de mundo, à formação de lideranças e à tomada de decisões durante a realização dos trabalhos. Uma Feira de Ciências é também fonte geradora de protagonismo juvenil, pois os alunos acabam realizando denúncias sociais e ambientais ou orientando o público sobre como atuar frente a problemas que podem ser solucionados utilizando o conhecimento científico e tecnológico estudado por eles.

A participação em Feiras de Ciências representa a culminação de um processo de estudo, investigação e produção que tem por objetivo a formação científica dos estudantes. A comunicação das produções escolares para o público visitante, por sua vez, contribui para a divulgação da ciência e tecnologia e para que os alunos demonstrem sua criatividade, seu

raciocínio lógico, sua capacidade de pesquisa e seus conhecimentos científicos (MORAES, 1986). Convém ressaltar, no entanto, que é importante que as Feiras sejam a culminação de um trabalho escolar e não a realização de uma atividade extemporânea, realizada apenas para que um evento dessa natureza aconteça na escola (GONÇALVES, 2008).

Discutimos nesta seção o papel das exposições realizadas por museus e centros de ciência e também pelas escolas de Educação Básica para a divulgação do conhecimento de ciência e tecnologia. Uma das diferenças entre os dois tipos de exposição é que a primeira é concebida com o objetivo de atrair um público, no meio do qual podem estar estudantes da Educação Básica, enquanto a segunda é realizada para a exibição de trabalhos desses estudantes. Qual é, então, o impacto na cultura científica dos estudantes de exposições que combinam esses dois esforços? Apresentamos na próxima seção a opção metodológica e os procedimentos escolhidos para a realização dessa pesquisa.



*O comportamento humano, ao contrário dos fenômenos naturais, não pode ser descrito e muito menos explicado com base nas suas características exteriores e objetiváveis, uma vez que o mesmo ato externo pode corresponder a sentidos de ação muito diferentes.*  
Boaventura de Sousa Santos, 2008.

#### **4. A definição metodológica da pesquisa**

Pesquisar é procurar respostas para algo que intriga nossa mente. Cientificamente, pesquisar é o caminho para buscar a resposta a um problema. Como existem diferentes formas de chegar à resposta de um problema, cada caminho escolhido caracteriza-se por um método. As pesquisas podem ser classificadas segundo os objetivos, a natureza dos dados, os procedimentos para reuni-los e as fontes de informação. Considerando que se empreendeu um tipo particular de pesquisa para responder a questão de **como a participação de alunos de Ensino Médio em exposições de ciência e tecnologia impacta a educação científica escolar** são apresentados, nesta seção, o método e os procedimentos adotados durante a investigação.

Apresentamos nesta seção os objetivos da investigação, a justificativa para realização de uma pesquisa de natureza qualitativa, as características do método escolhido para a investigação pretendida, os critérios de cientificidade pelos quais ele se pauta e as questões éticas observadas durante a investigação. Segue-se a explicação da metodologia empregada para realizar a investigação, pontuando e localizando as escolas que foram foco da investigação, bem como o número de participantes que contribuíram para responder a questão proposta. Explicita-se, ainda, como foram estudadas e interpretadas as informações reunidas na pesquisa de campo.

##### **4.1 O foco**

Anunciamos na introdução que este estudo tem como foco examinar o impacto que a participação de alunos de Ensino Médio na exposição realizada durante a SNCT, em Brasília, provoca no trabalho pedagógico, no trabalho docente e na cultura científica dos estudantes. A ideia inicial era investigar o impacto produzido nas instituições formais e não-formais que participam da exposição em Brasília durante a SNCT. Os recortes a essa ideia inicial foram realizados após uma pesquisa piloto, realizada durante o primeiro ano de

doutorado (2008). Durante essa investigação exploratória, acompanhamos as reuniões de planejamento da SNCT realizadas no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Também participamos de diversas reuniões de planejamento realizadas no escritório do futuro Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília (UnB), encarregado formalmente pela Reitoria de organizar a participação dos diversos institutos, faculdades e departamentos da UnB no evento expositivo da SNCT. Realizamos, também, uma pesquisa com alunos e professores de uma escola particular de Brasília que participou como expositora na SNTC de 2007. Essa pesquisa piloto mostrou que seria impraticável investigar o que acontece em diversas instituições localizadas geograficamente em pontos diferentes do Distrito Federal com programações que são, por vezes, concomitantes. Insistir nesse propósito produziria, a nosso ver, uma pesquisa com baixa possibilidade de captar em profundidade o impacto causado na educação científica realizada nas escolas e na cultura científica dos estudantes que participam como expositores da SNCT.

O problema de pesquisa centrou-se, assim, em conhecer o impacto causado em professores e alunos de Ensino Médio devido à sua participação como expositores no evento de educação não-formal realizado no *Pavilhão da Ciência* durante a SNCT. Partimos do pressuposto que essa participação representa uma oportunidade extraordinária capaz de produzir impactos significativos para os participantes da pesquisa. Como esse impacto pode se desdobrar em diversas dimensões decidiu-se aprofundar o conhecimento sobre os efeitos causados no trabalho pedagógico, no trabalho docente e na cultura científica dos estudantes, tais como eles são percebidos por gestores de escola, professores e estudantes de Ensino Médio.

## **4.2 Os objetivos**

O objetivo geral da investigação foi examinar o impacto produzido na educação científica realizada em escolas de Educação Básica, em particular no nível do Ensino Médio, devido à participação de estudantes e professores como expositores durante a exposição realizada em Brasília na SNCT. Esse objetivo foi desdobrado em três dimensões que pautaram a busca de informações durante a pesquisa de campo e a análise dos dados: (1) o trabalho pedagógico realizado pela escola relacionado às atividades científicas; (2) o trabalho docente promovido pelos professores-expositores; (3) a ampliação da cultura científica dos alunos expositores. Levando em conta essas três dimensões, os objetivos específicos, formulados a partir das questões apresentadas na introdução desta tese, concentram-se em examinar:

### **I – Em relação ao trabalho pedagógico realizado nas escolas:**

1. Quais razões levam uma escola a participar como expositora na SNCT;
2. Quais ações são empreendidas pelas escolas antes, durante e depois da participação no evento;
3. Quais são os efeitos sobre os objetivos e ações do trabalho pedagógico relacionados à ciência e tecnologia;
4. Se, e como, a interdisciplinaridade e a contextualização, como princípios norteadores para o desenvolvimento da cultura científica integrada, são reforçadas devido à participação da escola como expositora.
5. Se, e de que modo, a participação na SNCT estimula a parceria educativa entre as instituições formais de ensino (escolas) e as não-formais a trocar informações, ideias ou sugestões de trabalho entre si;

#### **II – Em relação ao trabalho docente dos expositores:**

1. Se a participação gera novas necessidades de aprofundamento e busca por conhecimento e quais são essas necessidades;
2. Se abordagens ou metodologias relacionadas à contextualização, à interdisciplinaridade e à inserção de atividades de iniciação científica são introduzidas pelo professor;
3. Se os trabalhos apresentados na exposição têm origem ou refletem de alguma forma o que é realizado em sala de aula.

#### **III – Em relação à cultura científica dos alunos expositores:**

1. Se o conhecimento sobre ciência e tecnologia é ampliado.
2. Se ciência e tecnologia passam a ser compreendidas como parte da realidade cotidiana, impactando indivíduos e sociedade.
3. Se ciência e tecnologia passam a ser entendidos sob uma perspectiva interdisciplinar.
4. Se a capacidade de usar socialmente o conhecimento científico e tecnológico de forma crítica e consciente é ampliada;
5. Se eles visualizam a pesquisa como estratégia de renovação permanente do conhecimento científico e da produção tecnológica;
6. Se a percepção sobre ciência e tecnologia é modificada ou ampliada, gerando novos interesses e/ou necessidades de conhecimento.

### 4.3 O paradigma

Investigar o impacto que a exposição da SNCT causa nos visitantes e expositores é um empreendimento complexo. O evento combina diferentes processos educativos devido à natureza das instituições expositoras, exigindo a adoção de uma metodologia afinada com um paradigma que permita examinar esse impacto como um *continuum* (ARANTES, 2008) entre educação formal e não-formal.

Considerando que a realidade investigada é dinâmica e complexa e que o processo investigativo é influenciado pelas concepções, valores e objetivos do pesquisador (CHIZZOTTI, 2006), optou-se por adotar um paradigma construtivo-interpretativo. De acordo com esse paradigma, o processo de investigação não se limita a reunir informações, mas a refletir continuamente sobre o que os participantes manifestam durante o contato com o pesquisador para, a partir daí, construir os dados da pesquisa. Os dados são estudados buscando indicadores, que possibilitem responder os questionamentos da pesquisa ou abram novas dimensões de pesquisa.

As informações reunidas durante a pesquisa tornaram-se motivo de reflexão e interpretação e de uma constante reelaboração dos questionamentos para ampliação da produção teórica. Além do conteúdo desta tese, a produção teórica traduz-se em trabalhos escritos em parceria com a ex-professora orientadora e apresentados em encontros de pesquisa ao longo dos quatro anos do doutorado.

Por considerar que o objeto investigado é um acontecimento social importante na interface entre educação formal e não-formal, assumiu-se nesta investigação uma perspectiva fenomenológica. Buscando coerência com essa opção e considerando que se buscou “a informação diretamente com a população investigada” (GONSALVES, 2007, p. 68), realizamos uma pesquisa de campo de natureza qualitativa e de caráter descritivo-interpretativo. Adotamos como procedimentos e estratégias a observação, o registro escrito e fotográfico, a entrevista individual e em grupos focais.

### 4.4 A pesquisa de campo qualitativa

As expressões *pesquisa qualitativa* e *abordagem qualitativa* tem sido tratadas como sinônimos, sendo esse tipo de pesquisa definido como

(...) um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação (OLIVEIRA, 2008, p. 37).

Adotar uma abordagem qualitativa de pesquisa implica pressupor que as pessoas, em suas diversas interações humanas e sociais, constroem uma compreensão própria da realidade. Assim sendo, é importante o pesquisador encontrar, durante a investigação, fundamentos para uma análise e interpretação do significado dado pelas pessoas aos fatos vivenciados por elas. De acordo com Chizzotti (2006),

O termo qualitativo implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção visível (p. 28).

A partir da análise e interpretação dos significados atribuídos à realidade pelos participantes é que o pesquisador elabora um texto, em que descreve como alcançou os objetivos propostos e responde o problema de pesquisa.

Diferentes tradições filosóficas e tendências epistemológicas inscrevem-se como pesquisas com abordagem qualitativa: a fenomenológica, a construtivista, a etnometodológica, a interpretacionista, a marxista, a socioconstrutivista, e assim por diante. As pesquisas com abordagem qualitativa também podem ser denominadas de acordo com seus procedimentos de obtenção dos dados: etnográfica, participativa, pesquisa-ação ou história de vida (CHIZZOTTI, 2006). Pesquisas de abordagem qualitativa também podem ser denominadas de *naturalísticas*, uma vez que o pesquisador partilha com os participantes do contexto natural em que acontecem os fenômenos. Outros preferem denominar de pesquisa de campo para designar o local físico e social em que as informações são reunidas, diferenciando esse local daqueles em que as pesquisas acontecem de forma controlada (CHIZZOTTI, 2006).

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:

1. Pelo foco na interpretação que os participantes têm da situação sob estudo;
2. Pela ênfase na subjetividade, uma vez que o foco de interesse é investigar a perspectiva dos participantes;
3. 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” (idem, p. 57);
4. Pelo seu caráter processual, pois a ênfase está no entendimento de como acontece o fenômeno;

5. Pela preocupação com o contexto, pois se admite que o comportamento das pessoas esteja intimamente relacionado à situação investigada; e
6. Pelo reconhecimento de que o processo de pesquisa impacta a situação investigada e vice-versa.

Tendo em vista as características da pesquisa de natureza qualitativa, adotamos uma abordagem fenomenológica que, de um modo geral, reúne os aspectos descritos acima.

#### **4.5 A abordagem metodológica**

A opção nesta pesquisa foi fazer uso de uma metodologia que permitisse a interpretação de dados obtidos a partir de relatos e depoimentos reunidos durante e após a participação de professores e alunos na exposição da SNCT. Também foi preciso pensar em uma metodologia capaz de revelar aspectos que não se mostram a primeira vista, mas que constituem a essência da experiência vivida pelos participantes. Ou seja, os significados que professores e alunos explicitam sobre a experiência de serem expositores no *Pavilhão da Ciência* durante a SNCT. Consideramos que os participantes desta pesquisa, bem como o local onde realizam suas ações (as escolas), constituem elementos de um contexto maior de educação, sendo importante compreender o impacto percebido por eles, em consequência das ações que realizam em um espaço educacional não-formal bem determinado.

O objetivo da pesquisa foi examinar o impacto da participação de professores e alunos na exposição da SNCT por meio dos relatos que esses sujeitos pudessem fazer, da experiência que vivenciaram durante e depois do evento. A intenção foi entender as impressões registradas por esses atores (alunos e professores) relativas à sua participação como expositores. Pressupomos que, devido a peculiaridades pessoais, o impacto depende da forma como cada um vivencia o evento, o que tornou a abordagem fenomenológica adequada para a investigação que empreendemos.

A Fenomenologia pretende ser uma terceira via entre o discurso especulativo da metafísica e o raciocínio objetivo das ciências naturais (DARTIGUES, 2005). Originária da Filosofia, ela se propõe a estudar diretamente os fenômenos, sem qualquer intermediação entre eles e de quem se propõe a estudá-los. De acordo com Jary e Jary (1991):

Fenomenologia é o estudo descritivo de experiências. O termo foi usado por Hegel em sua Fenomenologia da mente (1897). Recentemente, trata-se de uma abordagem filosófica particularmente associada com Husserl, na qual a filosofia é vista como apoiada, fundamentalmente, no exame introspectivo do processo intelectual do participante que experimenta um fenômeno. (...) A fenomenologia objetiva revelar a essência do pensamento despidido das inconsistências da percepção. Recentemente o termo se refere a qualquer

investigação sobre como as coisas são experienciadas (tradução nossa) (JARY; JARY, 1991, p. 467).

De acordo com Husserl, somente a fenomenologia permite “uma tomada de consciência de si mesmo que seja radical” (HUSSERL, 2001, p. 167). Husserl desenvolveu um procedimento metodológico, denominado de fenomenologia transcendental, baseado no exame dos conteúdos da consciência (PUGLIESI, 2001). Husserl criticava as ciências positivas, caracterizando-as como construções ingênuas produzidas por uma técnica teórica sem que as funções intencionais da experiência fossem explicitadas. Entre essas funções intencionais, ele destacava o engajamento no mundo, que se mostra pela ação do sujeito, pelo seu pensamento e seus julgamentos de valor (HUSSERL, 2001, p. 166). Segundo ele:

Os conceitos primeiros que abrangem toda ciência e determinam a esfera de seus objetos e o sentido de suas teorias têm uma origem ingênuas; eles têm horizontes intencionais indeterminados; resultam das funções intencionais desconhecidas, exercidas de maneira grosseiramente ingênuas (HUSSERL, 2001, p. 167).

Ao propor a fenomenologia como método de investigação filosófica, Husserl pretendeu ter um ponto de partida, um fundamento absoluto, que permitisse esboçar um sistema de problemas para uma ciência universal. Para Husserl, o que guia as ciências em sua tendência à universalidade é a ideia de rigor, ou seja, de fundamentar a “verdade” (exatidão) ou “falsidade” (inexatidão) de um julgamento. A fenomenologia transcendental, sistemática e plenamente desenvolvida, seria o fundamento de uma ontologia concreta e universal, uma lógica do ser, que incluiria todas as possibilidades de existência e as correlações que elas implicam. De acordo com ele:

A ordem das disciplinas filosóficas seria a seguinte: de início a egologia “solipsista”, a do ego reduzido à esfera primordial; em seguida viria a fenomenologia intersubjetiva, fundamentada na egologia solipsista. Essa última estuda inicialmente as questões universais para, em seguida, ramificar-se em ciências apriorísticas particulares (HUSSERL, 2001, p. 169).

Essa ciência total do *a priori* seria o fundamento das ciências empíricas e de uma filosofia universal autêntica, uma ciência universal e de fundamento absoluto do que existe de fato. “O mundo está a todo o momento presente na consciência como unidade e pode tornar-se seu objeto” (HUSSERL, 2001, p. 70). Os objetos (reais ou ideais) de que temos consciência objetiva não são, de acordo com Husserl, os únicos guias possíveis nas pesquisas que se propõem a descrever a estrutura universal dos modos de consciência possíveis desses objetos. Também as estruturas puramente subjetivas, que construímos sobre os objetos, podem desempenhar esse papel, na medida em que elas têm, individual e universalmente, sua constituição como objetos da consciência. No entanto, na ciência, não

se deveria (ou poderia) emitir ou admitir julgamentos que não fossem obtidos a partir de evidências, em experiências em que as “coisas” e os “fatos” são apresentados “em si” ao sujeito que conhece.

A evidência é a experiência de um ser ao tentar conhecer. A palavra *evidência* designa um fenômeno geral e último da vida intencional. Só se pode extrair a noção de verdade, ou da realidade verdadeira dos objetos, a partir da evidência. É graças a ela que a designação de um objeto como realmente existente adquire sentido para o sujeito. Porém, “a evidência de um ato singular não basta para criar um ser durável” (HUSSERL, 2001, p. 77).

Existe um mundo real ou ideal porque a evidência cria uma aquisição durável para a qual sempre se pode voltar através de cadeias formadas por evidências novas que serão a reprodução da evidência primeira. Dessa forma, na constituição do ego estão contidas as constituições de todos os objetos existentes para ele, sejam eles imanentes, transcendentais, reais ou ideais. Husserl destaca a razão como uma forma de estrutura universal e essencial da subjetividade transcendental. De acordo com ele, a razão conduz à possibilidade de confirmação e de verificação, que levam à evidência, seja ela adquirida ou por adquirir. O conhecimento viria da liberdade de reproduzir na consciência uma verdade concebida como sendo identicamente a mesma.

Essa atividade do sujeito, pela qual ele coloca e explicita a existência do mundo e dos seus objetos, cria um *habitus* no eu. Por meio desse *habitus* os objetos pertencem ao eu de forma permanente como objeto de suas determinações. O *habitus* se constitui a partir dos atos que o fundamentam, formando convicções duráveis, fazendo de cada um alguém “convencido de algo”. Assim, aquilo que não é mais objeto da experiência guarda seu valor sob a forma de *habitus* (HUSSERL, 2001).

O radicalismo do método fenomenológico na Filosofia consiste na tomada de consciência de si mesmo sob a forma da redução transcendental, ou seja, uma explicitação intencional do sujeito como resultado da descrição sistemática e lógica, de uma eidética (essência) intuitiva (HUSSERL, 2001). Em uma primeira camada, o eu transcendental constitui o “não estranho”, aquilo que lhe pertence como componente de seu ser próprio e concreto. Por intermédio de suas *vinculações*, o ego constitui o mundo objetivo, aquilo que lhe é, num primeiro momento, estranho.

A Fenomenologia, porém, não se resume a um solipsismo. Através da intersubjetividade transcendental cada eu (ego psicofísico primordial) teria consciência do “outro” e do mundo como fenômeno.



A redução ao *eu* transcendental talvez não tenha mais que a aparência de um solipsismo; o desenvolvimento sistemático e conseqüente da análise egológica nos conduzirá, talvez, muito pelo contrário, a uma fenomenologia da intersubjetividade transcendental (...) (HUSSERL, 2001, p. 48).

O conceito de fenômeno adotado por Husserl inclui qualquer espécie de experiência sensorialmente entendida ou subjetivada por uma pessoa. O conceito inclui todas as formas de estar consciente de algo e todos os constituintes que possam ser mostrados como imanentes ao participante e sejam inseparáveis dele.

O mundo objetivo, com os seus objetos, encontra seu sentido e existência no eu transcendental. Esse sentido é extraído das experiências, representações, pensamentos, julgamentos de valor e ações. Assim, o mundo só tem uma existência evidente a partir das próprias evidências e atos do sujeito. A existência do mundo seria confirmada pela verificação concordante da percepção entre o sistema de fenômenos próprio (do sujeito) e o mundo pertencente aos sistemas de fenômenos dos outros. A síntese identificadora ligaria as representações que cada um adquire da unidade de um objeto formando uma consciência evidente do “mesmo”. Isso implica dizer que o mundo concreto circundante não é um mundo existente, mas um “fenômeno de existência” (HUSSERL, 2001, p. 36).

O mundo objetivo constitui o ideal de uma experiência intersubjetiva concordante, resultado de uma experiência em comum. A esse mundo objetivo pertencem os outros e o próprio sujeito da experiência. A unidade de sentido “mundo objetivo” constitui-se em vários graus a partir de um mundo primordial próprio. Este último, no entanto, torna-se fenômeno de um mundo objetivo determinado, uno e idêntico, para qualquer um e que está na essência da constituição que se edifica a partir dos outros *eus*, “que existem uns com os outros e uns para os outros” (idem, p. 121). A intersubjetividade transcendental possui, graças a essa colocação em comum, uma esfera de vinculação.

Dois conceitos são fundamentais no método fenomenológico proposto por Husserl: o da redução fenomenológica ou *epoché* (ou *epoché*) e o de essência. A *epoché* pressupõe que o fenômeno seja apreendido em primeira mão, estando o fenomenólogo livre de teorias, pressuposições ou hipóteses explicativas. Trata-se de uma colocação “entre parênteses” das experiências pessoais (HOLANDA, 2006). O sujeito faz reflexões a partir de suas próprias experiências e cria, explicitamente, múltiplas descrições a partir delas (JARY; JARY, 1991). Ao ser transposto para a pesquisa empírica, entretanto, o método fenomenológico usado na Filosofia passou por algumas adaptações (MOREIRA, 2004). Neste caso, quem vive a experiência, na maior parte dos casos, não é o pesquisador, mas o participante da pesquisa.

O conceito de *essência*, na Fenomenologia de Husserl, é entendido como o sentido dado por um participante à experiência vivida por ele. A essência é o sentido ideal que o participante atribui a um fato e que permite a ele identificá-lo entre outros (DARTIGUES, 2005). É “uma parcela invariável, que se conserva variando imaginativamente todos os ângulos possíveis de visão do fenômeno” (MOREIRA, 2004, p. 114). É necessário que o participante atribua um sentido (uma essência) a um fato para que este tenha sua condição de fenômeno assegurada e possa ser designado como tal. Do contrário, o fato não existe para o participante. Todo fenômeno possui uma essência que se traduz pela possibilidade de designá-lo ou nomeá-lo, o que o participante faz usando o pensamento ou logos.

O primeiro pesquisador a utilizar o método fenomenológico foi o psiquiatra Karl Jaspers, em 1913, em sua obra *Psicopatologia Geral*. Ao longo de décadas, o método foi se consolidando como ferramenta de pesquisas qualitativas. Jaspers reconhecia que as informações obtidas através das descrições deveriam ser interpretadas pelo pesquisador em analogia com a sua própria forma de experienciar o que era relatado pelos pacientes. O psiquiatra recomendava que a interpretação se baseasse: (a) na imersão no comportamento e nos movimentos do paciente; (b) na exploração ou questionamento feito pelo psiquiatra a partir de informações fornecidas pelos pacientes acerca de si próprios; e (c) em relatos espontâneos e por escrito feitos pelos pacientes. A fonte básica das informações no método fenomenológico são as descrições dos fenômenos feitas pelos participantes da pesquisa (MOREIRA, 2004).

Uma vez que o método fenomenológico baseia-se na descrição feita por alguém que experienciou o fenômeno, o foco da pesquisa está no fenômeno e não no fato. O participante experiencia a realidade através dos seus sentidos, descrevendo-a a partir da elaboração intelectual e emocional que faz a respeito dela. Como a realidade é apreendida por meio do processo de estimulação sensorial, transformada pelo participante em experiência organizada, ela é aceita pelos demais como uma percepção da experiência vivenciada. Cabe ao fenomenólogo investigar o que as descrições feitas pelos participantes têm em comum, examinando nos relatos os aspectos que, em *essência*, são semelhantes (MOREIRA, 2004). Ao adotar uma abordagem fenomenológica, o pesquisador não parte de princípios ou teorias que expliquem o fenômeno *a priori*, mas inicia o trabalho de investigação interrogando os participantes a respeito de suas percepções sobre ele. A partir dessas descrições, o pesquisador constrói sua própria explicação sobre o fenômeno.

Moreira (2004) lembra que Husserl nunca se propôs a desenvolver um método fenomenológico de realizar pesquisa empírica, e admite a existência de um “ponto cego” na transposição da fenomenologia para o contexto empírico. Essa transposição não se fez sem

adaptações e concessões de rigor e perda de sentido de conceitos fundamentais como os de *essência* e de *epoqué*.

O uso de uma abordagem fenomenológica prevê que o fenômeno seja algum tipo de experiência comum aos participantes de pesquisa. A transposição que se dá da investigação filosófica para a investigação empírica é que, na primeira, a *essência* é imanente a um participante em particular e, na segunda, ela deve ser imanente a um grupo de participantes. Só assim, a experiência pode ser considerada um fenômeno. Os aspectos particulares, não comuns a todos os participantes, não interessam ao pesquisador porque não compõem a essência do fenômeno (MOREIRA, 2004).

A *epoqué* prevê que o pesquisador coloque entre parênteses todas as suas pressuposições, colocando de lado predileções, preconceitos, predisposições e permitir que as coisas sejam vistas como se fosse pela primeira vez. No entanto, nem todas as variantes empíricas da abordagem fenomenológica determinam que o pesquisador faça isso. Algumas variantes determinam, apenas, que o pesquisador “tome ciência de seus pressupostos básicos e suas ideias prévias” (MOREIRA, 2004, p. 114). Essa segunda posição nos parece mais viável e foi adotada nesta pesquisa, pois já tínhamos alguma experiência e conhecimento prévios sobre exposições de ciência e tecnologia e os efeitos que essas provocam nos expositores.

Resumidamente, ao adotar uma abordagem fenomenológica na pesquisa empírica que empreendemos, realizamos uma descrição “do que a experiência significa para as pessoas que tiveram a experiência e que estão, portanto, aptas a dar uma descrição compreensiva desta” (HOLANDA, 2006, p. 371). Reunimos relatos sobre a experiência a partir de questões abertas ou diálogos. Essas questões exploravam o significado da experiência para sujeitos que foram expositores no *Pavilhão da Ciência*, durante a SNCT. A partir das descrições individuais buscamos extrair as *essências*, ou seja, os significados gerais ou universais dessa experiência.

#### **4.6 O delineamento metodológico**

Tendo justificado a opção por uma pesquisa com abordagem de campo de natureza qualitativa e com uma abordagem fenomenológica, delineamos a seguir as estratégias e os procedimentos utilizados para reunir as informações, construir os dados e, assim, interpretá-los. Os procedimentos mais comuns nesse tipo de pesquisa são: a entrevista, a descrição escrita de experiências pelo próprio sujeito participante, relatos autobiográficos em forma escrita ou oral e da observação participante (MOREIRA, 2004).

Fizemos uso nesta pesquisa especialmente da gravação em áudio dos depoimentos de professores e alunos em entrevistas orais. Não foram solicitados relatos escritos por se tratar de um número relativamente grande de participantes em diferentes posições geográficas. Reunir os relatos demandaria um esforço maior do que entrevistá-los, o que ultrapassaria nossa capacidade de pesquisa. Esse esforço ultrapassaria também o tempo e a boa vontade dos participantes para dedicar-se à escrita de algo que podem fazer oralmente de forma mais rápida e ágil.

#### 4.6.1 A entrevista individual e em grupos focais

Alguns autores definem a entrevista como uma *técnica* de pesquisa (GIL, 1999; LÜDKE; ANDRÉ, 1986), enquanto outros como um *instrumento* para obtenção de informações necessárias ao pesquisador (SZYMANSKI, 2004). Fundamentalmente, ela é uma interação social em que o pesquisador, durante uma conversa com o participante da pesquisa, formula perguntas com o objetivo de obter informações sobre fatos, opiniões, sentimentos, planos, condutas ou razões para determinada ação. Dentro das ciências sociais, a entrevista é considerada a mais flexível de todas as técnicas para reunir informações e, por isso, é classificada em função de seu nível de estruturação. Para esta pesquisa considera-se importante realizar entrevistas “por pautas” (GIL, 1999, p. 120). Esse tipo de entrevista caracteriza-se por apresentar certo grau de estruturação, mas em que o entrevistador vai explorando pontos de interesse no diálogo com o entrevistado.

A entrevista, em uma pesquisa qualitativa, tem o propósito de fazer aflorar o sentido que os participantes experimentam no seu mundo cotidiano (GONZÁLEZ REY, 2005). As pessoas, no entanto, podem sentir-se pressionadas pelo pesquisador a responder da “forma correta”, ou seja, aquela que elas supõem que o interlocutor deseja. Esse efeito, que os psicólogos denominam de reatividade<sup>13</sup>, conduz o participante a identificar por meio da pergunta o desejo social da resposta, conduzindo muitos à busca de aceitação, mais que à expressão do que realmente sentem. Gatti (2005) também considera importante o respeito, por parte do pesquisador, ao princípio da não-diretividade:

[...] o facilitador ou moderador da discussão deve cuidar para que o grupo desenvolva a comunicação sem ingerências indevidas da parte dele, como intervenções afirmativas ou negativas, emissão de opiniões particulares, conclusões ou outras formas de intervenção direta. [...] O que ele não deve é se posicionar, fechar a questão, fazer sínteses, propor ideias, inquirir diretamente (GATTI, 2005, p. 8-9).

---

<sup>13</sup> Reatividade: “condição subjetiva do participante diante de uma situação de estudo” (GONZÁLEZ REY, 2002, p. 78).

Em alguns casos não foi possível realizar entrevistas grupais com professores, por serem de escolas diferentes. Nesse caso, foram realizadas entrevistas individuais. As entrevistas individuais ou em grupos foram gravadas em áudio e transpostas posteriormente para a forma escrita.

Gatti (2005) denomina as entrevistas realizadas em grupos com poucos participantes de grupos focais, apresentando uma série de critérios para sua realização. Para a realização de uma entrevista em um grupo focal, o pesquisador seleciona e reúne um grupo de pessoas com alguma característica comum e solicita a eles que discutam e/ou comentem o tema que é objeto de pesquisa a partir de sua experiência pessoal. Gatti (2005, p. 9) esclarece que o objetivo dos grupos focais é “captar, a partir das trocas realizadas no grupo, conceitos, sentimentos, atitudes, crenças, experiências e reações, de um modo que não seria possível com outros métodos”. A realização deste tipo de encontro, em que a discussão entre os participantes é estimulada na forma de um diálogo aberto, faz com que os sujeitos se envolvam e se comprometam com a reflexão, facilitando o surgimento de ideias e emoções que produzem informações de grande significado para a pesquisa.

O objetivo central das entrevistas, individuais ou em grupos focais, foi conhecer os desdobramentos da experiência de participação na SNCT por parte de alunos e professores. Nos relatos dos participantes, buscamos indícios do impacto provocado na educação científica realizada na escola e na cultura científica dos alunos expositores. Salvo algumas exceções, utilizamos os grupos focais para reunir depoimentos e relatos de alunos expositores e entrevistas individuais com professores e gestores. Quando da realização de um grupo focal, depois de uma breve apresentação dos objetivos, solicitávamos aos membros do grupo que relatassem sua experiência como expositores no *Pavilhão da Ciência*, bem como o significado e o efeito que essa experiência tivera para eles.

#### **4.6.2 A observação**

A observação das atividades apresentadas pelos alunos expositores aconteceu durante as edições do *Pavilhão da Ciência* em 2008, 2009 e 2010. Nessas ocasiões, a pesquisadora atuou como observadora não-participante (RICHARDSON, 2008), isto é, não atuou como membro do grupo observado. A observação de comportamentos e cenários é uma técnica bastante utilizada em pesquisas qualitativas. Uma das vantagens da observação é que ela permite o registro de atitudes dos participantes no contexto temporal e espacial escolhido pelo pesquisador. Durante a exposição da SNCT realizamos uma observação não estruturada, caracterizada como aquela

(...) na qual os comportamentos a serem observados não são predeterminados, eles são observados e relatados de forma como ocorrem, visando descrever e compreender o que está ocorrendo numa determinada situação (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNADJER, 2004, p. 166).

No caso desta pesquisa, foi importante observar as atitudes e movimentações de alunos e professores durante a exposição. Durante uma observação se pode confirmar, ou não, afirmações feitas pelos participantes, de modo a ter mais uma fonte de informação para a construção dos dados da pesquisa (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2004). Para que a observação se constitua um procedimento válido e fidedigno de investigação, Lüdke e André (1986) recomendam que o pesquisador faça um registro detalhado da atuação dos participantes, dos locais e das atividades realizadas. Para tal, sugerem o registro por escrito ou através de filmes ou fotografias. No caso desta pesquisa, utilizou-se o registro escrito e o registro fotográfico da disposição dos trabalhos e dos expositores nos estandes. Essas imagens constituíram um elemento auxiliar da memória quando da interpretação dos dados.

#### 4.7 Os procedimentos de análise

Para interpretação dos dados obtidos, optamos pela metodologia apontada por Paul Colaizzi<sup>14</sup>, tal como é descrita por Moreira, (2004), devido à clareza da sua formulação, da possibilidade de sua aplicação à pesquisa que realizamos e por não fazer referência à *épouqué*. Adotando essa variante, o pesquisador pode ir a campo com hipóteses prévias e/ou adotando alguns pressupostos. Um dos pressupostos que adotamos é que a participação em exposições de ciência e tecnologia provocam mudanças na educação científica, conforme apontado por Mancuso (2000), mencionado na seção três, subitem 3.5.

Os passos ou etapas do método são apresentados a seguir, com o objetivo de tornar claros os procedimentos com que foram examinadas as informações e construídos os dados a partir das observações e dos relatos dos participantes:

1. Inicialmente, as entrevistas gravadas em áudio foram transpostas para a forma escrita. Cada entrevista transformou-se em um protocolo em que constam: a identificação do(s) sujeito(s) entrevistado(s), o nome da escola, a data da entrevista e o tempo de sua duração. Esses protocolos foram organizados, por escola, em dois conjuntos: 1) conjunto de protocolos de escolas públicas; 2) conjunto de protocolos de escolas particulares.

---

<sup>14</sup> COLAIZZI, Paul F. Psychological Research as the Phenomenologist Views It. In: VALLE, Ronald S.; KING, Mark. **Existential Phenomenological Alternatives for Psychology**. Nova York: Oxford University Press, 1978. p. 48-71.

2. Em seguida, lemos todos os protocolos, de forma a ter uma visão geral do que fora relatado pelos participantes.
3. À medida que a leitura ia sendo feita, fomos assinalando com canetas de cores diferentes os trechos dos depoimentos, para extrair deles aquelas *assertivas significativas*, ou seja, aquelas frases, sentenças ou parágrafos que diziam respeito diretamente ao fenômeno investigado. Essas frases e sentenças foram assinaladas nos protocolos com cores diferentes, conforme a dimensão a ser descrita [trabalho pedagógico (em amarelo), trabalho docente (em verde), atuação dos alunos expositores (em rosa). Ver Apêndices B e C.].
4. Na margem de cada um dos protocolos e ao lado de cada uma das *assertivas significativas* escrevíamos uma palavra ou expressão, de forma a produzir uma *formulação de sentidos* para cada uma das assertivas. Cada uma dessas palavras ou expressões corresponde a uma interpretação nossa a respeito do que foi relatado pelos participantes sobre sua experiência em relação à exposição da SNCT.
5. Repetimos os procedimentos anteriores para cada protocolo, organizando os sentidos formulados em *conjuntos de temas*, de acordo com as dimensões a serem descritas. Essas dimensões transformaram-se nas seções cinco, seis e sete desta tese.
6. Os *conjuntos de temas* foram transformados em subitens em cada uma das seções cinco, seis e sete. Fizemos uma descrição de cada um desses *conjuntos de temas* ou subitens, usando as *assertivas significativas* como evidências de nossa interpretação da experiência de gestores, professores e alunos expositores.
7. À medida que fomos descrevendo cada um dos *conjuntos de temas*, voltávamos a reler os protocolos para examinar se existia algo neles alguma *essência* que não houvesse sido contemplada em nossa descrição.
8. Por fim, integramos os temas descritos nas seções cinco, seis e sete em uma oitava seção, em que sintetizamos o Impacto gerado pela participação de gestores, professores e alunos expositores na SNCT.

Apresentamos nos apêndices exemplos de protocolos. O primeiro com trechos da entrevista com professor (Apêndice B) e o segundo com trechos de entrevista com dois alunos (Apêndice C).

#### 4.8 Rigor e qualidade na pesquisa

Para que o conhecimento construído a partir de uma pesquisa possa ser considerado científico é preciso que o método utilizado tenha validade interna e externa (MOREIRA, 2004). Para ter validade interna, deve ser possível aplicar esse conhecimento pelo menos ao grupo de participantes com quem foi feita a pesquisa. A validade externa é dada pela possibilidade de generalização desse conhecimento, ou seja, deve ser possível utilizá-lo para explicar um grupo grande de fenômenos do mesmo tipo.

Em uma pesquisa qualitativa com abordagem fenomenológica, o conhecimento é construído pelo pesquisador, a partir da interpretação dos relatos de outras pessoas sobre o significado que determinada experiência tem ou teve para elas. Nesse caso, é preciso considerar três aspectos que podem comprometer a confiabilidade dos dados: (1) a subjetividade do pesquisador; (2) a subjetividade do participante (3) a interação entre ambos.

Considerando, em primeiro lugar, que o pesquisador não consegue libertar-se totalmente de ideias preconcebidas sobre determinado fenômeno, é importante que ele tenha consciência delas ao interpretar as informações fornecidas pelos participantes. Em segundo lugar, é preciso estar atento à autenticidade dos relatos, uma vez que as informações são reunidas principalmente através de entrevistas ou documentos escritos. Segundo Moreira (2007), as informações de um participante podem ser enviesadas pelo seu desejo de privacidade ou por influência da deseabilidade social. Desse modo, o participante pode esquivar-se de perguntas diretas ou fornecer respostas inventadas. O problema maior é quando o participante constrói informações tentando acomodar o que aconteceu “à imagem que deseja fazer de si mesmo e à imagem pública que gostaria de ter” (MOREIRA, 2007, p. 144). Para evitar obter informações que fossem pouco valiosas, utilizamos os recursos técnicos da própria entrevista ou confrontamos informações com as fornecidas pelos demais participantes. Como havia para cada escola três fontes de informação – gestores, professores e alunos – a possibilidade de distorção das informações era facilmente perceptível e pode ser confrontada durante as entrevistas. Em nenhum caso foi preciso descartar relatos ou retomar o contato com o participante pesquisado.

A terceira fonte de problemas para a validade interna de uma pesquisa qualitativa é o contato entre o pesquisador e o participante da pesquisa. A empatia, ou a falta dela, a forma do pesquisador conduzir-se perante o participante, ou a forma como o pesquisador realiza as perguntas e espera as respostas, pode contribuir para gerar informações distorcidas. Nesse caso, procurou-se criar um clima amistoso entre pesquisadora e participantes de



modo que estes se sentissem convidados a contribuir com a pesquisa e não inquiridos de forma especulativa.

A validade externa, ou a possibilidade de generalização do conhecimento construído, não depende tanto do paradigma de pesquisa adotado, mas das características dos participantes escolhidos para obter as informações. Uma pesquisa qualitativa possui, essencialmente, o objetivo de explorar e desvendar conhecimentos. Trata-se de um contexto de descoberta de conhecimentos e não da verificação, que é característico das pesquisas quantitativas. Geralmente, a amostra é intencional, sendo composta por participantes escolhidos pelas características específicas que os habilitam a fazer parte do grupo de participantes (MOREIRA, 2004).

Realizando uma pesquisa com uma amostra intencional, pode-se falar apenas de generalização lógica ou de generalização naturalística. Nesse caso, os resultados obtidos com a pesquisa são mais limitados que os obtidos por uma generalização estatística, e podem ser transpostos apenas para a parcela da população que tenha fortes semelhanças com os participantes da amostra escolhida intencionalmente. No caso desta pesquisa, os resultados obtidos e o conhecimento construído são generalizáveis para professores e alunos expositores de escolas do Distrito Federal que participaram da exposição da SNCT.

#### **4.9 Considerações éticas**

Além de justificar a importância social da proposta de pesquisa e de apresentar de forma clara os objetivos da investigação para os participantes, foi preciso considerar a adoção de procedimentos éticos em relação aos sujeitos durante a análise e interpretação dos dados. O principal procedimento ético adotado foi a apresentação de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a cada um dos participantes (Apêndice A). No caso de professores, o Termo era assinado por eles mesmos. No caso de alunos com idade inferior a 21 anos, o Termo foi assinado pelo responsável antes da realização de uma entrevista individual ou coletiva. Nesse Termo foram explicitados, conforme recomendações de Creswell (2007):

1. O direito à pessoa de participar voluntariamente da pesquisa e de desistir a qualquer momento, de forma a não se sentir coagida à participação;
2. O objetivo da investigação, de forma que os participantes entendessem a natureza da pesquisa e o provável impacto dela sobre eles;
3. A forma de participação da pessoa na pesquisa, no caso, uma entrevista;

4. O direito de fazer perguntas e ter sua identidade preservada;
5. O direito ao acesso aos resultados da pesquisa; e
6. A assinatura do pesquisador e do participante concordando com o Termo.

Além desse procedimento ético em relação aos participantes, outros foram observados durante a pesquisa:

1. Obter a permissão das instituições em que se realizou a pesquisa. Para tal, solicitamos autorização da Secretaria de Estado de Educação para acesso às escolas públicas, ou da direção, no caso de escolas particulares;
2. Agendamento prévio junto às direções ou coordenações das visitas às escolas para entrevistar professores e alunos de modo a minimizar o impacto sobre as atividades pedagógicas realizadas cotidianamente; e
3. Não fazer uso pessoal ou profissional de informações dos participantes que não dissessem respeito diretamente aos objetivos da pesquisa.

Assim como são adotados procedimentos éticos durante a pesquisa de campo, prevê-se a adoção de critérios éticos durante a análise e interpretação dos dados. Esses critérios envolvem:

1. Proteger o anonimato dos participantes (professores e alunos) e das instituições (escolas) que participaram da pesquisa por meio de códigos.
2. Os dados da pesquisa permanecem de posse da pesquisadora.

Em relação à redação e divulgação do relatório final (tese) também foram observadas as seguintes questões éticas apontadas por Creswell (2007):

1. Não utilizar linguagem ou palavras preconceituosas contra os participantes em razão do gênero, orientação sexual, grupo étnico, deficiência ou idade.
2. Não falsificar ou inventar dados para atender as necessidades da pesquisa.
3. Não fazer uso dos resultados de modo a beneficiar um grupo de escolas em detrimento de outro.

#### **4.10 A exploração do campo de pesquisa**

Com o objetivo de definir um foco mais preciso para a pesquisa, realizamos uma investigação prévia. As primeiras explorações no campo, durante 2008, levaram a uma

definição mais precisa de quem seriam os sujeitos e qual seria a metodologia adotada. A exploração inicial do campo de pesquisa consistiu em:

1. Entrevistar professores e alunos de uma escola particular que participou da exposição da SNCT em 2007;
2. Acompanhar reuniões de preparação da SNCT realizadas no Ministério de Ciência e Tecnologia e no escritório do futuro Museu de Ciência e Tecnologia de Brasília;
3. Acompanhar os preparativos de uma segunda escola particular para participar da exposição da SNCT. Essa escola não havia participado da exposição no ano anterior;
4. Acompanhar a realização da II Feira de Ciências do Ensino Médio do Distrito Federal promovida pela SEDF, em que foram selecionadas as escolas que se apresentaram na exposição da SNCT; e
5. Acompanhar a exposição da SNCT de 2008 nos sete dias em que ela aconteceu na Esplanada dos Ministérios. Durante a exposição foram realizadas várias entrevistas e a observação do trabalho dos expositores.

A segunda parte da pesquisa foi realizada em 2009, acompanhando as atividades nas escolas que participaram como expositoras em 2008 e reunindo evidências do impacto dessa participação entre os participantes. A terceira etapa, em 2010, consistiu em realizar observações e entrevistas para construir uma retrospectiva de pelo menos três anos do processo de participação. Em 2011, realizamos entrevistas em três escolas que não participaram da exposição no ano anterior para descobrir as causas da não participação.

#### **4.11 A pesquisa exploratória**

Após a pesquisa exploratória, foi possível determinar com mais precisão quem seriam os participantes desta pesquisa. Também se constatou que seria necessário diminuir a abrangência da proposta para ser possível realizá-la em maior profundidade. Tendo feito a opção por investigar o impacto na educação científica escolar, ficou mais claro quem deveriam ser os participantes e quais seriam os objetivos da pesquisa.

A participação na II Feira de Ciências do Ensino Médio, promovida pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, também contribuiu para sinalizar melhor o caminho da pesquisa. As características desse evento, em particular, e do público a quem ele foi

dirigido, contribuíram para a decisão de escolher como participantes da pesquisa professores e alunos de Ensino Médio.

Durante a realização da exposição no *Pavilhão da Ciência*, em 2008, constatou-se que seria extremamente difícil realizar uma pesquisa com abordagem qualitativa devido ao grande número de estudantes de Ensino Médio que comparece à exposição. Observou-se, contudo, que aqueles alunos e professores que participam como expositores têm um envolvimento bastante diferente daqueles que vão simplesmente visitar a exposição. Tendo como pressuposto que o impacto da exposição é mais intenso em estudantes e professores que participam como expositores, decidiu-se, por fim, escolher esses atores.

Contudo, ainda restava um detalhe que, de alguma forma, poderia trazer dificuldades em reunir informações durante a pesquisa: não era possível garantir que as mesmas escolas participariam do evento em cada um dos três anos em que a investigação seria realizada. Além disso, mesmo que a escola voltasse a expor no ano seguinte, nada garantia que os professores e alunos expositores fossem os mesmos. Diante dessa situação imponderável, decidimos investigar depois de cada exposição aqueles professores e alunos que participaram efetivamente da exposição no ano anterior.

Como nos interessava investigar o fenômeno tal como ele é experienciado pelos participantes de pesquisa, mostrou-se fundamental ouvir os relatos daqueles que haviam sido expositores em pelo menos uma das edições do evento. Assim sendo, eram escolhidas as escolas públicas e particulares de Ensino Médio que haviam participado do evento no ano anterior. A primeira abordagem dos professores e alunos era feita durante a própria exposição e a segunda durante o ano seguinte, nas escolas.

#### **4.12 As escolas expositoras**

Ao longo dos três anos de pesquisa de campo (2008-2010), além da observação e de algumas entrevistas realizadas durante as exposições, foram visitadas dezesseis escolas expositoras. Desse total, seis escolas são particulares e dez são públicas. Essas escolas constituíram nosso universo de pesquisa. Em todas elas, realizamos entrevistas com professores e alunos expositores e ouvimos os responsáveis pela gestão pedagógica. Cabe destacar que, nas escolas particulares, nem sempre foi possível contatar diretamente a pessoa responsável pela direção da escola. Nesses casos, fizemos entrevistas com o(a) coordenador(a) pedagógico(a) diretamente responsável pela participação da escola na exposição.

No primeiro ano, 2008, dez escolas foram expositoras, sendo sete públicas e três particulares. No ano seguinte, 2009, foram expositoras quatro escolas públicas e cinco

escolas particulares, num total de nove. Em 2010, o número de escolas de Ensino Médio expositoras cresceu novamente. Participaram como expositoras oito escolas particulares e seis escolas públicas, num total de quatorze escolas. Para efeitos de pesquisa, centramos a observação apenas naquelas escolas que também haviam sido expositoras em 2009, pois não seria possível visitar outras (novas) escolas em 2011 para realizar entrevistas com (outros) alunos e professores-expositores.

Para distinguir as escolas adotou-se como critério nomeá-las com uma letra do alfabeto acrescido da abreviação Part (de particular) ou Publ (de pública). Ao longo das próximas três seções, por exemplo, a escola particular A é nomeada como A-Part e a escola pública C é nomeada como C-Publ. As escolas são listadas no Quadro 3 de acordo com a ordem em que foram sendo contatadas ao longo da pesquisa. Sintetizamos no quadro algumas informações sobre elas: 1) a rede a que a escola pertence (pública ou particular); 2) a localização no Distrito Federal; 3) o ano em que participou da exposição.

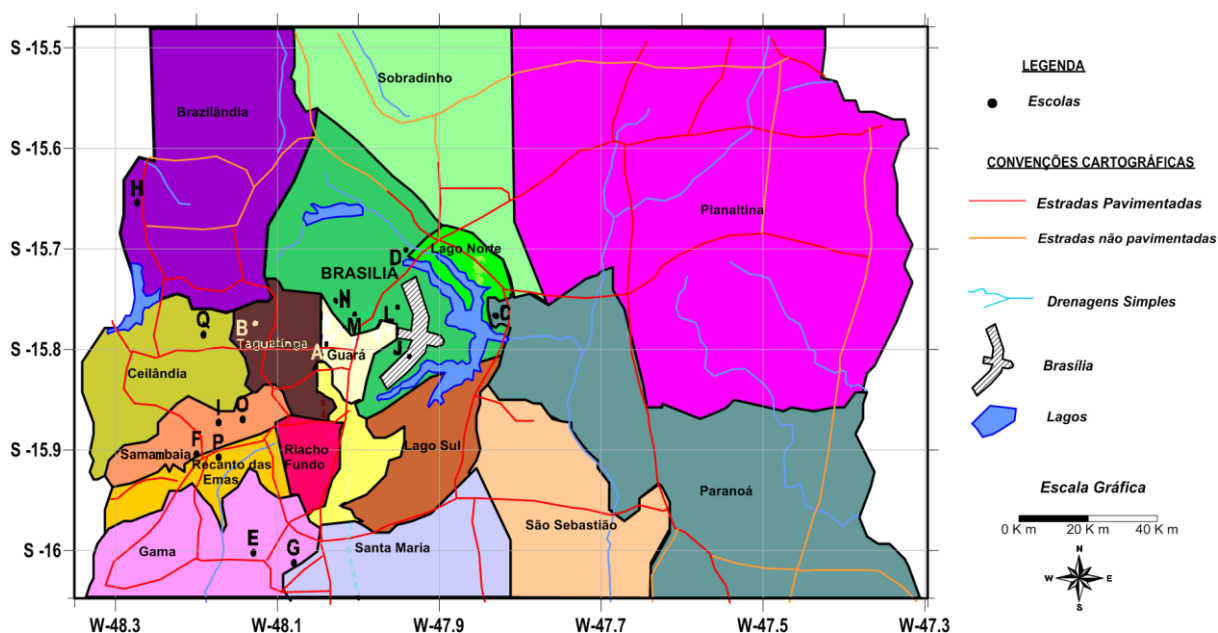
<b>Escola</b>	<b>Rede</b>	<b>Localização</b>	<b>Ano de exposição na SNCT</b>
<b>A</b>	Particular	Guará	2007/2008
<b>B</b>	Particular	Taguatinga	2008/2009/2010
<b>C</b>	Pública	Paranoá	2008
<b>D</b>	Pública	Lago Norte	2008
<b>E</b>	Pública	Gama	2008/2009
<b>F</b>	Pública	Recanto das Emas	2008
<b>G</b>	Pública	Santa Maria	2008
<b>H</b>	Pública	Brazlândia	2008
<b>I</b>	Pública	Samambaia	2008
<b>J</b>	Particular	Asa Sul	2008/2009/2010
<b>L</b>	Particular	Plano Piloto+Taguatinga	2009
<b>M</b>	Particular	Setor Sudoeste	2009/2010
<b>N</b>	Pública	Cruzeiro	2009/2010
<b>O</b>	Pública	Samambaia	2009
<b>P</b>	Pública	Recanto das Emas	2009
<b>Q</b>	Particular	Ceilândia	2009/2010

**Quadro 3 - Relação de escolas expositoras**

A disposição das escolas no Quadro 3 permite visualizar que, apesar de serem em maior número, apenas uma escola pública (E) conseguiu participar dois anos consecutivos das exposições. As escolas particulares, por sua vez, participaram dois ou mesmo três anos consecutivos, com exceção de uma escola (L) que participou apenas de uma exposição.

Esta escola (L) participou da exposição em 2008 como uma instituição única, trazendo os trabalhos realizados por três unidades escolares: duas localizadas no Plano Piloto e outra em Taguatinga.

Usando as letras do alfabeto, apontamos no Quadro 3 a localização aproximada das escolas em mapa do Distrito Federal (Figura 8). Essa disposição permite observar que as escolas expositoras localizam-se na parte oeste do quadrilátero, região mais urbana do Distrito Federal.



**Figura 8 - Localização das escolas expositoras no Distrito Federal<sup>15</sup>**

Durante o período de pesquisa foram contatados 136 alunos, 39 professores e 29 gestores totalizando 45h20min de entrevistas individuais ou coletivas. Da mesma forma que as escolas, alunos, professores e gestores serão nomeados, respectivamente, pela letra A, P ou G, acompanhada da letra que representa a escola de origem. Assim, por exemplo, quando nos referirmos a um professor ou uma professora da escola H, ele ou ela será nomeado(a) como PH. Da mesma forma quando se tratar de um aluno ou uma aluna da escola H, ele ou ela será distinguido como AH, enquanto que um membro da direção ou coordenação pedagógica como GH. O Quadro 4 (a seguir) sintetiza o tempo das entrevistas realizadas com alunos, professores e gestores de cada uma das escolas, bem como quantas pessoas foram entrevistadas em cada uma.

<sup>15</sup> Mapa redesenhado por Renato Luiz da Silveira, aluno do curso de Geofísica, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

ESCOLA	TEMPO	Alunos (A)	Professores (P)	Gestores (G)
A	3h22min22s	20	4	2
B	5h16min44s	13	11	5
C	1h54min43	4	1	1
D	3h32min50s	4	5	0
E	5h35min18s	21	1	2
F	1h54min10s	4	2	1
G	1h22min59s	2	0	2
H	2h38min26s	8	1	2
I	1h44min28s	2	1	1
J	3h21min24s	9	3	2
L	1h31min04s	3	1	1
M	2h18min07s	2	1	2
N	2h56min09s	10	3	2
O	1h37min54s	0	2	1
P	3h21min05s	18	1	3
Q	2h59min53s	16	2	1

**Quadro 4 - Tempo de entrevista e número de entrevistados**

O Quadro 4 permite visualizar que em algumas escolas visitadas não foi possível dialogar com um dos segmentos da comunidade escolar. No caso da escola O-Publ não foi possível entrevistar alunos porque, em 2009, eles estavam no terceiro ano do Ensino Médio. Estes alunos não estudavam mais na escola no ano seguinte, quando tentamos contatá-los. No caso da escola D-Publ, o professor-expositor havia trocado de escola e conseguimos localizá-lo em outra. Nenhum professor da equipe gestora se sentiu com competência para falar da participação da escola na exposição no ano anterior. Por essa razão, entrevistamos outros quatro professores que haviam acompanhado o trabalho apresentado na SNCT.

Mesmo as escolas tendo participado de uma experiência comum, o impacto dessa experiência pode não ser exatamente o mesmo, porque existem entre as escolas diferenças que uma pesquisa qualitativa consegue detectar. Numa abordagem fenomenológica, prevê-se que a experiência vivenciada seja comum a todos os sujeitos que participaram dela e que aspectos particulares não sejam levados em conta pelo pesquisador. No entanto, como esse

todo não é homogêneo, podem ser distinguidos nele os microcosmos representados pela comunidade de cada escola. Para alunos, professores e gestores de uma escola, a experiência é bastante semelhante à vivenciada pela comunidade de outra escola, mas não é exatamente a mesma. Assim sendo, faremos uma interpretação macro dos dados da pesquisa, considerando as escolas como um coletivo que participou de uma experiência comum, e uma interpretação micro, destacando as particularidades de cada uma e o impacto provocado pela participação na exposição.

Nas próximas três seções, apresentamos a interpretação dos dados construídos a partir das informações reunidas no campo de pesquisa. Cada uma das seções é dedicada a uma dimensão de análise. Na primeira, serão examinadas as atividades educativas realizadas pelas escolas como um todo e o impacto provocado no trabalho pedagógico pela participação em uma ou mais exposições. Na segunda, serão examinadas as práticas educativas desenvolvidas pelos professores-expositores e como a participação em uma ou mais exposições impacta o trabalho docente. Na terceira, serão examinados como a cultura científica dos estudantes é impactada pela participação deles nas exposições.



(...) se sabia a responsabilidade que era saltar o muro da escola e apresentar em instituições lá fora, instituição nacional. Era prevista, na época, uma visitação de mais de 170 mil pessoas só no DF. Isso aí era um impacto muito grande... Foi o primeiro ano e a gente não tinha dimensão da coisa. Então, a gente se dedicou, mas foi algo ainda, vamos dizer entre aspas, amador. Agora, a gente já tem uma ideia e almeja uma coisa maior (PA-Part, 2008).

## **5. O impacto no trabalho pedagógico**

O objetivo da investigação centrou-se em examinar o impacto produzido na educação científica realizada em escolas de Educação Básica devido à sua participação como expositoras no *Pavilhão da Ciência* durante a SNCT. Nesta seção, especificamente, examina-se o impacto causado no trabalho pedagógico de dezesseis escolas que participaram como expositoras no *Pavilhão da Ciência* da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), em Brasília, no período de 2008 a 2010.

Para tal, fazemos uma descrição desde como acontece o convite até a participação efetiva dessas escolas como expositoras no *Pavilhão da Ciência*. São examinadas também as razões que as levam a participar, os desafios e dilemas que enfrentam, e as ações realizadas para atuar como expositoras. Essas ações são um reflexo do impacto que buscamos interpretar e explicar ao longo desta seção, tendo por base as impressões deixadas pela exposição em gestores e docentes.

São examinadas, também, as possíveis parcerias educativas que as escolas estabelecem com outras instituições expositoras, e de que modo a interdisciplinaridade se mostra nos trabalhos apresentados. Antes de iniciar a discussão propriamente dita, é importante esclarecer dois conceitos que serão empregados para interpretar os fenômenos vivenciados por professores e alunos na exposição. São eles os de *interesse científico* e *parceria educativa*.

A expressão *interesse científico* será empregada daqui em diante ao examinar o quanto ciência e tecnologia se tornam apreciadas e o quanto estimulam a atividade científica de alunos e professores no interior das escolas. O conceito de *parceria educativa*, em sentido mais geral, implica uma “partilha do poder de formar e educar” (KÖPTCKE, 2003, p. 110). O fato de escolas e outras instituições compartilharem o mesmo espaço de exposição

corresponde a uma *parceria educativa*. Constatamos que *parcerias educativas* acontecem naturalmente durante a exposição, sem que as instituições formalizem protocolos entre si. Interessa-nos examinar se a *parceria educativa*, de alguma forma, tem continuidade depois da exposição.

### 5.1 O processo de participação

A experiência mais próxima de organizar uma exposição que uma escola possui, usualmente, é a de realizar Feiras de Ciências ou Mostras Culturais, mas dentro de seu espaço físico e para o público escolar. Exceto por alguns professores e alunos, que participam de eventos científicos ou culturais, organizados por instituições de âmbito mais geral como Secretarias de Educação municipais ou estaduais, a grande maioria nunca planejou participar como expositora de um evento em que o público não é o escolar. Essa é, talvez, a maior diferença em relação a um museu ou centro de ciências e o maior desafio de uma escola quando convidada a participar de uma exposição durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). É importante ressaltar que as escolas, com exceção de equipamentos de multimídia, não expõem acervos ou bens do seu patrimônio porque não dispõem de material expositivo permanente.

As exposições têm sido a principal forma de comunicação de museus (CURY, 2005). Elas são o resultado de um sistema de comunicação museológica composto, entre outros elementos, de procedimentos metodológicos, de recursos humanos e materiais, de informações e experiências “necessários para o desenvolvimento de processos de comunicação de conhecimento” (idem, p. 52). A realização de uma exposição exige da instituição expositora planejamento e uma logística de execução. Uma série de detalhes como o conteúdo da exposição, a disposição dos materiais no espaço disponível, as pessoas que irão trabalhar nela, precisam ser pensados e alocados. Uma instituição de educação formal, diferente de museus ou centros de ciência, não possui experiência com o sistema de comunicação museológica, dirigido a um público distinto do escolar e que fica poucas horas no ambiente expositivo.

Durante a exposição da SNCT, cada escola organiza seu ambiente expositivo (estande) dentro de um espaço maior, o *Pavilhão da Ciência*, onde outras instituições também se fazem presentes. As escolas expõem objetos construídos por alunos e professores para explicar o conhecimento científico ou alunos e professores realizam experimentos breves sobre temas científicos, com intenção de divulgar o trabalho pedagógico realizado na área de educação científica.

Cury (2005, p. 47) lembra, ainda, que o desenho (design) de uma exposição é um forte elemento para atrair o público visitante, assim como os objetos e a organização espacial influenciam a experiência das pessoas. As escolas aprendem isso na prática. Aquelas que se apresentam mais de uma vez na exposição da SNCT retornam mais bem preparadas para ocupar o espaço do estande e para apresentar produções resultantes do seu trabalho pedagógico. Elas aprendem com a experiência anterior a organizar espaços de recepção e interação com o público de modo a atraí-lo e envolvê-lo na experiência pedagógica apresentada. No entanto, mais do que as produções educacionais, o maior destaque, em um estande ocupado por uma instituição escolar, são os próprios alunos expositores. Ao interagir com as pessoas para explicar suas produções, eles transformam os estandes em grandes pontos de afluência de público.

As escolas também aprendem, com a experiência expositiva, a importância de divulgar o trabalho pedagógico de forma a externar uma imagem institucional positiva. Nesse ponto, como se evidencia a seguir, as escolas particulares têm maior possibilidade de alocar recursos de marketing para construção dessa imagem.

A primeira experiência de apresentação de escolas na exposição aconteceu em 2007. Para tal, o MCTI convidou uma escola da rede particular e solicitou que a Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEDF) indicasse uma escola da rede pública para participar como expositora<sup>16</sup>. Essa escola particular apresentou-se na exposição durante dois anos: 2007 e 2008. A escola pública não voltou a apresentar-se na exposição.

Em 2008, a SEDF reativou as Feiras de Ciências no Distrito Federal e passou a selecionar as escolas participantes da exposição da SNCT. Para realizar uma seleção ajustada ao clima de divulgação e popularização da ciência da SNCT, a SEDF tem publicado, desde 2008<sup>17</sup>, editais com critérios de inscrição e seleção de trabalhos. As Diretorias Regionais de Ensino (DRE) de cada cidade selecionam previamente os trabalhos de duas escolas com Ensino Médio, que se apresentam em uma grande Feira de Ciências do Distrito Federal. Durante a realização da Feira de Ciências distrital, são selecionadas as escolas que participam da exposição no *Pavilhão da Ciência*.

---

<sup>16</sup> Por facilidade de acesso, realizamos, em 2008, uma pesquisa exploratória sobre o impacto gerado pela exposição da SNCT nessa escola particular (escola A-Part). Essa pesquisa exploratória foi transformada em um primeiro trabalho apresentado em encontro da área de educação em ciências. Ver Hartmann e Zimmermann (2008).

<sup>17</sup> Pesquisa de Hartmann e Zimmermann (2009b) examina como a contextualização e a interdisciplinaridade estão presentes em atividades produzidas por escolas públicas e apresentadas na II Feira de Ciências do Distrito Federal.

Essa seleção das escolas públicas aconteceu em 2008 e 2009. No primeiro ano, várias escolas de Ensino Médio da rede pública foram indicadas e convidadas pela comissão organizadora da Feira de Ciências da SEDF, mas apenas sete conseguiram se organizar para participar da SNCT (escolas: C, D, E, F, G, H, I). No segundo ano, apenas quatro escolas com Ensino Médio foram selecionadas para expor seus trabalhos porque a SEDF selecionou também quatro escolas com Ensino Fundamental para participar da SNCT. O estande ocupado pela SEDF no *Pavilhão da Ciência* foi pequeno nesses dois anos para abrigar o número de escolas expositoras, se comparado ao espaço ocupado pelas escolas particulares. Cada uma destas ocupava, proporcionalmente, uma área maior que cada uma das escolas públicas.

O ano de 2010 foi tumultuado politicamente no Distrito Federal por causa da troca de governadores (quatro em um ano). Até um mês antes da SNCT existia um clima de incerteza na SEDF se aconteceria a liberação de recursos financeiros para a realização da Feira de Ciências distrital. Com isso, houve desencontro de informação entre DRE(s) e escolas. Aconteceu de escolas que se preparavam para participar do evento não serem avisadas a tempo do período de inscrição. Esse é o caso, por exemplo, da escola E, que participara dois anos seguidos da exposição da SNCT (2008 e 2009) e se preparava ativamente para participar dela em 2010.

As escolas de Ensino Médio participantes da exposição em 2010 foram indicadas e convidadas pelas DRE(s) que conseguiram realizar suas Feiras de Ciências locais. Pode-se constatar que algumas dessas escolas não tinham recursos logísticos e estruturais suficientes para manter alunos e professores durante os sete dias de exposição. Os estandes ficavam vazios durante várias horas ou tinham escasso material exposto, fosse ele na forma de painéis ou outros objetos expositivos.

Adotando uma estratégia inovadora, a DRE de Santa Maria desenvolveu em 2010 um projeto próprio de Feiras de Ciências em parceria com a Universidade de Brasília (UnB), e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). As duas professoras, que submeteram o projeto ao órgão governamental e o implantaram em Santa Maria, pleitearam junto ao MCTI um espaço próprio para apresentação de seis projetos realizados por duas escolas que possuem Ensino Médio na cidade. Uma delas foi a escola G, que havia participado da exposição em 2008 e que, em 2009, não se apresentou porque não se organizou a tempo de participar da Feira de Ciências da SEDF.

O processo de participação das escolas particulares como expositoras segue um percurso diferente das escolas públicas. O MCTI envia a cada uma delas um convite, que

sendo aceito, habilita a escola a participar da exposição. Evidentemente, uma escola particular tem uma imagem institucional a zelar, enquanto empresa, e só participa da exposição se tiver condições financeiras e trabalhos na área adequados à exposição. O espaço que cada uma delas disputa para apresentar sua produção depende da capacidade de ocupá-lo devidamente, pois, do contrário, pode ter seu trabalho pedagógico desacreditado.

A participação das escolas, de um modo geral, sejam elas públicas ou particulares, caracteriza-se por uma competição não explícita, mas que é perceptível pela disputa de público. Aquela escola que consegue atrair um número considerável de pessoas para seu estande, destaca-se durante a exposição. Quem chamou atenção para essa disputa foi um professor da equipe gestora de uma escola particular:

*Eles [alunos]<sup>18</sup> gostam de participar da feira porque tem a competição... e a nossa escola acaba tendo uma empolgação grande por poder mostrar que é uma escola grande, que tem isso, tem aquilo... (GA-Part, 2008).*

É importante ressaltar neste ponto que é comum entre os entrevistados, sejam eles professores ou alunos, o uso da palavra “feira” ao se referir à exposição da SNCT. Interpretamos essa referência como uma representação cultural enraizada no coletivo escolar, para quem a exposição da SNCT é entendida como uma grande Feira de Ciências.

A competição a que se refere o professor também transparece na comparação das atividades expostas por outras escolas, ou na menção à premiação de trabalhos apresentados em outros eventos. A competição (velada) manifesta-se em afirmações como:

*Diferente de muitas escolas que querem vender a escola, que mostram muito realmente da estrutura, a gente não. A gente quer mostrar exatamente aquilo que os alunos fazem aqui dentro. Não é projeto comprado. Não é projeto que a gente trouxe de fora, de outras pessoas. São coisas que os alunos fazem aqui dentro mesmo. (GJ-Part, 2010).*

Como durante a SNCT não existe premiação, essa competição não é acirrada. A competitividade se mostra em uma espécie de competição “saudável” em que as escolas buscam apresentar o melhor do trabalho pedagógico que realizam como forma de comprovar a reputação de excelência que possuem na sociedade brasileira.

*A vantagem é que o [escola G-Part] tem um nome muito forte como instituição de ensino, e isso ajuda bastante. Inclusive não só pelo nome, mas até pelo resultado dos projetos. Então, a gente tem o que mostrar, tem como falar: ‘Nós fizemos, nossos alunos fizeram e tem provas e prêmios que eles receberam pelos projetos porque são projetos interessantes’ (GJ-Part, 2010).*

---

<sup>18</sup> Uma vez que o trecho da entrevista é extraído do contexto em que foi enunciado, as palavras entre colchetes são para deixar claro a quem ou a que está se referindo o entrevistado. Os colchetes também são usados para preservar a identidade da instituição ou de algum sujeito.

Considerando que o Distrito Federal possui um número considerável de escolas particulares, é relativamente baixo o número daquelas que se organizam para participar da exposição da SNCT. Além disso, apenas duas delas (B e J) participaram três anos consecutivos e outras duas (M e Q) durante 2009 e 2010. Todavia, registramos em 2010 que três novas escolas particulares participaram como expositoras, enquanto duas outras deixaram de fazê-lo. Essas três novas escolas não foram investigadas porque a pesquisa de campo foi encerrada em outubro de 2010, durante a exposição da SNCT. Visitamos no início de 2011 duas escolas particulares e uma escola pública apenas para tentar saber por que elas, tendo participado da exposição em 2009, não participaram dela em 2010.

## **5.2 Razões das escolas para participar da exposição**

Os professores das escolas expositoras, sem exceção, entendem a participação da escola na exposição da SNCT como uma oportunidade ímpar de apresentar o trabalho pedagógico que realizam, projetando-se como instituições voltadas para o desenvolvimento de competências na área científica. Apesar de nem todas realizarem formalmente uma Feira de Ciências interna, existe na maior parte delas um professor, ou um grupo de docentes, que conduz um trabalho voltado para o desenvolvimento de competências na área de Ciências da Natureza, mais especificamente em Biologia, Física e Química. Das dezesseis escolas que participaram da pesquisa, apenas uma (escola F-Publ) apresentou, em 2008, o produto de uma pesquisa de campo na área de Ciências Humanas. Outra (escola H-Publ), no mesmo ano, apresentou uma produção sobre questões socioambientais em que o conteúdo da área de Ciências da Natureza não foi contemplado.

A tradição cultural de realizar Feiras ou Mostras de Ciências é antiga nas escolas públicas, sendo por essa via que elas chegam na exposição. A proposta de realização dessas feiras é inserida no início do ano letivo no seu Projeto Pedagógico por iniciativa de um ou mais professores da área de ciências da natureza. A responsabilidade de realização das Feiras ou Mostras de Ciências passa a ser desses professores que recebem, então, o apoio da equipe gestora.

O movimento é inverso na maior parte das escolas particulares. A iniciativa de realizar uma produção de caráter expositivo parte das equipes gestoras. Essa foi a situação encontrada em cinco das seis escolas particulares que participaram da pesquisa. Em apenas uma escola (J), existe um grupo de professores de Biologia, Física e Química, organizado em função de promover atividades de pesquisa há vários anos.

Antes de continuar, torna-se importante definir claramente o que se entende por *produção de caráter expositivo* e *atividade de expositiva*, expressões empregadas com frequência daqui por diante. Uma das particularidades de uma exposição museal é apoiar-se em objetos dispostos de forma significativa em um determinado espaço (KÖPTCKE, 2003). Os objetos com potencial ao mesmo tempo educativo e expositivo são construídos nas escolas, geralmente, em ocasiões em que os alunos são desafiados a apresentar suas produções em ciência e tecnologia para colegas e professores. Esse tipo de objeto é entendido aqui como uma *produção de caráter expositivo*. A comunicação que os alunos fazem, utilizando esse objeto expositivo, é denominada de *atividade expositiva*. Esse objeto pode ser de um simples painel ou cartaz até um artefato ou experimento para demonstrar algum princípio científico.

O que existe em comum na experiência vivenciada pelas escolas é que elas vislumbram na exposição da SNCT a oportunidade de mostrar produções culturais, especialmente da área de Ciências da Natureza, a um público diferente do escolar. O público não escolar e a projeção social e educacional, que a escola passa a ter por participar da SNCT, transformam-se no grande atrator que movimenta o trabalho pedagógico escolar no sentido de produzir atividades de potencial expositivo.

Com exceção do ano de 2007, em que as primeiras escolas receberam um convite especial para participar, as escolas particulares preparam-se desde o início do ano letivo com o propósito de ter um espaço na exposição. As escolas públicas, por sua vez, em 2008 e 2009 passaram inicialmente por uma seleção da SEDF. A maior parte delas foi surpreendida pela possibilidade de expor na SNCT, sendo que vários docentes e muitos alunos não tinham ideia da dimensão do evento. A partir de 2009, essa conformação alterou-se porque as escolas, além de prepararem-se ativamente para serem selecionadas pela SEDF durante a Feira de Ciências do Distrito Federal passaram a pleitear espaços próprios dentro do *Pavilhão da Ciência* da mesma forma que o fazem as escolas particulares. Esse foi o caso, em 2010, da DRE de Santa Maria.

Aproveitando edital da Capes, duas professoras do Núcleo de Monitoramento Pedagógico da DRE de Santa Maria submeteram o projeto *Feira de Ciências 2010 de Santa Maria: um evento para a popularização da ciência e tecnologia na comunidade escolar* e conseguiram recursos financeiros para desenvolver uma Feira de Ciências. Quando as professoras elaboraram o projeto de Feira de Ciências, elas já previam a participação, na exposição da SNCT, de dez projetos de Ensino Médio ou de Anos Finais do Ensino Fundamental de escolas da cidade. Para tal, desde maio de 2010 elas pleiteavam junto ao MCTI um espaço separado daquele da SEDF. Assim, esse foi o primeiro ano em que a DRE

de Santa Maria teve uma posição de destaque no *Pavilhão da Ciência*, com um estande só para suas escolas. Entre os 60 projetos das treze escolas que participaram da seleção realizada por essa DRE estavam os trabalhos da escola G, que já havia participado da exposição em 2008.

Para tornar mais clara a forma como cada escola se organiza para apresentar-se na exposição e o impacto causado por essa participação, descrevemos a seguir o trabalho pedagógico realizado por elas individualmente, destacando os pontos em que distinguimos algum impacto na forma como a escola realiza a educação científica. Por outro lado, entendemos a categoria *trabalho pedagógico* como

(...) o trabalho realizado por toda escola; não apenas aquele realizado diretamente com os alunos, mas também o que auxilia a realização deste, como a coordenação pedagógica, a secretaria escolar, a orientação escolar... (VILLAS BOAS, 2004, p. 183).

A palavra *trabalho* incorporou-se ao vocabulário dos professores, como se pode observar nos depoimentos dos sujeitos desta pesquisa. Ela é empregada para referir-se à prática dos professores como profissionais que organizam o ensino visando a aprendizagem dos alunos. O produto do trabalho escolar e docente é não-material (FREITAS, 1995; VILLAS BOAS, 2004). Ele não provoca mudanças diretas na realidade material e social, pois como se admite na tradição da pedagogia histórico-crítica:

O processo de trabalho que caracteriza a educação é específico na medida em que diz respeito ao trabalho não-material, vale dizer, produção de ideias, conceitos e valores, símbolos, hábitos, atitudes, habilidades, enfim, à produção do saber (FREITAS, 1995, p. 28).

Assim sendo, examinamos e interpretamos o ponto de vista de professores da equipe gestora de cada uma das escolas – diretores, coordenadores e assistentes pedagógicos, orientadores educacionais – a respeito de como a participação na exposição da SNCT impactou o trabalho pedagógico.

### **5.3 O impacto no trabalho pedagógico**

Tendo adotado uma metodologia baseada em uma abordagem fenomenológica, tínhamos como propósito examinar apenas os pontos de semelhança nos depoimentos dos sujeitos participantes da pesquisa. Contudo, é difícil não registrar que as escolas apresentam contextos diferentes. A diferença mais acentuada e marcante se mostrou, inicialmente, na própria exposição da SNCT, ao visitar os estandes ocupados por elas, e refere-se às características sociais e econômicas das escolas: parte do grupo pertence à iniciativa particular (escolas particulares) e parte são mantidas pelo poder público (escolas públicas).



Bourdieu (1930/2002) destaca – e vemos confirmado pela experiência – que o capital cultural das famílias que conseguem manter seus filhos nas escolas particulares e o capital social dessas instituições reflete-se no êxito que os seus egressos têm tido para ingressar no ensino superior em universidades públicas. Bourdieu acrescenta que esse êxito é “o resultado de uma seleção direta ou indireta que, ao longo da escolaridade, pesa com rigor desigual sobre os sujeitos das diferentes classes sociais” (BOURDIEU, 2002, p. 41), determinando também, em grande parte, o futuro profissional desses sujeitos.

É importante registrar que algumas das escolas particulares com Ensino Médio possuem alunos bolsistas. Por outro lado, com o aumento do número de instituições públicas de ensino superior, o acesso a essas instituições por meio do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) e a política de bolsas para estudantes de baixa renda têm oportunizado a muitos alunos egressos de escolas públicas cursar o ensino superior. Destacamos esse ponto porque se constatou durante a pesquisa que o trabalho pedagógico realizado pelas escolas particulares continua fortemente direcionado para os exames de acesso ao ensino superior de universidades públicas. Organizar o trabalho pedagógico para preparar produções científicas é apenas um espaço que as escolas abrem em sua programação anual. Mesmo assim, as atividades expositivas são planejadas e organizadas em horários diferentes das aulas.

Na exposição da SNCT, a diferença entre as escolas particulares e públicas se manifesta no aporte de recursos materiais que as escolas conseguem mobilizar, na organização do trabalho pedagógico que realizam e, principalmente, na forma como elas conquistam o espaço privilegiado de exposição no *Pavilhão da Ciência*. Como já mencionamos, as escolas públicas passam por uma seleção da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, enquanto as escolas particulares conquistam esse espaço pela iniciativa de seus gestores. Essa diferença não se reflete na qualidade dos trabalhos expostos ou na competência de alunos e professores em apresentá-los, pois os dois grupos de escolas, durante os três anos de pesquisa, expuseram trabalhos excelentes, que eram igualmente visitados pelo público.

Outra diferença constatada na pesquisa é que algumas escolas são exclusivamente de Ensino Médio e outras, além do Ensino Médio mantêm turmas de Ensino Fundamental e até de Educação Infantil. Para os objetivos desta investigação, essa não nos pareceu uma diferença significativa entre elas e a destacamos apenas para explicar porque, por vezes, utilizamos a expressão *escolas com Ensino Médio* ao invés de *escolas de Ensino Médio*. Tendo feito esses destaques, passamos a examinar o trabalho pedagógico de cada escola-

expositora e o impacto gerado nelas pela participação de seus alunos e professores na exposição da SNCT.

**A escola A** é uma escola particular. Ela foi pioneira na participação da exposição realizada em Brasília. A escola recebeu, em 2007, um convite especial do MCTI para inaugurar a participação de escolas no evento, conforme relata um dos professores da equipe gestora, ao ser questionado sobre como surgiu a oportunidade de levar alunos a participar da SNCT como expositores:

*Bom, na verdade, tem um professor aqui da escola que a irmã dele faz parte do Ministério de Ciência e Tecnologia. Então, foi ela que convidou a escola pra estar participando porque não havia nenhuma escola de Ensino Médio participando. (...) <sup>19</sup> Então, surgiu essa oportunidade. E eles até já comentaram que esse ano [2008] a ideia é que eles levem mais escolas de Ensino Médio. Porque os meninos é que dão toda graça da exposição. Fica uma coisa mais voltada pra eles mesmos, pra difusão da ciência. A ideia do Ministério [MCTI] é que leve mais escolas, porque, na verdade, ficou uma exposição de órgãos. Tinha Ministério da Saúde, tinha Embrapa... (GA-Part, 2008).*

A partir desse convite a equipe gestora mobilizou os professores de Biologia, Física e Química para planejar a exposição que a escola faria. Esses professores, por sua vez, convidaram alunos do Ensino Médio e 8ª série para criar grupos de trabalho que pesquisaram e apresentaram sugestões de atividades adequadas à exposição. Escolher esses experimentos foi um desafio para professores e alunos por se tratar de algo inédito para a escola. Um dos gestores conta como foi o começo do trabalho na escola:

*A gente convidou os alunos a participarem... então, foi um trabalho totalmente espontâneo dos meninos. Não valia absolutamente nada, nada, nada de nota. Foi um convite que eu entrei sala por sala e perguntei: 'Quem quer participar de um evento assim, assim e assado.' A gente reuniu os meninos e discutiu a importância do evento [SNCT], o que a gente ia fazer e pra quem seria. Daí, do grupo de professores, cada professor ficou responsável por um grupo de alunos. E esse grupo de alunos era dos experimentos e depois, esse grupo de alunos dos experimentos, explicou pra todo mundo que tava participando. Então, os alunos que estavam participando, na verdade, eles discutiam todos os experimentos, mas nem todos alunos prepararam todos os experimentos. A gente separou em grupos (GA-Part, 2008).*

Um grande impacto que se pode constatar nessa escola, devido à participação na exposição, foi os professores de Biologia, Física e Química passarem a planejar e organizar junto com os alunos experimentos que poderiam ser atrativos para o público visitante. O

---

<sup>19</sup> Os parênteses com três pontinhos são usados para destacar trechos da entrevista que foram omitidos porque revelam a identidade dos participantes da pesquisa ou não dizem respeito ao que se pretende evidenciar com a fala do entrevistado.

critério para a seleção das atividades que seriam apresentadas na exposição da SNCT é descrito por outro professor ao ser questionado a respeito:

*Ah, isso é entre os coordenadores, os professores e aí a gente escolhe em comum. Fomos nós. Todo mundo. (...) porque o nosso lema é: simples e intrigante. Quanto mais simples e quanto mais intrigante ele for, melhor pra demonstrar. A gente pega o experimento pronto e eles [alunos] modelam. (...) Essa modelagem é fruto deles. Porque nosso experimento não tinha essa questão. Esse experimento sofreu mutações desde o primeiro dia da feira até convergir numa coisa ideal (GA-Part, 2008).*

A experiência da escola com exposições até 2007 consistia em organizar Feiras Culturais, nas quais as disciplinas da área de Ciências da Natureza tinham uma participação periférica.

*A gente tem uma Feira Cultural na escola, mas a Feira Cultural amplia a possibilidade de assuntos. Aí vem ética, não só ciência, mas, assim, entra comportamento, história, astrologia, e outras coisas mais. Não é uma Feira de Ciências, voltada pro conteúdo de ciências (PA, 2008).*

O fato de a escola ter participado dois anos consecutivos gerou em 2008 e 2009 uma procura maior dos alunos para participar do grupo organizador da exposição. Além dessa maior procura, o interesse dos alunos pelas ciências aumentou, fazendo com que o diálogo entre alunos e professores sobre questões dessa área se tornasse mais frequente. Ao invés da postura tradicional, em que os docentes apenas comunicam aos estudantes a ciência e a tarefa que eles deverão executar, professores e alunos passaram a discutir em conjunto como os experimentos seriam construídos e apresentados na exposição. Com isso, a troca de ideias entre eles sobre o conhecimento científico foi expandida.

Dois desafios, porém, são enfrentados pelos docentes: o vestibular e a interdisciplinaridade. O primeiro desafio é conciliar o tempo dedicado à preparação da exposição com o tempo para a preparação para o vestibular e o Programa de Avaliação Seriada da UnB, a respeito da qual existe uma cobrança social exercida pelos pais dos alunos das escolas particulares.

*Querendo ou não, a nossa realidade hoje, dos alunos do Ensino Médio, ela é voltada pro vestibular. Isso é uma realidade. Não tem como você fugir disso. E o ensino de Ciências no Ensino Médio, a Física, a Química e a Biologia, acaba ficando escravo dessa proposta que é preparar o aluno pra prova do PAS. Um momento como a Semana de Ciência e Tecnologia é um momento em que você pára pra fazer ciência. Então, muda isso. A Semana de Ciência e Tecnologia, ela dá uma pausa nesse enfoque - vestibular - e traz por professor a oportunidade de realmente trabalhar a ciência com o aluno. Esse é um lado positivo (PA-Part, 2008).*

Realmente a escola não aposta em um trabalho pedagógico voltado para um fazer ciência (ALMEIDA JÚNIOR, 1980; BORGES, 2008a). Apenas um dos professores de Física estimulava seus alunos a construir experimentos antes da escola participar da exposição.

O segundo desafio da escola é fazer com que haja mais integração entre as disciplinas de modo que os experimentos apresentados na exposição da SNCT reflitam o trabalho conjunto dos docentes.

*Tá acontecendo que quem tá trazendo mais projetos é a Física. A gente vai expandir... A Física já vinha trabalhando com esses projetos. E aí, o que acontece? A intenção agora é expandir pra Biologia e Química. Ainda não tá casado. Variar a explicação. A chave do sucesso tá aí. Agora, a gente tá vendo um projeto de trabalho interessante (PA-Part, 2008).*

Além de descobrir “a chave do sucesso”, representada pelo trabalho interdisciplinar dos professores para integrar melhor a produção pedagógica apresentada na exposição, a escola contratou, em 2009, um professor para planejar, com os alunos de Ensino Fundamental e Médio, uma nova exposição. Esse professor trabalhava com os alunos no turno contrário às aulas. A escola, porém, não participou da exposição da SNCT em 2009 porque temia o surto de gripe H1N1, que afligiu a população brasiliense naquele ano. Em 2010, ela também não voltou a se apresentar. Um dos professores da equipe gestora justificou a não participação afirmando que a escola resolveu focar seus esforços no trabalho interno. O argumento apresentado pelo professor foi de que a comunidade escolar (pais e alunos não-expositores) não participava da exposição. Conforme ele próprio relata:

*A gente resolveu trabalhar mais internamente no colégio (...) concentrar as atividades aqui no colégio porque se percebeu que lá não tinha tanto a nossa comunidade aqui, que atingia mais o pessoal do Plano Piloto e as escolas que levavam os alunos, mas a nossa comunidade local... aqui... participam muito da nossa feira local e lá [na exposição] a gente ficava sem esse retorno (GA-Part, 2011).*

O professor salientou, porém, que observou três fatos novos a partir da participação da escola na exposição da SNCT. O primeiro é que houve um aumento do número de trabalhos de natureza científica apresentados pelos alunos na Feira Cultural e, o segundo, que a escola havia ampliado as dependências do laboratório de ciências devido ao aumento da procura dos alunos por atividades experimentais. O professor também registrou um aumento do número de alunos que escolheu cursos da área de Física, Química e Engenharias para continuar seus estudos em nível superior.

*A diferença é mais o aluno mesmo... da questão do entusiasmo, do encantamento com a ciência. Ele vai se encantando mais, o que não deixa de puxar também o professor pra esse lado, querendo levar sempre pro laboratório. Ah!... Uma coisa interessante é que o nosso laboratório sofreu*

*reformas devido a esse interesse maior. Então, o laboratório passou a não comportar a demanda que tava tendo. O laboratório que tinha na escola... há uns quinze anos, com a mesma estrutura. Daí, como a demanda foi aumentando, eles tinham [sic] que fazer um a reforma. Ampliou, modificou a estrutura pra conseguir atender a demanda que foi crescente.(...) Abriu essas portas aí, que falei... da Feira Cultural ter mais temas científicos, do laboratório ser reformado, da procura ser maior, do interesse ser maior... dos alunos. A gente tem também uma aprovação muito significativa no vestibular da UnB... Agora, a gente uma aprovação maior ainda que nos outros anos em cursos que os alunos chegam e falam assim: “Eu tô fazendo Química por culpa do professor tal, do professor [X].” O professor [X] foi um professor que participou muito com a gente lá na feira, na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. (...) E os alunos que saíram agora do terceiro ano, é [sic] os alunos que tavam na primeira série e que participaram da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. (...) Tem muitos que puxaram para a área de ciências porque eles tiveram essa afinidade maior (...) Essa opção foi deles. “Ah, eu quero fazer Química. Eu quero fazer Engenharia. Eu quero fazer Física”. (...) Em anos anteriores, a gente percebia assim... que eles procuravam o curso que eles conseguiam passar. Então, tinha muito aluno em Pedagogia, Letras, que são os cursos que, teoricamente, tem uma nota menor pra ingresso na universidade. Mas, agora, se a gente olhar, a gente teve pouquíssimos alunos que buscaram essa questão, buscaram um curso de nota mais baixa. Eles buscaram o curso que eles tinham interesse e, muitos, tiveram interesse pela área de ciências (GA-Part, 2010).*

Esse depoimento do gestor da escola A-Part permite afirmar que o impacto da participação da escola como expositora foi positivo, com perceptível aumento do interesse dos alunos pelo estudo de ciência e tecnologia. A participação na exposição implica, porém, um grande dispêndio de energia, que necessita de alguma forma ser justificado para a comunidade. Em se tratando de uma escola particular, o não envolvimento da comunidade na exposição da SNCT sinaliza para a equipe gestora ser mais importante concentrar seus esforços localmente.

**A escola B** é uma unidade escolar relativamente recente de uma instituição de caráter semiprivado de âmbito nacional. Para efeitos deste trabalho, inserimos esta escola na categoria das escolas particulares. A escola iniciou suas atividades no Distrito Federal em 2004 e participou das exposições de 2008, 2009 e 2010. A equipe é a mesma desde a primeira participação da escola na exposição da SNCT, sendo seu trabalho bastante afinado entre si e com os professores. Tal afinidade contribui para a continuidade do trabalho, uma vez que essa equipe ganha credibilidade junto à comunidade escolar e à instituição mantenedora.

Desde a sua primeira participação a escola mantém o mesmo padrão de organização para a exposição. Os professores são convocados no início do ano letivo para planejar uma exposição temática afinada com o tema da SNCT. Nesses três anos, o espaço da exposição foi planejado para ter o formato de um circuito, no qual existem estações de parada. Nessas estações, o público visitante é recebido por alunos de Ensino Médio, que explicam

individualmente parte do conteúdo da exposição. Para produzir o material expositivo, no início do segundo semestre, os alunos de todas as séries desde o 6º ano do Ensino Fundamental são estimulados pelos professores a realizar pesquisas sobre o tema da exposição, apresentando trabalhos que são fotografados e transformados em painéis expostos ao longo do circuito. Durante a exposição de 2009, uma das professoras contou que tudo que estava exposto no estande fora criação dos alunos.

Próximo à data da realização da SNCT, os professores selecionam os alunos que mais se destacaram na realização dos trabalhos ou que possuem uma boa competência comunicativa para serem monitores da exposição. Tanto o planejamento como a execução da pesquisa e a apresentação dos trabalhos na escola é acompanhada de perto pela equipe gestora. Esta se responsabiliza por conseguir junto à mantenedora os recursos financeiros necessários para uma equipe de designers (desenhistas) organizar esteticamente o que será exposto e para suprir a logística de transporte e alimentação de professores e alunos durante a SNCT. Uma professora da equipe gestora descreve os princípios que permeiam a construção das atividades expositivas:

*Desde o início, quando nós recebemos o convite pra participar da Semana, porque a gente ainda não sabia como nós faríamos e nem se teríamos a aprovação da direção regional, uma coisa que a gente não abriu mão foi de que isso fosse um trabalho dos alunos, com a participação efetiva de alunos e professores. Que não seria um trabalho feito pelo professor de ciências ou por um grupo pequeno. Seria um trabalho que seria efetivamente construído coletivamente (GB-Part, 2008).*

O maior desafio da participação da escola B<sup>20</sup> na exposição é justamente esse trabalho coletivo com docentes de todas as áreas envolvendo-se na tarefa de planejar e organizar a exposição de forma interdisciplinar. Pode-se afirmar que esse trabalho coletivo fomentado pela equipe gestora apresentou resultados positivos, pois a exposição nos três anos (2008, 2009, 2010) refletia um trabalho interdisciplinar.

*De uma forma ou outra, todos os professores acabaram se achando ali dentro e vendo como eles podem contribuir. Até porque desde o início foi isso: não foi um projeto de ciências. (...) houve esse entendimento nesse sentido: de que todos têm a contribuir, cada um dentro da sua especificidade (GB-Part, 2008).*

O impacto na organização do trabalho pedagógico mostra-se nesse planejar e executar coletivo de professores e alunos em função da exposição. É uma mobilização que

---

<sup>20</sup> Hartmann e Zimmermann (2009a) detalham o trabalho realizado pela escola B-Part para apresentar-se na exposição da SNCT no artigo “Educação científica: a participação de estudantes da educação básica na cultura científica”. Disponível em: <<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-242-245.pdf>> Acesso em: 12 ago. 2011.

começa com o ano letivo entre equipe gestora e professoras e se acentua no segundo semestre letivo, criando uma cultura dentro da escola de trabalho coletivo em função de uma exposição de ciência e tecnologia que integre conteúdos de todos os componentes curriculares escolares.

As entrevistas mostram que existe um momento e um espaço durante o ano letivo de grande envolvimento com temas científicos e tecnológicos entre alunos e professores. Elas também mostram que a comunidade escolar valoriza a participação da escola como expositora na SNCT, existindo durante o momento de preparação para a exposição a discussão da relação entre ambiente, cultura, ciência e tecnologia. Nas três edições da exposição (2008, 2009, 2010), a escola realizou exposições temáticas afinadas com o tema da SNCT. Para tal, buscou estabelecer um diálogo expositivo entre esses quatro elementos, o que era percebido pelo visitante. Para exemplificar como foram as exposições, reproduzimos parte da descrição da exposição de 2009 feita por uma das gestoras.

*A nossa ideia é pegar o Galileu e aí pensar o Galileu como ser humano, o Galileu como astrônomo, o Galileu como filósofo, como literário... A gente pegou tudo que a gente achava que o Galileu dava gancho para pegar pessoas brasileiras. Então, por exemplo, esse Galileu astrônomo, a gente vai pegar Marcos Pontes, Marcelo Gleiser e Mário Schindler e vamos tentar fazer uma pesquisa em cima desses três brasileiros. É trazer pro povo uma referência de brasileiros nossos que estão fazendo um trabalho bacana. E que, de uma certa forma, tem a influência do Galileu porque ele desenvolveu lá há não sei quantos anos e a gente tem respingo dessa situação. (...) A gente pegou aqui a Filosofia. A gente vai pegar Paulo Freire, o Carlos Chagas e o Osvaldo Cruz. (...) A Física, a gente pegou o César Lattes, vai pegar o José Leite Lopes também. Artista, a coisa dele ser inventor, porque o Galileu também era um inventor, a gente vai pegar o Santos Dumont. O Marechal Rondon a gente tá pensando em pegar pela questão de ele ter desbravado a comunicação dentro do Brasil. O Lúcio Costa pela arquitetura, apesar de ele não ter nascido no Brasil, a gente acredita que ele é um brasileiro. Então, vai contextualizar isso. E esse Aleijadinho. A gente não queria fechar o cientista como o cientista só técnico, mas o cientista da Arte, o cientista da Filosofia. A gente não queria ser tão tecnicista. A gente queria ampliar. Quando a gente falou Paulo Freire, você tem dúvida que Paulo Freire é um cientista? Só que ele é um cientista político, social. Apesar da gente estar na Semana de Ciência e Tecnologia, é a ciência da discussão pra gente colocar o Paulo Freire dentro. Eu acho que é assim. É a gente quebrar paradigmas (GB-Part, 2009).*

Essa descrição de como seria, e foi realmente, a exposição desta escola em 2009 evidencia ainda como o trabalho interdisciplinar entre os professores foi importante para conseguir reunir tantos elementos e integrá-los em uma única exposição. Além de interdisciplinar, o tema da exposição foi contextualizado a partir da realidade brasileira o que lhe confere um valor significativo no que diz respeito à ampliação da cultura científica dos seus alunos. Estes, baseados no tema, realizaram pesquisas, produziram textos e imagens transformados em material expositivo e comunicaram seu conhecimento ao público visitante.

**A escola C** é uma escola pública de Ensino Médio. Os objetos e experimentos apresentados pelos alunos na exposição da SNCT em 2008 foram construídos em um projeto desenvolvido por apenas um professor de Física em oito turmas de 1º ano do Ensino Médio. O projeto *Física na Prática* é, mais precisamente, uma proposta metodológica criada pelo professor. Essa proposta consiste em estudar o conteúdo, tradicionalmente ensinado nessa série, de forma conceitual e concreta através da construção de objetos e experimentos. Para tal, o professor desafiou seus alunos a construir objetos ou experimentos selecionados por ele em um portal da internet que apresenta sugestões para projetos de Feiras de Ciências. A justificativa do professor para conduzir o ensino de Física por meio dessa metodologia foi a pouca habilidade dos alunos em Matemática, mas ele admite gostar muito da parte de experimentação.

*Eu sempre gostei muito de experimentação, mas nunca tive oportunidade de desenvolver experimentação dentro do EM. Então, à medida que o tempo tá passando, os alunos estão vindo com menor base teórica, principalmente a parte de ferramenta Matemática. Então, a descrição de modelos, a interpretação do modelo matemático e a associação com a realidade física está ficando cada vez mais difícil. Então, já não adiantava mais passar o modelo matemático (...) porque o modelo tradicional é: faz-se um modelo matemático, depois realizam-se problemas matemáticos e tenta-se extrapolar para uma realidade física. Esse é o modelo tradicional, a metodologia tradicional. E se der, se sobrar um tempinho, depois de ter dado todo o aspecto teórico, um pouquinho de prática. Então, devido a essa falta de embasamento teórico, falta de compreensão matemática, resolvi fazer o contrário agora. Agora eu começo com a experimentação, crio neles o interesse em aprender, em entender como é que funciona, e aí, aproveitando a vontade de aprender é que eu coloco eles sentados e vou explicando, eles vão vendo na prática e vou escrevendo o modelo matemático. E aí, a gente faz um ou dois exercícios, não muito mais do que isso. Então, a gente aborda mais a parte qualitativa do que a parte quantitativa (PC-Publ, 2008).*

Essa inovação metodológica fez, primeiramente, grande sucesso dentro da própria escola, pois os alunos, antes de participar da Feira de Ciências da SEDF e da exposição da SNCT, expuseram no pátio suas construções: cama de pregos, sistemas de roldanas, experiências de torque e de inércia etc. Uma vez no pátio, os alunos explicavam para outros professores e colegas de outras turmas os princípios físicos exemplificados pelos objetos e experimentos. Uma das professoras da equipe gestora contou entusiasmada que entendeu Física pela primeira vez, depois que os estudantes apresentaram as atividades expositivas no pátio da escola.

*Eu mesma participei de um experimento. Foi ótimo. Dois, aliás. Paguei um mico aqui no pátio. Foi ótimo! Eu achava aquilo lá fantástico. Porque você entende os conceitos. (...) Eu nunca entendi Física. Eu entendi Física. Muitas das coisas que ele explicou ali, eu entendi. A questão do torque. A questão das roldanas, que distribui o peso. Essas coisas, eu entendi com o experimento dele. No tempo de escola não (GC-Publ, 2009).*



Entender alguns conceitos de Física, mesmo que digam respeito a uma parte muito pequena dessa ciência constitui um primeiro e importante passo de aproximação e apropriação do conhecimento científico. Pode-se afirmar que tanto na escola como durante a exposição da SNCT, professor e alunos contribuíram para tornar a Física uma ciência mais popular, pois o envolvimento das pessoas na exposição também foi intenso. A inovação metodológica introduzida pelo professor, porém, não era partilhada por outros professores da área e o projeto, apesar do grande sucesso, não teve continuidade na escola. No final do ano, o professor solicitou remoção para outra cidade, e não houve alguém dentro da escola que levasse a proposta adiante. Como conta uma das gestoras:

*A participação no evento e os elogios que foram dados ao professor foram motivo de muito orgulho aqui pra nós. (...) Como o professor pediu a remoção... era um trabalho que ele desenvolvia particularmente. Era restrito a ele mesmo. Então os professores... Esse ano, ainda não surgiu nenhuma iniciativa naquele sentido. (...) O trabalho era dele. O trabalho era ele (GC-Publ, 2009).*

A escola tinha intenção de promover uma Feira de Ciências em 2009, mas no final de agosto, quando entrevistamos uma das gestoras, nada havia sido encaminhado que permitisse acreditar que o evento aconteceria naquele ano. De qualquer forma, esta escola não participou de exposições da SNCT em 2009 e 2010. O professor levou sua proposta para a nova escola e lá continuou a desenvolvê-la, apresentando seu projeto novamente na exposição da SNCT em 2009 (ver escola P-Publ).

**A escola D** apresentou-se na exposição da SNCT apenas em 2008. Nessa escola pública, aconteceu o mesmo que na escola C. No final do ano letivo, o professor solicitou remoção por motivos pessoais e o trabalho pedagógico iniciado por ele na área de Ciências da Natureza não teve continuidade. A saída de um professor explica, em parte, porque essas duas escolas não voltaram a participar da exposição da SNCT nos anos seguintes. No entanto, o trabalho na escola D, apesar de estar bastante centrado no professor de Física, não era conduzido apenas por ele. Professores de outros componentes curriculares, Biologia, Química, História, Geografia, Língua Portuguesa e Arte, envolveram-se nos projetos desenvolvidos pelos alunos desse professor, que realizava o que ele denominou de uma pré-Feira de Ciências. Os melhores trabalhos desta “pré-Feira” eram apresentados na Feira Cultural da escola, realizada no último bimestre letivo. O professor conta que o aluno é quem procurava os demais docentes:

*Os professores da área, os pontos principais da área, são de Física, Química, Biologia e Matemática, áreas de exatas. Então dessa área de exatas, ele tem como casar, ele escolhe outras duas áreas. Ele pega, por exemplo, um trabalho de Química e pode casar com Sociologia e com Geografia, por exemplo. É eles que vão escolher. Tanto é que o professor*

*da outra área, ele aguarda os alunos. Ele não fica cobrando. Ele aguarda o aluno, porque ele vai ligar a área exata com uma [outra] área... [não conclui] (PD-Publ, 2008).*

Apesar do grande envolvimento dos alunos nos projetos e o incentivo do professor para que os estudantes se aproximassem dos demais docentes e enriquecessem suas atividades com conhecimentos de outras disciplinas escolares, o trabalho era visto na escola como bastante solitário.

*Houve um envolvimento muito grande dos meninos nesse trabalho, motivados pelo [professor] que era a sua causa, eu diria que quase sozinho. Houve um apoio de um ou outro professor, a direção também apoiou, mas basicamente foi ele que abraçou a causa e mobilizou os meninos para desenvolverem esses trabalhos. E, com a intenção de dar continuidade no ano seguinte, já que a repercussão foi tão boa aqui na escola (PD-Publ, 2009).*

A saída do professor de Física parece ter provocado mais impacto que a participação da escola na exposição da SNCT. Os quatro professores de Física que o sucederam no ano seguinte não conseguiram agregar o mesmo entusiasmo em torno da ideia de continuar o trabalho. Os docentes de Biologia e Química retomaram o trabalho e tentaram mobilizar alunos em torno da realização de Feiras de Ciências. Eles tinham planos de promover a Feira Cultural, pois ela estava prevista no Projeto Pedagógico da escola e já existia a tradição cultural de realizá-la.

Contudo, da participação da escola na exposição da SNCT ficou a lembrança agradável de um momento em que a escola se projetou social e educacionalmente. Com outros fatos acontecendo em seguida, esse momento especial da escola ficou esquecido, não provocando impacto significativo no trabalho pedagógico de modo a potencializar sua continuidade. Como contaram as alunas-expositoras, quando perguntadas se a participação na exposição havia alterado de alguma forma a rotina da escola:

*No início sim, porque foi uma novidade pra todo mundo. Uma euforia. O nome da escola aparecendo... Agora, a novidade é outra. (...) É porque essa escola tem uma memória muito curta (AD-Publ, 2009).*

Na nova escola, o professor começou a implantar de forma tímida o trabalho que realizava na anterior. Ao apresentar a proposta de trabalho que pretendia realizar, a equipe gestora o aconselhou a ir introduzindo-a de forma gradual.

*Os coordenadores leram, acharam interessante, muito interessante. (...). E falaram: 'Ó professor, não dá pra todos os professores entrarem no seu projeto agora, mas o que a gente queria é que você trabalhe e vá mostrando aos pouquinhos pros professores. O projeto é uma coisa interessante. Porque o senhor é novo e tal e se você chegar com um projeto e quiser impor o projeto fica complicado. Vá mostrando, vá plantando...' (PD-Publ, 2009).*

O professor seguiu esse conselho e começou um trabalho em Física semelhante ao que fazia na escola anterior. Conseguiu, inicialmente, um espaço no laboratório de Física da escola, que era usado como depósito de livros. Nesse laboratório, ele começou a desenvolver com os alunos de Ensino Médio a metodologia científica que promovia na escola anterior. Levanta-se aqui a hipótese de que essas duas escolas possam vir a desenvolver um trabalho expositivo em alguma futura edição da SNCT a partir da centelha que significou o professor ter participado da exposição em 2008. Em curto prazo, no entanto, pode-se afirmar que o impacto no trabalho pedagógico dessas duas escolas (C-Publ e D-Publ), devido à sua participação como expositoras, foi mínimo.

**A escola E** é uma das duas escolas públicas que participaram dois anos consecutivos da exposição da SNCT. Nas duas ocasiões (2008 e 2009), ela apresentou pequenos robôs construídos e programados por alunos de primeiro ano do Ensino Médio em aulas de Práticas de Laboratório. O responsável pelo projeto apresentado na exposição é um professor de Física, que desafiou seus alunos a construir dispositivos robóticos. De início, essa tarefa pareceu aos alunos estar além da sua capacidade. O professor começou o projeto devido à precariedade das instalações da escola. Em 2008 e 2009, ela funcionou em dez salas, no interior de uma escola de Ensino Fundamental, enquanto as novas instalações eram construídas em outro setor da cidade. Em 2010, a escola mudou-se para um prédio amplo com nove laboratórios, sendo quatro de informática e os demais de redes, configuração, ciências, elétrica e eletrônica, além de outras salas para as doze turmas previstas como capacidade total da unidade.

Essa escola da rede pública é diferente das demais unidades escolares de Ensino Médio, pois integra o ensino profissionalizante ao ensino regular. Os alunos têm, durante a semana, dez horas de aula diárias e concluem o Ensino Médio em três anos com uma formação técnica de nível médio em informática. Os alunos são oriundos de diversas cidades do Distrito Federal e de algumas do entorno. A procura pelo curso é de aproximadamente dez alunos por vaga e os candidatos fazem uma prova classificatória. Esse tipo de prova não é realizado nas demais escolas de Ensino Médio da SEDF. Anualmente, a escola consegue atender 480 alunos, o que corresponde à, aproximadamente, um terço da capacidade de uma unidade escolar pública, no Distrito Federal, de porte médio ou um quinto de uma grande.

O caminho para participar da exposição da SNCT foi o mesmo das demais unidades da SEDF. A escola recebeu uma comunicação oficial da SEDF, convidando-a para encaminhar projetos para a Feira de Ciências promovida pela DRE do Gama e, depois de selecionada nesta feira, participou da Feira de Ciências distrital. Em 2009, a escola

organizou-se internamente esperando a realização da Feira de Ciências do Distrito Federal, mas a expectativa era ser selecionada para participar da SNCT, um evento de maior amplitude. No início de 2009, um dos gestores da escola manifestou essa expectativa:

*Nós estamos nos preparando. É lógico que nós vamos tentar um convite. Senão, a gente vai tentar uma inscrição própria da escola. Porque o estande ele é da Secretaria de Educação. Como ele é gerenciado pela Gerência de Ensino Médio, é interesse da Gerência decidir quais escolas, quais áreas vão participar. Eles conhecem o nosso trabalho. A gente vai estar comunicando, se preparando, e aguardar um convite. Eu acho que, pela nossa participação, que foi muito elogiada, pela equipe da Secretaria de Educação, eu acho que temos chance de conseguir um espaço (GE-Publ, 2009).*

No ano anterior, a escola havia programado sua Feira de Ciências interna para o último bimestre letivo. Em 2009, aguardando esse convite, a escola adiantou a realização desse evento em seu Projeto Pedagógico, para que mais professores e alunos preparassem trabalhos a tempo da seleção da SEDF. A escola também se preparou com mais rigor, porque vivenciou a disputa por espaço em um evento cuja visibilidade e o empenho em participar são maiores.

*(...) a gente foi convidado assim quase que ao acaso. Mas como a gente já tinha o projeto de Feira de Ciências interna, a gente já tinha toda uma programação feita ao longo do ano, a gente conseguiu se adaptar facilmente ao convite. Conseguimos levar material, conseguimos organizar os meninos. É lógico que a gente não conseguiu montar um estande perfeito. Talvez a gente tenha este ano um estande bem mais organizado. (...) Então, tem toda uma estrutura e todo um cerimonial. Porque já se criou uma expectativa dentro da escola em relação a essa feira de ciências. Eles se preparam com antecedência. (...) Tem a esperança de conseguir alcançar um espaço lá na Semana de Ciência e Tecnologia (GE-Publ, 2009).*

Efetivamente, a escola conseguiu apresentar-se como expositora naquele ano (2009) depois de ter sido selecionada na Feira de Ciências do Distrito Federal. Em 2010, devido à participação exitosa em duas edições da SNCT e na Mostra de Ciência e Tecnologia (MOSTRATEC), realizada no Rio Grande do Sul, o trabalho do professor – reconhecido externamente – projetou o nome da escola na comunidade do Gama. Os alunos que haviam participado dos eventos quando cursavam o primeiro ano do Ensino Médio, pressionavam para ter a oportunidade de apresentar-se novamente. Em 2008 e 2009, apenas o professor de Física de turmas do primeiro ano inscreveu produções de alunos para apresentação em exposições. Como ele não conseguiria atender a demanda criada pela expectativa dos alunos de participar de futuras exposições da SNCT, a equipe gestora apoiou sua sugestão de promover uma Feira de Ciências interna com trabalhos orientados pelos docentes de todos os componentes curriculares. Conforme conta o docente:

*Ano passado [2009], a escola, eu é que montava todos os trabalhos relacionados a esses projetos pra participar na Semana Nacional. Esse ano, a escola, eu propus à escola, a escola aceitou montar os trabalhos, toda a escola participar com um grupo de três alunos, num total de oito grupos para cada professor. E cada professor vai participar com trabalhos dos seus alunos dentro da sua área. Aí, vai haver uma exposição aqui na escola e dessa exposição vão ser selecionados alguns grupos que vão participar dessas feiras [SEDF e MCTI]. Agora, o aluno pode montar o grupo de acordo com o seu desejo. Pode ser aluno de terceiro, segundo, primeiro. O aluno tem total liberdade pra isso. A escolha do projeto também. (...) Aí, a gente vai ter projetos relacionados a desde religião, política, psicologia, até na área de engenharia, na área de medicina, na área de agricultura. Então, cada professor tem sua especialidade e o aluno procura esse professor (PE-Publ, 2010).*

O impacto produzido na escola pela participação como expositora em duas edições da SNCT alcançou inicialmente os alunos. O entusiasmo com que eles voltaram da SNCT contagiou os demais professores e a equipe gestora, contribuindo para repensar a organização do trabalho pedagógico da escola. A partir de 2010, as atividades potencialmente expositivas tornaram-se produto de um trabalho de vários docentes e não de apenas de um professor como em 2008 e 2009. Esse impacto também se manifesta pelo interesse científico no cotidiano escolar, pois tanto alunos que participaram da exposição como outros que ingressaram na escola sentiam-se dispostos a produzir novas atividades de potencial expositivo.

A escola, porém, não conseguiu expor suas produções científicas e tecnológicas na exposição da SNCT em 2010. De acordo com depoimento de um dos gestores, a escola encaminhou os projetos via DRE do Gama, mas quando estes chegaram à SEDF estavam fora do prazo. Os professores da escola interpretaram essa justificativa dada pela SEDF como boicote, pois entendem que os trâmites aconteceram dentro dos prazos estipulados. O gestor admite que a crise gerada pela troca de governadores e secretários no Distrito Federal pode ter provocado alguma falha na comunicação, mas a impressão mais intensa entre os professores era de boicote. Além disso, no ano de 2010, não foram realizadas nem a Feira de Ciências regionais, organizadas pelas DRE(s), nem a Feira de Ciências distrital, organizada pela SEDF, não se conhecendo os critérios para seleção dos trabalhos que foram apresentados na exposição da SNCT. Segundo conta o gestor:

*A gente tinha excelentes projetos para mostrar e era uma vitrine muito interessante para o trabalho da escola, da modalidade de ensino. Eu achei complicado, mas... apesar de não ter tido a oportunidade, o trabalho nosso foi executado acima disso (GE-Publ, 2011).*

Em resposta à frustração de não conseguir participar da exposição da SNCT em 2010, a escola inscreveu seus projetos na Feira Nacional de Ciências e Engenharia

(FEBRACE), promovida pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. A escola participou da Febrace em 2011, representando o Distrito Federal. Outra medida foi conseguir financiamento do CNPq para realizar uma feira paralela à da SEDF, denominada de Feira Brasiliense de Tecnologia (FEBRATEC), abrangendo, no mínimo, duas regiões administrativas do Distrito Federal além do Gama. Internamente, o trabalho pedagógico também foi impactado. O projeto, que culmina numa mostra de trabalhos dentro da própria escola, continuava a funcionar sob a orientação de todos os professores da escola, mas acrescido de melhores condições para o diálogo entre eles.

*Esse ano ele está funcionando novamente com uma nova perspectiva. Da que a gente aprendeu no ano passado, a gente já fez algumas alterações. Por exemplo, agora nós temos uma coordenação coletiva. Ou seja, todos os professores se reúnem num mesmo dia, num turno em que o aluno não está presente na escola, porque a gente condensou as aulas em outros turnos em outros dias (GE-Publ, 2011).*

Essa coordenação coletiva permite que os professores tirem dúvidas entre si sobre como encaminhar a orientação, que fazem junto aos alunos. Os trabalhos propostos pelos alunos e orientados pelos professores passam por uma seleção, antes de serem encaminhados para exposições de ciência e tecnologia. O que se constata é que trabalho pedagógico foi bastante impactado pela participação da escola, não apenas na exposição da SNCT, mas em outras feiras de projeção nacional. A escola organizou-se em função dos projetos para essas exposições, adaptando os horários dos professores de modo que eles tivessem um turno somente para discutir os projetos entre si.

**A escola F** é uma escola pública que apresentou na exposição da SNCT de 2008 um trabalho de pesquisa na área de Ciências Humanas. Foi um projeto que começou em 2006 dentro da escola com o título *Conhecer para melhor educar* e foi amadurecendo até chegar ao perfil apresentado durante a SNCT com o título *Repensando o Recanto*. Durante a construção do Projeto Pedagógico da escola em 2006, duas professoras promoveram uma pesquisa quantitativa com o objetivo de conhecer melhor o perfil da comunidade do Recanto das Emas. A reação da comunidade estimulou uma investigação mais profunda, conforme conta uma das gestoras da escola.

*Foi assim, a gente começou ainda em 2006. Quando a gente fez essa pesquisa, foi interessante que a gente mandou esse formulário pros pais e muitos pais vieram à escola falando: 'Ah, a gente preencheu o formulário. O que vocês vão fazer com aquilo? Por que vocês não entrevistam a gente, pra gente contar a história da cidade, ninguém nunca perguntou pra gente a história da cidade, a gente já passou por tanta coisa aqui e ninguém sabe disso'. E aí a gente resolveu começar um trabalho de História Oral (GF-Publ, 2008).*

Alguns alunos começaram a trabalhar espontaneamente na pesquisa junto aos moradores em 2007, ao mesmo tempo em que a discussão sobre a identidade da cidade era trabalhada em uma aula semanal da Parte Diversificada<sup>21</sup> do currículo em 16 turmas de segundo e terceiro anos do Ensino Médio. No final desse ano, a escola teve o projeto *Repensando o Recanto* aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal, recebendo seis bolsas de iniciação científica para alunos de Ensino Médio. O projeto de pesquisa, desenvolvido em parceria com a Universidade de Brasília, passou a ser desenvolvido paralelamente às aulas em 2008, quando foi convidado para compor o estande da SEDF na exposição da SNCT, depois de passar pela Feira de Ciências do Distrito Federal. Como conta uma das professoras entrevistadas, esse trabalho tinha duas vertentes:

*Uma é um grupo vinculado à pesquisa, que é ligado a UnB que tem o objetivo de produzir vídeos, produzir material didático sobre o Recanto. A outra vertente foi essa do trabalho em sala de aula. Quem atuou nesse trabalho lá na Feira de Ciências foi esse grupo da pesquisa que começou no ano passado com seis jovens recebendo bolsas pelo Fundo de Amparo à Pesquisa e no final do ano esse grupo foi ampliado pra onze jovens e hoje o grupo tá mais ampliado (PF-Publ, 2009).*

Além de ter sido apresentado na exposição da SNCT de 2008, o projeto *Repensando o Recanto* foi apresentado, no mesmo ano, na Semana de Extensão da UnB e, em janeiro de 2009, no Fórum Social Mundial realizado em Belém. A visibilidade do projeto foi uma notícia muito boa para a escola, mas os professores começaram a oferecer resistência à realização de atividades relacionadas a ele em suas aulas. A explicação para tal resistência é dada pela gestora da escola e coordenadora do projeto:

*Eu entendo assim a grande dificuldade ainda é entender realmente a questão das Ciências Humanas. Se fosse um projeto desenvolvido na área das Ciências da Natureza, ele seria amplamente reconhecido como um projeto, ele teria muito mais adesão. Agora sendo um projeto de Ciências Humanas há uma compreensão de que o projeto de Ciências Humanas ele é simplesmente um evento que acontece. Aconteceu o evento, acabou o projeto. É isso que eles falam: 'Mas como que um projeto dura esse tempo todo?' Eu acho que primeiro por uma falta de compreensão do que seja projeto e pela dificuldade em entender Ciências Humanas como Ciência. Porque a ideia é assim vocês já fizeram um, já fizeram dois eventos, não tá bom? Não acabou o projeto? (...) Então, por isso é que o projeto saiu de sala de aula, por ser extremamente criticado pelos outros professores que não compreendiam o porquê do projeto (GF-Publ, 2009).*

A dificuldade em entender as Ciências Humanas como ciência é uma restrição que existe na escola por parte de alguns professores, especialmente da área de Ciências da Natureza, pois segundo a gestora: “Quando a gente fala, por exemplo, sobre Feira de

---

<sup>21</sup> Em aulas da Parte Diversificada do currículo, a escola é incentivada a promover projetos interdisciplinares próprios, de acordo com as necessidades da sua comunidade escolar (BRASIL, 2002).

Ciências, todo mundo pensa nas atividades de laboratório, como se Ciências Humanas não fosse ciência” (GF, 2009). Essa representação de ciência existe em outras escolas, pois ao falar em Feiras de Ciências, os professores entrevistados, de modo geral, não se referem à ciência como um campo construído sobre a pesquisa em qualquer área do conhecimento, mas no conhecimento de Biologia, Física e Química.

Por muito tempo existiu na organização escolar a separação entre disciplinas científicas e disciplinas clássicas o que também contribui para a existência dessa visão de ciência entre os professores. As disciplinas científicas remetiam à tecnologia e suas aplicações e as disciplinas clássicas à cultura acadêmica e ao humanismo (MAIA; CARNEIRO; 2000). Observa-se que a epistemologia empirista, relacionada às disciplinas científicas e tecnológicas, ainda é fortemente compartilhada por grande parte dos docentes (BECKER, 2008) e pode ser notada no grupo de professores desta escola em especial.

O impacto da participação dessa escola na exposição da SNCT em 2008 parece ter sido momentâneo, sufocado por dificuldades internas da escola, relacionadas também à equipe gestora. A própria exposição de trabalhos interna, denominado de *Encontro de Arte, Ciência e Cultura*, havia sido suspensa em 2009, pois a escola passava por um período de tensão que dificultava a abertura dos docentes para um trabalho pedagógico direcionado a eventos desse tipo. Quanto ao grupo de pesquisa, ele trabalhava completamente isolado e pouco se sabia ou falava das suas ações dentro da escola.

Cabe destacar a parceria que o projeto de pesquisa mantinha com a UnB. Nem mesmo essa parceria, firmada antes da exposição da SNCT, acontecimento de mais longo prazo, vencia a resistência dos professores para incorporar o projeto de pesquisa em ciências sociais ao trabalho pedagógico da escola. Esse caso em particular evidencia que um trabalho pedagógico em sintonia com o trabalho docente é fundamental para ampliar o interesse científico no cotidiano da escola.

**A escola G**, depois de ter participado da Feira de Ciências da SEDF em 2008, apresentou na exposição da SNCT um trabalho, sobre as transformações energéticas e os processos envolvidos na produção dos subprodutos da cana-de-açúcar. O estudo começou por acaso, a partir de uma pergunta feita por um aluno durante uma aula de Química. Quem conta como o trabalho começou é um dos gestores da escola, em 2008 e 2009:

*Em uma das explicações teóricas sobre transformação Química em Bioquímica, o estudante [...] perguntou qual a relação entre aquilo que estavam estudando nas disciplinas de exatas e o que o “tiozinho da roça” está fazendo, quando produz rapadura, por exemplo? A professora de Química levou tal questionamento para a coordenação pedagógica e, como coordenador pedagógico, aconselhei que ela aceitasse o desafio do*



*estudante. (...) A coordenação pedagógica acionou os professores de Biologia e Física para que propusessem ações interdisciplinares. A professora de Biologia introduziu o processo de transformação energético, fotossíntese e fixação de carbono, produzindo carboidratos e o professor de Física desenvolveu o estudo do processo energético envolvido no sistema de roldanas, catracas e engrenagens do moedor de cana (GG-Publ, 2008).*

Aprofundando ainda mais a discussão, os professores estudaram a relação entre aquecimento global e desenvolvimento sustentável e entre o aproveitamento do bagaço da cana-de-açúcar como combustível de caldeiras ou como fibra elástica.

A escola não tinha a tradição de realizar Feiras de Ciências e naquele ano (2008) seria a primeira vez que ela aconteceria depois de vários anos, pois estava prevista no Projeto Pedagógico para acontecer no último bimestre escolar, ou seja, depois da SNCT. A equipe havia assumido a gestão da escola naquele ano (2008) e não tinha experiência com os eventos e prazos da SEDF. Quando a circular da DRE chegou à escola, convidando-a a indicar projetos para a Feira de Ciências do Distrito Federal, o trabalho que tinha maior possibilidade de ser concluído dentro do prazo era o projeto sobre aproveitamento econômico da cana-de-açúcar. Ele foi terminado às pressas e de forma improvisada, mas acabou fazendo sucesso na Feira de Ciências e indo para a exposição da SNCT. Esse trabalho, tendo sido reconhecido e valorizado educacionalmente devido à apresentação na SNCT, fez os demais professores da área de Ciências da Natureza acreditar no potencial do trabalho realizado dentro da escola.

*Como foi o primeiro ano nosso [na direção] e a escola não tinha essa cultura de Feira de Ciências, de desenvolver esses projetos, o que aconteceu? O impacto está acontecendo este ano em relação ao próprio professor, que hoje não tem essa resistência, igual a gente tinha o ano passado, porque viram que é legal, é interessante (GG-Publ, 2009).*

A realização da Feira de Ciências passou a ser prevista no Projeto Pedagógico da escola para acontecer no terceiro bimestre, em 2009. Isso significava que os projetos, novamente, não estariam concluídos para participar da feira do Distrito Federal. Assim, a saída encontrada pela equipe gestora foi enviar um projeto pronto e encerrado no final do ano anterior. Esse projeto, porém, não foi selecionado para participar da SNCT. No ano seguinte (2010), o Núcleo de Monitoramento Pedagógico da DRE de Santa Maria elaborou projeto próprio de orientação das escolas para a realização de projetos de Feiras de Ciências. Participando desse projeto, a escola conseguiu, em 2010, apresentar seis trabalhos na exposição da SNCT, ao invés de um, driblando a barreira da seleção prévia da SEDF.

O caso desta escola, em particular, mostra que a continuidade de um trabalho pedagógico voltado para desenvolver a cultura científica de estudantes precisa, por vezes,

do incentivo e apoio externos. A iniciativa da DRE de Santa Maria, de promover um projeto, com orçamento próprio, de orientação das escolas sob sua abrangência, cumpriu o importante papel de alavancá-las à condição de expositoras na SNCT. Quando a escola possui os meios (orientação pedagógica e apoio financeiro) para realizar um trabalho pedagógico voltado para ampliar a cultura científica dos estudantes, a oportunidade de participar como expositora impacta de forma bastante positiva tal trabalho.

**A escola H** é uma escola das escolas públicas que se apresentou na exposição da SNCT apenas em 2008. Apesar do significativo sucesso alcançado pelo trabalho na exposição e a parceria que havia estabelecido com a Petrobrás durante a Feira de Ciências do Distrito Federal, a escola não voltou a participar das duas edições posteriores. A atividade expositiva consistia de uma série de filmes documentários de 80 segundos sobre temas ecológicos e sociais<sup>22</sup>. O trabalho foi desenvolvido por um professor que exercia a função de apoio administrativo, mas que, por seu conhecimento sobre produção de vídeos, foi convidado pela diretora para desenvolver um projeto de cinema em turmas de segundo e terceiro anos do Ensino Médio, na Parte Diversificada do currículo. O projeto começou em turmas do turno noturno, mas foi estendido para uma turma do turno vespertino.

*Na verdade eu recebi um convite da diretora da escola por conta de um problema que existia lá que era evasão escolar que acontecia para os alunos do noturno. Porque lá tratar-se de uma escola de zona rural, então ela queria oferecer alguma atividade diversificada, algo diferente para os alunos, que de certa forma impedisse ou chamasse mais atenção dos alunos para não abandonar a escola. Então surgiu daí a ideia de montar esse projeto de cinema na escola, no qual os alunos aprenderam desde as etapas iniciais, que seria a montagem do roteiro, como escrever roteiro e os termos técnicos da parte de cinema. Ou seja, o que é claquete, o que é um zoom, o que é a iluminação. Então eles foram convidados e tomaram contato com este conteúdo (PH-Publ, 2008).*

O projeto de cinema começou durante aulas destinadas a serem de Física, porque não havia professor para esse componente escolar. Quando o professor de Física chegou, o projeto continuou apenas nas aulas da Parte Diversificada. A realização desse projeto de filmagens era relativamente fácil em turmas do noturno, pois os alunos são maiores de idade e tinham mobilidade para sair durante o dia ou finais de semana. No diurno, contudo, era preciso autorização dos pais e retirar alunos de outras aulas. Devido a essas dificuldades, quando o curso noturno foi extinto no começo de 2009, o projeto não continuou nem mesmo no turno diurno. Além disso, o laboratório de informática, que havia recebido equipamentos recentemente, e no qual os alunos faziam a pesquisa e a edição para produção dos filmes, foi fechado em 2009 por falta de profissionais. Como a escola desenvolve um trabalho

---

<sup>22</sup> Os documentários foram baseados na obra "Mundo Sustentável", do jornalista André Trigueiro (São Paulo, Editora Globo, 2005).

pedagógico voltado para a realização de uma Feira Cultural, que possui um viés diferente das Feiras de Ciências, não havia, por parte da equipe gestora, nenhuma perspectiva de a escola participar novamente da exposição da SNCT nos anos seguintes.

Outra razão apontada pela equipe gestora para o projeto não ser retomado foi a escola não receber nenhum gesto de valorização devido à sua participação na SNCT por parte da direção e equipes de trabalho da DRE. O impacto positivo gerado na escola refletiu-se apenas em uma maior auto-estima dos alunos. Segundo uma das gestoras, um dos grandes problemas do turno noturno é a evasão dos alunos, e a produção dos filmes gerou tal entusiasmo neles que as faltas e a evasão diminuíram.

*A gente tinha um grande problema que era o desânimo do noturno, de evasão mesmo. Então, o que acabou atingindo mesmo os outros professores foi esse momento do aluno estar entusiasmado. Os alunos estavam vindo pra escola todos os dias e ficavam até o último horário (GH-Publ, 2009).*

Havia, em 2008, no turno noturno duas turmas de terceiro ano e três turmas de aceleração. Com a conclusão do Ensino Médio pelos alunos de terceiro ano e o término do programa de aceleração em meados de 2009, o turno noturno foi fechado. Ficou a lembrança da parceria com a Petrobrás, que promoveu um curso sobre produção de filmes para os alunos da escola. A empresa também levou até a escola, no final do ano de 2008, um caminhão com uma grande tela para que os documentários produzidos pelas turmas pudessem ser exibidos à noite, na praça, para toda comunidade da zona rural em que se situa a escola.

Nessa escola, o trabalho pedagógico de incentivo à produção de trabalhos em ciência e tecnologia não teve prosseguimento. Nesse caso em particular, foi a equipe gestora que não incentivou sua continuidade. A razão para tal atitude indica que não basta a valorização da comunidade escolar, do público visitante de uma exposição como a da SNCT, ou de uma empresa de porte nacional para que o trabalho pedagógico em ciência e tecnologia tenha continuidade. A equipe gestora também precisa ser valorizada por seu esforço de oferecer condições para que trabalhos de produção científica aconteçam na escola, especialmente por agentes de instâncias educacionais superiores. Se essa equipe não é valorizada ou não está motivada para empreender um trabalho pedagógico nessa área, ela pode tirar toda força que foi colocada nele por outros agentes.

**A escola I** participou da exposição da SNCT em 2008 com uma proposta de construção de um filtro para caixas de gordura usando serragem e fibras de coco. Esta escola pública também foi surpreendida pela realização da Feira de Ciências da SEDF. O

projeto desenvolvido por uma professora de Física foi inscrito às pressas na Feira de Ciências da DRE de Samambaia porque a feira da própria escola ainda não tinha acontecido, apesar de prevista no Projeto Pedagógico. Esse caso, semelhante ao de outras escolas (C, D, E, F e P), reflete a centralidade da iniciativa e do empenho de um determinado professor ou grupo de docentes com características bastante especiais – discutidas na próxima seção – para que uma escola pública consiga participar em uma exposição como a da SNCT.

O projeto de construção de um filtro para caixas de gordura foi desenvolvido em aulas da Parte Diversificada do currículo de turmas de segundo ano do Ensino Médio. Esse foi apenas um dentre uma série de outros que foram divulgados em um blog criado pela professora. Idealizado a partir de um estudo do esgotamento de pias de cozinha, o projeto propunha, como solução, a retenção do esgoto doméstico nas caixas de gordura por meio de fibras de coco e serragem, para posterior aproveitamento desse material em hortas e jardins. Era um projeto engenhoso, que fez bastante sucesso na exposição da SNCT, com um número contabilizado pela própria professora de 1200 visitantes interessados nessa solução. Professores de outra escola pesquisada (escola D-Publ) fizeram comentários sobre esse projeto em suas entrevistas, tal o interesse suscitado por ele. A proposta também foi motivo de uma reportagem televisiva, o que atraiu visitantes para o estande da SEDF durante a exposição.

O impacto gerado pela participação na exposição foi tão positivo na escola que, no ano seguinte, ela adiantou a realização da sua Feira de Ciências interna para junho. O propósito era fazer com que os professores organizassem os trabalhos que seriam inscritos na Feira de Ciências regional com bastante antecedência. Em 2009, esses projetos foram centrados em dois outros focos: melhorar a leitura e a interpretação e desenvolver o raciocínio lógico dos alunos em Matemática. O gestor da escola relatou que os professores ficaram bastante animados com a projeção social que a escola tivera no ano anterior.

*Eles se animaram mais pra outros projetos. Tanto que a feira do ano passado foi muito fraca em relação a trabalhos e participação aqui na escola. A desse ano não. Faltou espaço pra expor os projetos. Teve vários projetos. Desde Artes Cênicas até algo mais científico. A feira desse ano foi temática. Em cima dos cientistas (GI-Publ, 2009).*

A participação na exposição da SNCT foi um fenômeno tão significativo que professores e alunos se envolveram intensamente na Feira de Ciências da escola no ano seguinte. Contribuiu para isso o prestígio que a escola passou a ter perante a DRE de Samambaia e a postura dos alunos frente ao trabalho realizado por seus professores.

*Em nível de Regional, mudou muito a visão da escola, porque a escola era vista como não produtiva nesses termos. Então, já mudou. Esse ano já teve a Feira de novo e eles já nos convidaram. E nós vamos mandar outro trabalho. Só que o trabalho agora é mais na parte de Artes Cênicas, que é da parte de ioga. E com relação à escola, a visão também muda, porque o aluno passa a acreditar mais no professor, na direção (GI-Publ, 2009).*

Esse segundo trabalho, a que se refere o gestor, não foi selecionado para participar da SNCT em 2009. No ano seguinte, 2010, a SEDF não realizou a Feira de Ciências distrital. A escola, não tendo condições para disputar espaço próprio no *Pavilhão da Ciência*, ficou fora da exposição novamente.

O trabalho em 2008 esteve bastante centrado na proposta trabalhada pela professora durante as aulas da Parte Diversificada do currículo, não sendo uma iniciativa dos alunos que o explicavam durante a exposição. A professora que, segundo o gestor da escola é muito produtiva e criativa, voltou a ser docente de Física no ano seguinte. Ela, porém, não conseguiu trabalhar o conteúdo dessa disciplina escolar de modo a direcionar sua criatividade para projetos nessa área. A mobilização dos demais docentes para realizar uma Feira de Ciências temática, não foi suficiente para que os trabalhos produzidos fossem inovadores e a escola tivesse seu trabalho selecionado durante o evento da SEDF.

Dois outros elementos se incorporam à lista de variáveis que atuam sinergicamente para produção do fenômeno: a criatividade e a energia da ação docente. Mesmo que outros elementos sejam igualmente importantes, como a valorização do público visitante da exposição, da direção das DRE(s), da equipe gestora e dos demais professores, é necessária uma ação carregada de intencionalidade, criatividade e energia por parte de pelo menos um dos docentes para que o fenômeno da participação da escola na exposição se produza ou reproduza. A professora idealizadora das caixas de gordura lutara bravamente para que seu projeto estivesse no estande da SEDF durante a exposição da SNCT, em 2008. Em 2009, isso não parece ter acontecido.

**A escola J** pertence à rede de ensino particular e realiza um trabalho de iniciação científica no turno contrário às aulas, em um espaço próprio denominado de *Sala de Projetos*. Esse espaço é constituído por três ambientes separados por portas de vidro de modo que professores e alunos podem transitar livremente de um para outro. Nesse espaço, alguns dos professores de Biologia, Física e Química da escola desenvolvem, desde 2000, projetos que começaram como uma disciplina optativa voltada para a preparação profissional. Esses projetos vêm sofrendo modificações ao longo desses anos de modo a tornarem-se projetos de iniciação científica. A escola percebeu que realizava projetos de iniciação científica quando

recebeu o convite em 2008 para participar da exposição da SNCT. Registra-se nesse acontecimento um importante impacto no trabalho realizado pela escola.

*(...) quando veio a questão da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, na verdade, foi um convite da própria Semana à escola, e aí passou pro nosso departamento. 'Olha, pera aí. Tão chamando a gente para isso aqui. 'Vamos encarar?' E a gente encarou. Foi a nossa primeira experiência. E foi aí que a gente percebeu a necessidade de formalizar algumas atividades mesmo. De oficializar. Falar: 'Não, a gente tá trabalhando com pesquisa mesmo. Essa pesquisa vai ser mais direcionada.' Digamos que essa Semana veio influenciar nesse sentido da gente se firmar mais como foco pesquisador (GJ-Part, 2009).*

Até 2008, qualquer aluno da escola, ou mesma de outras, podia participar desses projetos, desde que pagasse uma taxa mensal. A partir de 2009, a participação nos projetos passou a ser gratuita e exclusiva para os alunos da escola, que lança um edital interno para que professores submetam projetos de iniciação científica. O professor que tem seu projeto aprovado recebe uma remuneração para desenvolvê-lo durante um semestre. Os projetos, de um modo geral, são diferentes de um semestre para outro, mas há aqueles que evoluem como é o caso do projeto que investigava insetos e anfíbios. Esse projeto, denominado *Ecologia de Campo*, foi ampliado em semestre posterior e passou a ser nomeado como *Sustentabilidade*, incluindo o projeto da criação de minhocas. O professor que desenvolvia esse projeto, quando participou da SNCT, conheceu o projeto Minhocasa. Essa aproximação possibilitou ao professor ampliar o trabalho que vinha desenvolvendo e a escola pensa promover parcerias educativas com outras instituições. Essa escola é um dos poucos exemplos dentre o grupo de escolas participantes da pesquisa que procurou parcerias durante a exposição da SNCT para se materializarem na forma de projetos educativos no ano seguinte, conforme conta a coordenadora:

*Então, assim, fortaleceu esse processo de dar continuidade à minhocasa, porque a gente fez, no ano passado, um trabalho meio que pontual. 'Vamos fazer a minhocasa'. E agora a ideia da sustentabilidade tá envolvendo a minhocasa. E foi legal ter tido esse contato desse pessoal com os professores. Eles mantiveram esse contato. Essa questão de relações lá, a gente teve algumas relações que a gente manteve. Com a Qualix, por exemplo. Então a gente quer estabelecer alguns parceiros lá, alguns contatos com pessoas da Qualix pra fazer um evento. Então nesse sentido eu vejo, que é interessante se relacionar com os outros. Acho que isso foi um motivador... (GJ-Part, 2009)*

Os projetos desenvolvidos na *Sala de Projetos* possuem vagas limitadas que dependem do tipo de atividade. O projeto de Robótica, por exemplo, limita as vagas para doze alunos, enquanto o de Astronomia e de Sustentabilidade, no primeiro semestre de 2009, reúnem 25 alunos cada um. Os alunos são convidados a se inscrever para participar

dos projetos e são selecionados pelos professores responsáveis, de acordo com o seu perfil e a justificativa que apresentam quando se candidatam:

*Então tem duas formas de seleção dos alunos pro projeto. Essa primeira, que o professor indica, fala: 'Ah, você quer participar com a gente?' E a gente também divulga e passa de sala em sala, falando: 'Olha, temos tais e tais projetos apresentados. Se tiver interesse, venha aqui'. Ai a gente entrega essa ficha (...). Ele preenche não só com os dados. Ele tem que assinar um termo de compromisso, de participação ou o pai tem que estar ciente do que ele tá participando, inclusive das saídas. As presenças não são obrigatórias. Tem alunos que os pais permitem e os que não permitem. Vai quem pode também. Ai ele tem que justificar a participação dele. Por que eles querem participar desse projeto? Aí o professor observa isso daí e coloca deferido ou indeferido, porque a gente trabalha com limite de vagas (GJ-Part, 2009).*

A escola promove com os alunos participantes saídas de campo para diversos locais desde relativamente próximos ou até mesmo fora do país. Um desses locais é a cidade de Pirenópolis, onde visitam o Instituto de Permacultura, com o objetivo de compreender melhor a questão da sustentabilidade. Outro local é a região do Pantanal, em que os alunos ficam uma semana observando e coletando dados para projetos nas áreas de Biologia e Química. Um local fora do país visitado pelos alunos foi o deserto de Atacama, no Chile, onde conheceram um dos grandes telescópios existentes na América Latina e aprenderam a realizar medidas astronômicas. Essas saídas de campo são representativas do capital cultural que um estudante dessa escola tem ao seu alcance. Projetos como esses não são comuns na grande maioria das escolas do Distrito Federal, mesmo entre as particulares.

A escola participa da exposição da SNCT com o objetivo – explícito – de divulgar esses projetos, pois eles são pouco conhecidos até mesmo por pessoas da comunidade. A escola não realiza Feiras ou Mostras de Ciências, apenas simpósios em que os alunos que participam dos projetos apresentam para colegas interessados e pais convidados os resultados de suas pesquisas.

*Então, a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia abriu as portas pra gente tá mostrando os trabalhos dos alunos, fazendo o que não se fez aqui. E, em 2009, já o segundo ano, isso causou uma repercussão muito maior porque a gente começou a trabalhar durante o ano todo justamente projetos para chegar nessa Semana (GJ-Part, 2010).*

A escola descobriu na SNCT um canal para divulgação e valorização dos trabalhos de iniciação científica realizado por esse pequeno grupo de professores e alunos. De acordo com um dos gestores, a participação na exposição tornou-se “um evento obrigatório da escola, justamente por causa da grandiosidade do evento, que é um momento único pra se apresentar as ideias dos alunos” (GJ-Part, 2009). Em contrapartida, a escola leva apenas os alunos da Educação Infantil e dos Anos Iniciais para conhecer a exposição. Os alunos das

séries mais avançadas vão por conta própria. Como conta um dos gestores durante a exposição: “A escola não trouxe por questão curricular. Pra trazer os alunos, a gente teria que abrir mão de algumas aulas” (GJ-Part, 2009).

Esta escola possui uma reputação de excelência no Distrito Federal porque aprova muitos alunos em vestibulares de universidades públicas. Um dos seus gestores admitiu que: “O pai paga caro aqui na escola justamente pra que depois o aluno consiga ir pra universidade” (GJ-Part, 2010). Essa informação, se contraposta com a da escola não abrir mão de algumas aulas para levar os alunos das séries mais avançadas para visitar a exposição, mostra que a escola valoriza mais o ensino que ela promove em suas aulas do que aquilo que os alunos podem aprender na exposição. Por outro lado, nem todos os alunos da escola têm interesse por ciência e tecnologia e levá-los para a exposição pode significar perda de tempo. Além disso, abrir mão de algumas aulas pode significar uma cobrança de pais e alunos de conteúdos não ministrados. É evidente que uma escola particular precisa administrar situações complexas para deixar pais, alunos e professores satisfeitos com a educação científica que ela promove.

A escola apóia financeiramente os projetos apresentados na exposição e registrou um aumento de cinco para nove, de 2008 para 2009, do número de professores dispostos a desenvolver projetos científicos e tecnológicos. Esse acréscimo no número de professores participantes de atividades científicas representa outro impacto da SNCT no trabalho pedagógico, atestando o crescimento do interesse científico na escola, pois mais alunos passaram a ser atendidos e orientados nessa área.

Outro elemento a destacar, revelador da cultura científica promovida nesta escola, é que os projetos procuram ser interdisciplinares. Os professores da *Sala de Projetos* criaram entre si uma confiança mútua que se manifesta na troca de ideias e no desenvolvimento integrado de projetos.

*Esse projeto que a gente tá fazendo é um projeto em comum. Esse projeto [reprodução de peixes] é de Biologia, mas dá pra trabalhar a Química. Biologia na parte da reprodução, das características [dos peixes]. Química, a gente tem que fazer análise dessa água pra ver as condições ideais pra esse peixe sobreviver (PJ, 2009).*

Essa interdisciplinaridade não atinge a aula desses professores de forma direta e explícita. Sabe-se, entretanto, que aquele conhecimento que o professor incorpora devido ao diálogo interdisciplinar traduz-se em novas formas de abordar o conteúdo em aulas do componente curricular sob sua responsabilidade (HARTMANN, 2007).



**A escola L** é, mais precisamente, uma instituição particular com unidades escolares espalhadas pelo país. A instituição participou da exposição no *Pavilhão da Ciência*, em 2009, com três unidades escolares, que levaram projetos realizados ao longo do ano letivo. Uma dessas unidades levou um projeto de foguetes construídos com garrafas PET. Outra unidade levou um projeto de criação de jacarés, que realiza em parceria com uma fazenda no Pantanal. Aproximadamente 60 alunos do segundo ano do Ensino Médio dessa unidade são levados anualmente ao Pantanal para estudar os jacarés da região, a convivência do gado com as onças e a sobrevivência do homem pantaneiro. A outra unidade desenvolve um projeto de robótica com alunos de seis anos em diante até alunos do Ensino Médio. O projeto possui quatro níveis de dificuldade e na exposição alunos de terceiro ano do Ensino Médio apresentaram o trabalho de pesquisa que desenvolvem com programação para construção de robôs.

Além desses projetos, duas unidades realizavam Feiras ou Mostras Científicas e trouxeram trabalhos selecionados nesses eventos. Esses trabalhos são orientados por um professor e passam por uma banca formada por alunos da UnB, conforme relata um dos coordenadores da exposição dessa escola:

*Primeiro foi dividido em apresentação, como se fosse uma banca mesmo. Teve o trabalho escrito, corrigido pelo professor, dentro das normas básicas da ABNT e teve um grupo de alunos da UnB que avaliou durante a apresentação. Foi um estande igual a uma Feira, mais ou menos como esta. Tinham umas salas e uns estandes e aí o pessoal passava, eles apresentavam e a organização fazia a avaliação. Então, os melhores, somando esses três requisitos ganharam a Feira de Ciências e o direito de vir pra cá (PL-Part, 2009).*

A intenção da instituição era mostrar o trabalho realizado nas unidades escolares do Distrito Federal. O gestor de uma delas contou durante a SNCT de 2009 como foi organizar as três unidades para participar da exposição:

*Quando apareceu a oportunidade da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, nós conversamos, os três colégios, que não tinha sentido montarmos estandes separados. Então, nós reunimos os três diretores com as equipes de marketing de cada colégio e planejamos o estande. Selecionamos as experiências que apresentaríamos aqui, e assim dividimos os custos por três. Cada um contribuiu com um terço do projeto e nossos alunos fizeram as pesquisas (GL-Part, 2009).*

É interessante registrar, a partir da fala desse gestor, que algumas escolas particulares possuem equipes de marketing para planejar o espaço da exposição. Esse detalhe foi observado nessa instituição e nas escolas B, J e M. É preciso ressaltar que na escola J, a equipe de marketing só foi acionada em 2010, depois que alguns pais reclamaram do aspecto do estande em 2009. Uma aparência agradável enriquece o espaço,

no entanto, é apenas um aspecto da exposição, pois o que realmente dá vida e significado aos estandes das escolas são os alunos e suas atividades expositivas.

A instituição L foi uma daquelas que aproveitou a exposição da SNCT para conhecer o que era exposto em outros estandes e buscou estabelecer parcerias educativas com o Exército, para desenvolver projetos de robótica, e com a Embrapa, para conhecer o desenvolvimento de embriões. Além disso, os alunos voltaram bastante entusiasmados e com ideias para a exposição do ano seguinte.

*Eles trouxeram ideias já, baseadas nos trabalhos que eles viram. 'Ah, nós já podemos aprimorar isso pro ano que vem'. Não fazendo, copiando, nem nada. Mas eles foram, por exemplo, no estande do Ano da França, de Matemática. E eles chegaram: 'Nossa! Nós podemos montar um estande sobre como se aprende, de forma prática, o Português, de forma lúdica. Então, eles estão pensando dessa forma também. Em fevereiro, quando começarem as aulas, a gente já começa um trabalho preparatório para a Feira de Ciências da escola e pra Semana Nacional (PL-Part, 2009).*

Essa instituição, além de custear o material usado pelos alunos expositores, levou os demais alunos para visitar a exposição, trazendo turmas inteiras de ônibus para conhecê-la. A participação da própria instituição na exposição foi o acontecimento que a mobilizou para trazer todos seus alunos, algo que não tinha sido feito em anos anteriores. A participação na SNCT, por sua vez, trouxe mais confiança na capacidade da escola realizar uma exposição à altura de suas expectativas. Conforme conta um dos professores, em anos anteriores, a escola pensava em participar da exposição, mas ficava receosa com a qualidade dos trabalhos.

*Esse ano nós já temos aquele foco. Nós sabemos como apresentamos ano passado. Como expositores, nós entendemos também a situação dos outros, como estava a apresentação deles, analisamos tudo aquilo. Nós estamos tranquilos. E estamos, assim, com ideias novas baseadas naquilo que nós vimos no ano passado e no tema. (...) Então nós já estamos inovando pelo que nós apresentamos. Claro que nós vamos levar tudo novo. Não vamos levar a mesma experiência, mas já trabalhamos em cima dessa situação no ano passado. Eles [professores] estão bem confiantes esse ano (PL-Part, 2010).*

Um aprendizado significativo foi sobre o tipo de atividade a ser desenvolvida durante uma exposição como a da SNCT, em que a maior parte do público é formada por estudantes que têm pouco tempo para conhecer dezenas de estandes. Os visitantes, em sua grande maioria, buscam atividades interativas, conforme conta um dos professores, observando o que aconteceu no próprio estande:

*Eu acho que o que pode melhorar é deixar o nosso estande mais interativo. Já é um dos nossos focos pra este ano. É o que atrai o público. (...) Essa questão de ler, do nosso colégio nós levamos quatro trabalhos e de cada*

*um dos outros colégios nós levamos dois trabalhos. Foram, assim, trabalhos bem feitos, pesquisas bem-elaboradas, mas não tinha algo interativo pra que os visitantes parassem ali, ficassem mexendo, ter participação em alguma atividade. Então, eles ficaram... foram menos visitados que os outros. Eles ficaram meio isolados. (...) Eles [visitantes] querem realmente fazer algo prático (PL-Part, 2010).*

A mediação humana (CAZELLI; MARANDINO; STUART, 2003) parece ser um grande atrativo para o público visitante da exposição da SNCT. A maior parte desse público é formada por estudantes da Educação Básica, que visita a exposição durante aproximadamente duas horas. Por um lado, esses estudantes não têm muito tempo para realizar uma leitura tranquila e aprofundada de painéis. Por outro, eles não têm muita paciência para ouvir explicações sobre algo que está escrito em um painel. O fato de existir alguém no estande que está ali justamente para explicar os objetos expostos parece ser uma razão a mais para que os estandes das escolas sejam muito visitados durante a exposição. As escolas, ao perceberem esse detalhe, apostam em atividades interativas e no potencial de comunicação dos seus alunos para atrair o público visitante para o estande.

O que se constata na exposição é que o público escolar tem necessidade de tocar, experimentar e dialogar sobre o que lhe aguça a imaginação e desafia a compreensão. Esses elementos são percebidos pelas escolas que aprendem na exposição como despertar o interesse científico em alunos da Educação Básica.

**A escola M** é uma instituição de ensino particular que participou da exposição da SNCT em 2009 e 2010. No primeiro ano, ela apresentou três projetos: a cozinha experimental, a horta comunitária e de robótica. No segundo ano, afinada com o tema da SNCT – *Ciência para o Desenvolvimento Sustentável* – a escola apresentou na exposição, além dos projetos do ano anterior, vários brinquedos e utensílios domésticos feitos com materiais usualmente descartados. Os expositores foram, nas duas exposições, em sua maioria, professores. Na exposição de 2009, os alunos do Ensino Médio foram convidados a participar, dentro da sua disponibilidade e interesse, mas os poucos que participaram explicavam apenas os experimentos de robótica, e não apresentavam os projetos da horta e da cozinha. Em 2010, havia mais alunos participando como expositores, sendo o objetivo apresentar ao público os projetos desenvolvidos na área de Ciências da Natureza.

A escola, fundada em 1968, abriu sua primeira turma de Ensino Médio em 2009. Em 2010, o Ensino Médio era composto por duas turmas: uma de primeiro ano e uma de segundo ano. De acordo com um professor da equipe gestora, a exposição da SNCT estava sendo uma oportunidade de dar visibilidade ao trabalho realizado pela escola.

*A Semana serviu pra dar visibilidade a isso que nós já fazíamos lá. Então foi possível transferir isso pra sociedade de alguma forma. Senão ficaria dentro da escola. E mesmo pra escola seria prejudicial porque a propaganda da escola tem que ser seu produto principal que é o resultado dos projetos que eles [professores] trouxeram ali (GM, 2010).*

O estande da escola fez bastante sucesso em 2009. Segundo uma professora da equipe gestora, o público visitante elogiou os projetos da cozinha experimental e da horta comunitária divulgados na exposição:

*O povo foi, compareceu, gostou, elogiou muito o trabalho. Nós tivemos muitas visitas de vários órgãos ligados até ao governo e instituições de ensino, estudantes, muita gente. Teve professor que ia lá e dizia: 'Eu vim aqui só pra copiar esse projeto'. Alunas de Nutrição. Alunos de várias escolas de Ensino Médio, da Fundação. Eu não sei te dizer agora quantas pessoas estiveram lá... Foi muita gente. Porque nós servimos aquelas mini-pizzas e foram trinta mil. A gente não dava vencimento (GM-Part, 2010).*

Servir mini-pizzas ao público visitante foi uma das estratégias para atrair o público visitante em 2009. O sucesso da participação da escola nesse ano fez com que ela apostasse ainda mais no espaço expositivo para divulgação do seu trabalho pedagógico. Em 2010, a escola distribuiu sacolas com lápis, régua e folders de divulgação para quem vinha visitar o estande. Além desse agrado ao público, havia também o cuidado com a apresentação visual do estande. De acordo com um dos gestores:

*O diretor financeiro, a partir do momento que ele percebeu o retorno pra escola, ele verificou que ele poderia, ajudando através de recursos diretos potencializar o processo criando a propaganda em murais. E aí, através desses banners nós conseguimos mostrar com fotos os outros projetos que não estão expostos aqui (GM-Part, 2010).*

O estande teve sua imagem trabalhada por uma equipe de marketing. As paredes laterais foram cobertas com painéis que divulgavam outros projetos realizados na escola. É importante ressaltar que o cuidado com a apresentação visual do estande e a distribuição de material de divulgação, não foi exclusivo dessa escola particular. As escolas B, J e L procederam de forma semelhante. Em 2008, a escola J apoiou a exposição SNCT entregando camisetas em que na frente estava a imagem visual do evento e nas costas estava estampado o nome da escola. Essas camisetas, distribuídas a expositores de vários outros estandes, divulgava, de forma não tão sublimar, o nome da escola.

Em 2010, a escola M-Part continuava o processo de implantação do Ensino Médio tendo o cuidado de oferecer uma educação científica direcionada para o entendimento de conceitos científicos e a superação das dificuldades de cálculo matemático partindo de situações cotidianas. A cozinha experimental e a horta faziam parte dessa proposta.

*Nós estamos trabalhando na escola para que esses pré-conceitos, eles sejam vencidos naqueles alunos que infelizmente foram mal trabalhados nas séries iniciais e pra aqueles alunos que estão com a gente desde o berçário que eles nem apareçam. Que a Matemática e a Física sejam coisas tão do cotidiano que eles nem percebam dificuldades (GM-Part, 2009).*

O trabalho pedagógico em ciência e tecnologia desta escola cresceu de um ano para outro apoiado financeira e pedagogicamente pela equipe gestora, que via na exposição da SNCT uma via de expressão e divulgação das suas produções. Como resultado concreto desse crescimento, foi formalizado um núcleo de educação em ciências, encarregado, segundo um dos gestores, de “montar projetos com finalidades educativas e que pudessem ser trazidos pra cá, que tivessem visibilidade” (GM-Part, 2010). Uma das produções desses projetos foi um robô guindaste de quase dois metros de altura colocado na frente do estande, atraindo o olhar de quem entrava no corredor onde estava o estande da escola.

A interdisciplinaridade foi adotada como princípio metodológico na área de ciências, no entanto, ela era perceptível apenas nas atividades desenvolvidas na horta comunitária e na cozinha experimental. Nesses dois projetos percebia-se um encadeamento de ações entre diversos componentes curriculares, colocado em prática pelos professores.

**A escola N** é a segunda escola pública que participou dois anos consecutivos da exposição da SNCT (2009 e 2010). Em 2009, ela apresentou três projetos: o de uma horta suspensa, a construção de uma bobina de Tesla e de um aquecedor solar com garrafas PET. Esses projetos foram desenvolvidos sob orientação de professores diferentes. O primeiro em atividades extraclasse orientadas por um professor de Química, o segundo em atividades desenvolvidas por alunos na *Sala de Altas Habilidades*<sup>23</sup> sob orientação de um professor de Biologia e o terceiro em aulas de Física. Em 2010, a escola apresentou novamente a bobina de Tesla e, como novidade uma estufa sustentável, o protótipo de um hidrorobô e um dispositivo para portas paralelas.

Uma das gestoras destacou o aumento no interesse científico dos alunos que têm a oportunidade de mostrar suas produções em espaços de educação não-formal:

*Faz diferença sim porque o aluno, quando participa de um evento fora da escola, mostrando o trabalho dele, ele fica muito mais motivado, trabalha melhor, porque ao invés de só mostrar pra comunidade dele, vai mostrar pra um público maior, da Regional [DRE] e de Brasília inteira (GN-Publ, 2010).*

---

<sup>23</sup> A Sala de Altas Habilidades é um espaço que algumas escolas públicas do Distrito Federal possuem para atendimento especializado de alunos superdotados. Essa escola, em especial, atende alunos com habilidades especiais em Matemática, Biologia, Física e Química.

Participar da exposição da SNCT também valoriza a escola perante sua comunidade. A escola passa a ser vista como uma instituição que realiza um trabalho pedagógico de valor social e educacional, por meio do qual os alunos alcançam posições de destaque em eventos de repercussão regional e nacional. Além disso, os trabalhos apresentados nas exposições são guardados na escola para servirem de exemplo ou sugestão para os alunos do ano seguinte. A cada ano, novos projetos são propostos pelos alunos e acompanhados pelos professores, que orientam sua execução e desenvolvimento. São vários e diversos os projetos desenvolvidos por esta escola:

*Os projetos que são apresentados, eles ficam guardados e sendo utilizados na escola, como forma de aprendizado e aplicabilidade de sala de aula. (...) Nós já estamos observando alguns projetos que nós temos aqui na área de meio ambiente, dentro da área de sustentabilidade (...) como o desenvolvimento de plantas ornamentais e endêmicas do cerrado em estufas, a coleta de lixo seletiva com reaproveitamento e a parte de coleta de água de chuva também para questão de análise e reaproveitamento (PN-Publ, 2010).*

Os professores que mais se envolvem nesses trabalhos são os professores de Biologia, Física e Química, o que justifica o fato da área de Ciências da Natureza sobressair-se na escola. A *Sala de Altas Habilidades* é um dos elementos que contribui para o destaque nessa área. A diretora, há uma década no cargo, possui uma visão histórica da escola. Ela destaca que a escola atravessou ciclos de produtividade mais intensa, que coincidem com os anos em que as condições de trabalho dos professores são melhoradas.

*Até 2004, por exemplo, era melhor. A produção era melhor. A participação era melhor. Não sei se era a estrutura, nós tínhamos um maior leque de coordenadores, de colaboradores, estávamos implantando as oficinas e tal. As coisas aconteciam. Aí teve aquela parada e agora voltou novamente a participar. Os professores tinham interesse, mas não tinham como [participar]. Não tinham tempo. Agora já melhorou mais. Por que também? Melhorou mais a questão da hora aula do professor em regência com os alunos. Ele tem mais tempo de coordenar, pra planejar. Esse ano, por exemplo, nós temos um maior número de coordenadores que dá pra acompanhar melhor aqueles assuntos (GN-Publ, 2010).*

Condições melhores de trabalho constituem uma pauta antiga dos sindicatos de professores de escolas públicas, sendo um dos fatores importantes para o sucesso de propostas educativas escolares (MILANESE, 2004). Entre essas condições está o tempo para planejar e orientar projetos escolares.

A escola teve à sua disposição ônibus contratados pela SEDF para levar os alunos para visitar a exposição. Ver os colegas participando de um evento da envergadura da SNCT é um forte elemento de motivação para que outros alunos, no ano seguinte participem ou mesmo proponham atividades na área de ciência e tecnologia. Prover a escola com infra-

estrutura e condições de organização do trabalho pedagógico mostra-se fundamental para que sejam produzidos trabalhos de interesse científico.

*Essa estrutura teve direitinho. Porque, às vezes, ele [aluno] não participa porque não tem. Como vai levar? Não tem pessoal pra levar. Porque você não pode tirar professor de sala de aula pra acompanhar. Você não tem pessoal. Você vai deixar uma pessoa acompanhando uma turma inteira? Não é possível, porque acontecem várias coisas. Agora não. Tudo foi possível. Tinha ônibus. Não precisou arrecadar dinheiro pra alugar ônibus, essas coisas todas. Tinha pessoal da escola acompanhando. Aí aconteceu [GN-Publ, 2010].*

Outro elemento a destacar no trabalho desta escola é a preocupação em produzir projetos interdisciplinares. Para isso, o trabalho é integrado entre os professores do Ensino Médio regular e os alunos que freqüentam a *Sala de Altas Habilidades*.

*O propósito é fazer com que esses alunos se envolvam não só na questão do projeto como também na questão da interdisciplinaridade porque é importante isso. Então eu trabalho dentro da Física, eu trabalho a Matemática, eu trabalho a Química, eu trabalho a Biologia, eu trabalho a Geografia. Na Química, eu trabalho a Matemática, a Biologia, a Física [PN-Publ, 2010].*

Um dos impactos provocados no trabalho pedagógico foi a antecipação da Feira de Ciências da escola, para que acontecesse uma seleção de projetos a ser encaminhados para a Feira de Ciências do Distrito Federal. Mesmo que a feira distrital não tenha acontecido em 2010, a escola conseguiu participar do evento. Sabendo, por experiência anterior dessa possibilidade, a escola empenhou-se em participar da exposição da SNCT para divulgar o trabalho que realiza.

**A escola O** é uma unidade da rede pública que participou da exposição da SNCT em 2009. A atividade expositiva apresentada pelos alunos consistia de uma maquete, que usava batatas e limões, para investigar como a energia produzida por meio de reações químicas faz circular a corrente em circuitos elétricos em série e paralelo. O trabalho era apresentado por alunos do terceiro ano do Ensino Médio orientados por dois professores de Química.

No seu Projeto Pedagógico, a escola prevê a realização de uma Feira de Ciências. Naquele ano (2009), devido a uma greve de professores, que durou mais de mês, a Feira de Ciências interna não foi realizada. Como a DRE de Samambaia solicitou o espaço da escola para realização da feira regional, em que as demais escolas da cidade iriam estar presentes, os dois professores propuseram desenvolver, às pressas, um projeto com alguns alunos de terceiro ano do Ensino Médio. De acordo com uma das gestoras:

*(...) na escola tem no Projeto Político Pedagógico o dia da Feira de Ciências, que o ano passado não aconteceu o da escola devido à greve.*

*Então o calendário ficou bem atropelado mesmo. Por isso que não teve essa participação maior. (...) Para a escola não ficar de fora esses dois professores abraçaram a causa e fizeram o trabalho aonde ficaram em segundo lugar aqui em Samambaia e foi escolhido para apresentar naquela Feira de Ciências de Brasília. (...) Esse ano no calendário vamos fazer dia 2 de junho. (...) A gente espera que nesse ano, se Deus quiser, ocorra tudo bem. Todos os professores da área de ciências exatas vão participar. Cada um tem um objetivo de fazer um experimento. Justamente para o dia da Feira de Ciências de Samambaia, para que a gente tenha assim um material melhor para apresentar (GO-Publ, 2010).*

A atividade expositiva envolveu apenas alguns alunos do terceiro ano do Ensino Médio, que se prontificaram vir em turno contrário às aulas para construir a maquete. Como conta um dos professores, o trabalho foi melhorando de qualidade à medida que atravessou as etapas de seleção: primeiro entre os trabalhos da cidade, depois entre aqueles apresentados na Feira de Ciências do Distrito Federal e após ser selecionado para a exposição da SNCT.

*Na verdade, era uma coisa e depois foi se transformando. Mas foi montado só porque a Feira da Samambaia ia ser realizada na escola, então ficaria sem graça não ter alguma coisa. Mas daí, a gente abraçou a coisa de tal forma que ficou bacana. Ficou um trabalho muito bacana. Porque os alunos, você sabe, aluno dá trabalho. Mas quando você pega aluno que quer trabalhar, que quer fazer as coisas, você se empolga. E os alunos eram, assim, bem interessados. Eram dez alunos. (...) Nós montamos só por montar, para não passar em branco, mas o pessoal achou interessante (PO-Publ, 2010).*

Com o sucesso obtido na exposição, os professores voltaram empolgados para realizar um trabalho ainda melhor no ano seguinte. Um dos professores vislumbrava um trabalho com outras disciplinas, abrindo a área de Ciências de Natureza para a realização de um trabalho integrado com outras áreas do currículo.

*A minha ideia é associar a minha disciplina com outras. Fazer um trabalho integrado com outras disciplinas (...). O nosso objetivo é fazer com que o aluno entenda que os conteúdos das disciplinas são interligados, que você tem como trabalhar esses conteúdos porque é o que está acontecendo já com o PAS, em cobranças de questões de provas. É o que acontece com o ENEM. Então a gente tá tentando fazer isso também na prática pra que ele entenda que se ele juntar todos esses conhecimentos ele vai ter um entendimento melhor. Nós estamos querendo criar aqui não uma Feira de Ciências, mas uma Feira Cultural voltada nesse sentido. Já conversei com alguns professores, que compraram a ideia, que a gente possa trabalhar os conteúdos, dentro do possível, de forma integrada em sala de aula pra fazer com que os meninos possam ter ideias porque nós não queremos dar pra eles uma receita de bolo. Nós queremos que eles venham com uma ideia pra gente ajudar a desenvolver. Então, a fórmula é cada professor em si, dentro do seu conteúdo, tentar associar com outros (PO-Publ).*

Um dos pontos a destacar nesse depoimento é a interdisciplinaridade como um princípio curricular em processo de consolidação nas escolas. Existe a proposta concreta,



em escolas como essa, e outras (B e E), de aproximar a área de Ciências da Natureza das demais áreas. Essa aproximação é resultado de um movimento impulsionado tanto pelas provas de avaliação do Ensino Médio (ENEM) como as de seleção para ingresso no ensino superior em universidades públicas, fato já destacado em Hartmann (2007). A interdisciplinaridade não é uma escolha epistemológica dos professores de Ensino Médio. Ela é uma abordagem metodológica introduzida pelos professores para adaptar o ensino à natureza epistemológica dessas provas de seleção.

Diferente da escola P-Publ, que pretende dar mais destaque à área de Ciências da Natureza promovendo uma feira apenas com produções de Biologia, Física e Química, o movimento da escola O-Publ é abrir a Feira de Ciências para transformá-la em uma Feira Cultural. Outras escolas públicas (D e F) realizam feiras mais amplas, mas existe nelas uma divisão clara entre o que são produções de cada uma das áreas e não uma integração entre elas como é a proposta da escola O.

Essa diferença no modo de planejar e organizar Mostras Culturais ou Feira de Ciências parece ter relação direta com a concepção de ciência predominante em cada escola. Essa hipótese não foi aprofundada nesta pesquisa, mas conjectura-se que escolas em que a concepção é empirista, existe uma separação nítida entre o que são produções na área de ciências da natureza e de outras áreas como arte e literatura, por exemplo. Nesses casos, a escola produz duas mostras ou feiras separadas. Nas escolas em que predomina uma visão holística do conhecimento, os eventos de exposição de trabalhos congregam produções de diversas áreas a partir de uma perspectiva interdisciplinar.

**A escola P** é a unidade da rede pública para a qual solicitou remoção, em 2009, o professor de Física da escola C. Nessa nova escola, ele desenvolveu o mesmo projeto que dera andamento na escola anterior, só que o concluiu mais rápido e no início do terceiro bimestre realizou com seus alunos de primeiro ano de Ensino Médio um projeto denominado *Fotolata*. Este trabalho, como o anterior, passou pelo processo seletivo realizado na Feira de Ciências do Distrito Federal e ganhou espaço no estande da SEDF para ser apresentado durante a exposição da SNCT. Nesse ano, apenas quatro projetos de Ensino Médio de escolas da SEDF conquistaram esse espaço, o que agrega muito reconhecimento e valor educacional ao projeto realizado por este professor, assim como os das escolas E, N e O.

É interessante notar que o professor, mesmo sendo seu primeiro ano na escola, conseguiu desenvolver sua proposta metodológica de ensinar Física de forma conceitual e concreta. Questionado durante entrevista como conseguira implantar na nova escola sua proposta metodológica, ele contou que:

*Bom, não foi difícil. A escola aqui é ótima, muito receptiva. É nova, foi inaugurada no segundo semestre de 2007. Tem um ano e meio. Os professores estão começando. Ano passado tiveram atividades científicas e culturais ao mesmo tempo, mas esse ano eu já pedi pra inserir o projeto de Física na Prática no planejamento anual da escola. Eles aceitaram, acharam bem interessante e logo na primeira semana eu já coloquei em prática. Com um mês de aulas já tinha guindastes pela escola, já tinha camas de prego. Tudo os alunos que fizeram. Eu chegava na aula, explicava, e então as aulas começaram a ser no pátio da escola, e começou aquele alvoroço, muita bagunça. Ai me colocaram pra fora da escola, pra dar aula fora da escola, lá na frente, lá na pracinha. Ai a gente dava aula de primeira Lei de Newton, da mesa posta, que a pessoa puxa o pano e o material fica, da cama de pregos pra mostrar a questão do peso, da distribuição do peso, e o guindaste, da divisão de peso também. Isso tudo lá. Também a terceira Lei de Newton. A gente fez o foguete de garrafa pet. Depois a gente trabalhou torque simples, alavanca e depois o momento angular com cadeira giratória e roda de bicicleta. Tudo isso no primeiro bimestre (PP-Publ, 2009).*

Tendo desenvolvido esse trabalho no primeiro bimestre, no segundo o professor repetiu o feito com conteúdos de hidrostática e hidrodinâmica. No terceiro bimestre, ele começou o projeto Fotolata visando a participação na exposição da SNCT, sabendo que precisava antes passar pela seleção da SEDF. Um dos critérios de seleção da SEDF era de que os trabalhos fossem interdisciplinares. Estando ciente disso, o professor mobilizou os professores de Arte, Química, Português e Matemática para participarem do projeto.

*No segundo trabalho que foi com a fotografia com lata, ai eu consegui. Porque aí foi, juntou a revelação da fotografia: Química. A formação da imagem: Geometria. A construção do experimento, aí a Física, a foto em si. Aí decoração da lata: Arte. E Português, porque eles tinham que fazer o mural com as fotos e o mural tinha que passar uma informação. Poderiam ter visto a formação da imagem no olho. Eu falei um pouquinho, mas o professor de Biologia não entrou muito não (PP-Publ, 2010).*

O trabalho, porém, continuou sendo apenas do professor e não foi levado adiante por nenhum outro quando, no ano seguinte, ele foi convidado a trabalhar como coordenador na DRE. Os coordenadores de área (Códigos, Ciências da Natureza e Humanas), quando entrevistados no início de 2010, asseveraram que seria realizada uma Feira de Ciências na escola. Segundo eles:

*Este ano a gente a gente vai fazer uma Feira de Ciências. A gente nunca trabalhou uma Feira de Ciências. Nos outros anos era Feira de Ciências e Cultural pra abranger todas as áreas. Esse ano, a gente decidiu na coordenação pedagógica que seria uma Feira de Ciências mesmo. Porque o problema de trazer a parte cultural, esse outro lado que não as ciências exatas, o problema é que você acaba dividindo os alunos, as turmas. Então, por exemplo, determinado grupo de alunos de uma turma fica só com a parte cultural ou artística ou alguma coisa. E ai não tem envolvimento necessariamente com a área de exatas. Aí, a gente priorizou, esse ano, focar nas exatas (GP-Publ, 2010).*

Atribuímos essa nova forma de organizar a feira da escola ao sucesso obtido pela escola na exposição da SNCT de 2009, apesar disso não ter sido admitido pelos gestores. Consta-se que a área de Ciências da Natureza passou a ter um espaço próprio de apresentação de trabalhos, o que representa um incentivo para o desenvolvimento do interesse científico dos estudantes, mas uma perda qualitativa na sua formação cultural científica. No ano anterior, todas as turmas da escola foram levadas para conhecer a exposição da SNCT. Essa visitação foi inédita, pois os alunos não conheciam a exposição. Ela aconteceu por incentivo do professor de Física, que provocou uma revolução na escola com a mobilização provocada por ele em torno dos experimentos e do seu projeto. A ampliação da cultura científica dos alunos expositores, porém, é bem mais significativa do que a dos estudantes que apenas visitam a exposição, como veremos na seção sete.

Em 2010, o professor foi convidado para coordenar o Programa Ciência em Foco<sup>24</sup> da DRE do Recanto das Emas, afastando-se do Ensino Médio para orientar e acompanhar os professores de Ensino Fundamental que participam do programa. Observamos que a escola não foi expositora na edição de 2010 da SNCT.

**A escola Q** é uma escola particular em que o tamanho das turmas de Ensino Médio é relativamente reduzido em relação ao das turmas de Ensino Fundamental. Apesar de ser menor em área construída que a escola M-Part, ela possuía, em 2010, três turmas de Ensino Médio, uma de cada série. De forma semelhante à escola M-Part, esta também possui uma gestora na área pedagógica bastante empreendedora. Essa professora formalizou um projeto na área de Ciências da Natureza em parceria com a Universidade de Brasília financiado por recursos do Ministério de Minas e Energia. Esses recursos possibilitam a compra de materiais, oferecer bolsas de iniciação científica para três alunos e recursos para apresentar experimentos da área em outras escolas do seu entorno, especialmente públicas. Esses trabalhos são experimentos ou objetos a partir dos quais os alunos exploram o conhecimento científico.

A escola iniciou as atividades do projeto em 2009, primeiro ano em que participou como expositora da SNCT. A proposta do projeto é despertar o interesse científico, capacitar alunos e professores de Ensino Médio nessa área, promover eventos em escolas para popularizar a ciência e a tecnologia e participar de eventos, como a exposição da SNCT.

---

<sup>24</sup> Ciência em Foco: nome que o Ciência e Tecnologia com Criatividade (CTC) recebe ao ser adotado na rede pública de ensino do Distrito Federal. O programa foi implantado em abril de 2008. Ele atende a mais de 300 mil alunos de Ensino Fundamental e cerca de sete mil professores em 532 escolas. Fonte: <http://noticias.sangari.com/Detail.cfm?t=O+que+e+Ciencia+em+Foco&cod=14201>

Participar da exposição na SNCT em 2009 não foi uma conquista fácil. A escola recebeu naquele ano o convite do MCTI para levar alunos para visitá-la, mas não para participar do evento como expositora. A gestora pedagógica precisou justificar para os organizadores que a escola possuía condições para participar como expositora. Além de usar como argumento o projeto em parceria com a UnB, argumentou que a escola, em 2008, ficou em primeiro lugar no concurso Jovem Inventor e, em 2009, conquistou o segundo e o terceiro lugar.

O projeto é desenvolvido por professores de Biologia, Física, Química e Matemática no turno contrário às aulas e apenas três alunos recebem bolsas de iniciação científica. A participação dos demais alunos é voluntária.

*É um projeto na qual ele visa construir experimentos múltiplos, na área de química, física, biologia e matemática para incentivar alunos de escola pública a fazerem faculdade de engenharia no Gama, na UnB.(...) A parceria funciona assim: nós montamos algumas apresentações com alguns dos experimentos que a gente tem. Aí nós vamos até a escola pública. Quem apresenta são os alunos. Nossos alunos. A gente só mais orienta. E a UnB Gama também monta uma outra apresentação só que com um aparato um pouco mais...[não concluiu] (PQ-Part, 2010).*

O critério para escolha dos experimentos apresentados na exposição da SNCT foi ter potencial para chamar atenção do público. Além disso, eles eram de baixo custo e fáceis de os alunos explicarem.

*A gente viu muito lá experimentos que gastavam muito dinheiro e experimentos complicados, que muitas vezes acabam sendo difíceis até pro próprio estudante explicar. E os nossos experimentos, a gente procurou experimentos de baixo custo, bem simples de explicar e fazer e que chamassem a atenção do público. Então, acho assim que isso que tornou uma coisa atrativa pro público. Acho que isso chamou muita atenção para o nosso estande. Porque a gente não procurou fazer coisas complicadas (PQ-Part, 2010).*

A fala desse professor transmite duas informações. A primeira é que alunos e professores visitaram outros estandes da exposição. A segunda é que essa visita acaba gerando comparações com o próprio trabalho, o que leva o professor a justificar o diferencial dos trabalhos da sua escola. Os trabalhos dessa escola são bastante diversificados e existe no grupo de alunos e professores uma procura por aprofundar em outras áreas além daqueles abrangidos pelos componentes curriculares formais, avançando, por exemplo, para a área de robótica.

*No ano passado a gente fez sabonete, xampu, perfumes, detergente. A gente pegou aquele motor ali que é de uma outra atividade aqui na escola e já começou a fazer um experimento de Física nele. A gente sabe que tem robôs lá no projeto e, então, a gente já está incrementando todo esse*

*processo. E você não quer ficar parado só naqueles materiais que você começou. Você quer avançar, você quer aqueles e mais alguns outros. E melhorar os antigos. Então não pode deixar de lado a cama de pregos (GQ-Part, 2010).*

O envolvimento de professores e alunos na construção e apresentação dos experimentos é bastante interdisciplinar. Mesmo que tenham sido chamados a participar do projeto apenas professores com formação em Biologia, Física, Química e Matemática, a forma como são realizadas as atividades conduzem a uma integração entre eles e com os docentes de outros componentes curriculares.

*A gente mesmo sendo de exatas, a gente precisa de professor de Português, com certeza, pra corrigir um texto. A gente precisa de um professor de História pra muitas vezes ver uma questão, um fato histórico dentro da área da ciência. A questão social. A questão filosófica. Então acho que esse projeto também tem esse caráter extremamente multidisciplinar. Ele engloba tudo, entendeu? A gente não segue apenas uma linha. A gente tem várias estradas dentro do mesmo projeto. Então acho que o projeto, assim, serviu para essa integração. Essa integração com todas as disciplinas dentro da escola. E entre os professores também, com certeza (PQ-Part, 2010).*

Além das duas exposições da SNCT, a escola participou também de eventos acadêmico-científicos. Com isso, a escola como um todo (gestores, docentes e alunos) tem aprendido a se colocar em eventos de popularização da ciência e em eventos acadêmico-científicos. Nos primeiros, ela tem aprendido que a forma de apresentar a ciência e a tecnologia precisa ser envolvente, atraindo o público com experimentos curiosos, interativos e simples de explicar. Nos eventos acadêmico-científicos, como a Semana de Extensão Universitária da Universidade de Brasília, a escola aprende a importância da iniciação e da comunicação científica.

#### **5.4 A evolução do trabalho pedagógico**

Ao examinar o impacto gerado na organização do trabalho pedagógico pela participação das escolas na SNCT, observa-se a existência de alguns pontos de convergência e divergência na sua evolução. Tomamos aqui o conceito de evolução como um fenômeno que se manifesta não somente como progressão (desenvolvimento), mas que pode manifestar-se também como regressão e mesmo destruição (MORIN, 2010). Dito de outra forma, o trabalho em ciência e tecnologia realizado por uma escola evolui sob o estímulo de um acontecimento vivenciado por ela – no caso, a exposição da SNCT – modificando sua forma de realizá-lo. Essa modificação pode ser tanto no sentido de ele ampliar ou crescer dentro dela como de minguar ou mesmo extinguir-se.

O desafio de continuar um trabalho na área de ciências, voltado para produção de atividades expositivas, aconteceu em todas as escolas depois da sua participação na exposição da SNCT. Algumas voltam a apresentar-se na exposição da SNCT, mas, em outras, esse trabalho parece ficar em suspenso até que elas reúnam condições para uma retomada. Noutras, parece simplesmente ter acabado, como é o caso das escolas C-Publ (Paranoá), D-Publ (Lago Norte) e H-Publ (Brazlândia). O que aconteceu na escola F-Publ (Recanto das Emas) mostra que o processo de estruturar um trabalho sólido dentro de uma escola é dinâmico. No ano em que a escola é expositora, o trabalho parece florescer muito bem e, no ano seguinte, começa a sofrer resistências dentro da própria escola.

Assim sendo, observa-se, por exemplo, que o trabalho pedagógico nas escolas B-Part (Taguatinga), E-Publ (Gama), J-Part (Asa Sul), M-Part (Sudoeste) e Q-Part (Ceilândia) evoluiu de forma a ampliar-se dentro delas. Na escola B-Part, pode-se perceber uma integração cada vez mais forte entre equipe gestora e professores, de modo a tornar a preparação para a exposição na SNCT parte da sua tradição cultural científica. Na escola E-Publ, o trabalho começou com um professor desenvolvendo projetos para serem apresentados na exposição, mas passou a ser compartilhado por todo o grupo de professores. Na escola J-Part, o projeto de iniciação científica, circunscrito a um grupo de três professores, passou a ter a adesão de mais professores devido à visibilidade proporcionada pela participação na exposição da SNCT. Na escola M-Part, existe um apoio crescente da equipe gestora no sentido de prover os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza com recursos materiais para pesquisa em laboratórios ou para desenvolvimento de projetos na área tecnológica, especialmente de robótica. Na escola Q-Part, a participação na exposição da SNCT foi incorporada como uma afirmação do trabalho pedagógico para promover a cultura científica, que ela já vinha desenvolvendo em parceria com a UnB.

Naquelas em que o trabalho em ciência e tecnologia é fortemente incentivado e apoiado pela equipe gestora, a tendência é uma evolução que resulta em novas apresentações da escola na exposição da SNCT com produções na mesma linha do ano anterior. No cotidiano escolar, o trabalho em ciência e tecnologia encaminha-se para um *habitus* cultural. Esse é o caso das escolas B-Part (Taguatinga), E-Publ (Gama), J-Part (Asa Sul), M-Part (Sudoeste), N-Publ (Cruzeiro) e Q-Part (Ceilândia).

Em outras escolas, como a C-Publ (Paranoá), D-Publ (Lago Norte), F-Publ (Recanto das Emas), H-Publ (Brazlândia), I-Publ (Samambaia) e P-Publ (Recanto das Emas), a produção de atividades expositivas em ciência e tecnologia evoluiu para um ritmo de menor intensidade. Nessas escolas em especial, por razões basicamente semelhantes, o

afastamento do professor que fomentava essas atividades foi um acontecimento mais impactante do que a própria participação da escola na exposição da SNCT. Essa participação passou para a memória das escolas como um acontecimento glorioso em que elas obtiveram projeção social e educacional. O trabalho pedagógico, porém, não teve sustentação interna para que esse acontecimento fomentasse a continuidade da produção de atividades expositivas com o mesmo ritmo desenvolvido pelo professor que o promoveu inicialmente.

Outro ponto que se destaca ao examinar a evolução do trabalho em ciência e tecnologia que resulta em atividades expositivas pelas escolas é que em algumas ele é ou foi realizado extraclasse por iniciativa de determinado grupo de professores [escolas J-Part (Asa Sul), L-Part (Plano Piloto+Taguatinga), O-Publ (Samambaia)]. Noutras, ele tem ou teve origem em aulas de determinados componentes curriculares [C-Publ (Paranoá), D-Publ (Lago Norte), E-Publ (Gama), F-Publ (Recanto das Emas), G-Publ (Santa Maria), H-Publ (Brazlândia), I-Publ (Samambaia), N-Publ (Cruzeiro), P-Publ (Recanto das Emas)]. Ainda em outras, ele é ou foi fortemente incentivado e apoiado pela equipe gestora, contando com a mobilização ativa dos professores [A-Part (Taguatinga), B-Part (Taguatinga), M-Part (Setor Sudoeste), Q-Part (Ceilândia)].

A atividade de produção científica em uma escola pode ocorrer de forma intermitente, ou mesmo como um fato isolado, por falta de uma cultura científica mais ativa no conjunto da escola. Observa-se que é mais difícil garantir a continuidade das atividades científicas iniciadas em aula, sob a liderança de um único professor, do que aquelas iniciadas por um grupo de professores como uma atividade coletiva. Quando o professor que liderou e tomou a iniciativa se afasta da escola, antes dela ter incorporado a cultura científica que ele começou a introduzir, perde-se a continuidade. Esse é o caso, por exemplo, das escolas C-Publ (Paranoá) e D-Publ (Lago Norte). Quando um grupo de professores toma para si a tarefa, o trabalho pedagógico parece ser mais durável. Neste caso, quando um professor se afasta, a continuidade é possível, pois há uma equipe motivada em torno da realização de atividades científicas. É o caso, por exemplo, das escolas B-Part (Taguatinga) e M-Publ (Cruzeiro). Também acontecem situações extraordinárias, como a da escola E-Publ (Gama), cujo trabalho pedagógico incorporou a iniciativa de um professor que havia começado um trabalho isolado. Nesse caso, o professor pioneiro transmitiu às atividades e aos demais professores uma perspectiva de longo prazo e de independência em relação a ele próprio.

Quanto àquelas escolas em que a atividade científica é conduzida por um grupo de professores em atividades extraclasse não se pode enfatizar algo com precisão. A instituição L-Part (Plano Piloto+Taguatinga) participou apenas uma vez da exposição com

três unidades escolares e não foi possível extrair a razão objetiva para ela não voltar a participar da exposição da SNCT no ano seguinte. Na escola O-Publ (Samambaia) dois professores produziram com seus alunos o que foi exposto, sendo que um deles solicitou transferência para outra unidade escolar. Conjectura-se que a escola não tenha tido como chegar à exposição devido a problemas de comunicação e organização interna da SEDF.

De um modo geral, as primeiras escolas-expositoras foram surpreendidas pelo convite para participar da exposição da SNCT. No entanto, a partir do segundo (2008) e terceiro ano (2009) de abertura para participação de escolas, elas começaram a se preparar ativamente para fazer parte do grupo seletivo depositoras, especialmente aquelas que já haviam passado pela experiência. O interesse das escolas públicas em participar circunstancia-se a divulgar as produções científicas construídas pelos seus alunos, valorizando tanto o trabalho destes como dos professores. O interesse das escolas particulares é mais abrangente. Além do objetivo de divulgar e valorizar as produções científicas construídas pelos alunos, as escolas buscam promover seu trabalho pedagógico junto à sociedade brasileira como instituições que realizam um trabalho bem conceituado na área da educação científica.

O movimento de busca por apresentar-se na exposição da SNCT impacta de forma positiva o trabalho pedagógico na área da educação científica. Além de incentivar e apoiar as iniciativas de professores e alunos para a construção de produções científicas, as equipes gestoras investem nesse trabalho buscando recursos materiais ou organizando o trabalho pedagógico de forma a favorecer sua realização dentro da escola. É o caso, por exemplo, das escolas públicas em que a Feira de Ciências é antecipada para permitir uma seleção justa e democrática das atividades expositivas que serão levadas adiante.

A realização de parcerias educativas entre instituições de educação formal e não-formal parece ser um processo ainda incipiente. Além daquela que acontece naturalmente, devido à presença simultânea na exposição desses dois tipos de instituição, a formação de parcerias educativas que se estendam para além da exposição parece acontecer com poucas escolas. Detectamos iniciativas desse tipo apenas nas escolas J-Part e L-Part. Outras escolas como F-Publ e Q-Part haviam formalizado projetos de parceria antes da exposição.

Tendo examinado nesta seção como a participação na exposição da SNCT impacta o trabalho pedagógico realizado pelas escolas, examinamos na próxima como esse acontecimento impacta o trabalho docente.



*A Semana serviu pra nos incentivar a fazer trabalhos diferentes. Ela serve pra incentivar os alunos. (...) Porque os alunos vão lá e ficam felizes e, daí, o sorriso deles é o meu presente. A questão da promoção da Semana, ela valoriza o meu trabalho no sentido de que ela mostra que o trabalho foi útil, foi gratificante pros meus alunos. Então, se é gratificante pra eles, eu me sinto entusiasmado em produzir algo melhor, cada vez mais (PP-Publ, 2009).*

## **6. O impacto no trabalho docente**

A epígrafe é parte do depoimento de um dos professores entrevistados. Ela registra como o entusiasmo dos estudantes, ao participar da exposição da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), impacta o docente. Efeito semelhante pode ser observado nos relatos dos trinta e nove professores que contribuíram com esta pesquisa.

Nesta seção examinamos esses relatos com o objetivo de interpretar como esse impacto se mostra no trabalho docente dos professores-expositores. Examinaremos o processo em duas dimensões: (1) as ações pedagógicas e (2) a forma como o professor vê a si mesmo. Tomamos como referência o estudo de Tardif e Lessard (2009), que desenvolvem uma teoria sobre o trabalho do professor de Educação Básica. Esse estudo permite traçar um perfil das condições gerais nas quais o trabalho docente é habitualmente realizado. Também trazemos o sociólogo Pedro Demo (2004), que contribui com uma proposta de educação alinhada com uma educação científica que pretende a autonomia e a emancipação dos sujeitos. Outros autores da área de Educação em Ciências contribuem para a discussão e a reflexão sobre os efeitos da participação na exposição da SNCT sobre a educação científica desenvolvida pelos professores-expositores. Tomando por referência principalmente aqueles professores que participaram mais de uma vez da SNCT como expositores, discutimos o impacto da participação no dia-a-dia do professor-expositor.

Quanto à formação profissional dos professores-expositores, é importante destacar que todos entrevistados são habilitados em nível superior na disciplina escolar da qual são docentes. A maior parte dos entrevistados são professores de Biologia, Física ou Química, com exceção de alguns raros docentes de outras áreas. Vários dos professores entrevistados cursaram uma ou mesmo duas pós-graduações *latu sensu*. Alguns possuem mestrado e uma professora estava fazendo doutorado durante o período da pesquisa.

Outro aspecto importante a ressaltar é o regime de trabalho dos professores de escolas públicas no Distrito Federal entrevistados. Todos eles trabalham em regime de dedicação exclusiva, isto é, desenvolvem suas atividades em quarenta horas semanais e recebem uma gratificação por não assumir outro trabalho remunerado. A carga horária máxima em sala de aula é de trinta horas semanais, sendo as outras dez horas reservadas para atividades individuais ou reuniões de coordenação pedagógica. Os professores, que são docentes, ministram aulas em um turno e, no outro turno, dedicam-se a tarefas de coordenação individual ou coletiva. Os professores de escolas particulares, por sua vez, recebem remuneração pelo número de aulas que ministram. Qualquer atividade extra é remunerada, desde que eles desenvolvam um projeto aprovado pela direção da escola. Os professores desta pesquisa, por exemplo, receberam remuneração extra por participar da exposição no *Pavilhão da Ciência*.

Antes de examinar o trabalho dos professores-expositores, esboçamos uma caracterização das formas mais gerais de organização empreendidas pelos docentes para orientar a produção de atividades científicas expositivas pelos alunos. Ressaltamos que os professores apenas acompanham os estudantes durante a exposição, organizando e orientando as atividades, mas não se comunicam diretamente com o público, a menos que sejam interpelados.

## 6.1 Organização do trabalho docente para a exposição

Escolhemos duas maneiras de descrever como os docentes organizam seu trabalho: 1) em relação aos professores, colegas de escola; e 2) em relação aos alunos que são efetivamente expositores.

**Em relação aos professores**, observamos que existem três possibilidades para o desdobramento do trabalho docente: 1) o trabalho realizado coletivamente pelos professores; 2) o trabalho que oscila entre o individual e o coletivo; e 3) o trabalho individual. Vejamos cada uma dessas três situações.

***O trabalho realizado coletivamente pelos professores.*** A continuidade de ações expositivas na escola após a participação dela como expositora na SNCT tem duas possibilidades: 1) exposições intraescolares como Feiras de Ciências e eventos semelhantes, e 2) a escola pode voltar a expor na edição seguinte da SNCT. É desejável que o trabalho dos professores seja coletivo. O fato de ele ser coletivo não é garantia de continuidade da produção científica, mas aumenta consideravelmente as chances de ele ser estável e duradouro. A troca de ideias e experiências entre os professores e o apoio que

recebem das equipes gestoras contribuem para o fortalecimento do grupo e de suas ações. Trabalhos desta ordem aconteceram em oito das dezesseis escolas-expositoras (A-Part, B-Part, G-Publ, J-Part, L-Part, M-Part, N-Publ e Q-Part). Seis delas apresentaram-se pelo menos dois anos consecutivos na exposição da SNCT e uma (G-Publ) em anos alternados (2008 e 2010). Considerando a realidade das escolas, essa proporção mostra que há um bom potencial de continuidade em trabalhos que envolvam um coletivo de professores. O depoimento de dois gestores (escolas A-Part e J-Part) mostra exemplos em que grupos que começaram com um pequeno número de docentes receberam a cada ano a adesão de novos professores, que passam a se interessar em realizar trabalho semelhante com seus alunos.

*Isso foi uma mudança significativa. Agora, a gente conseguiu trazer todos os professores constantemente pra feira. Na realização também. Os que estão aqui são os que organizaram. São professores que participaram efetivamente dos projetos pra chegar até aqui (GA-Part, 2009).*

*Como em 2008 foi o primeiro ano, nós tivemos um grupo pequeno de professores participando. Em 2009 nós tivemos um grupo maior (...). Se não me engano, em 2008, nós tínhamos quatro ou cinco professores e no ano passado foram nove professores participando. Então, quase que dobrou o número de professores. A tendência é que aumente, ou que se mantenha esse grupo de nove, ou que a gente tenha mais um ou outro professor participando também (GJ-Part, 2010).*

Em escolas como a B-Part, o trabalho já envolvia todos os professores. A participação na exposição da SNCT fortaleceu o trabalho desses docentes-expositores. Em três escolas (M-Part, N-Publ e Q-Part) o trabalho continuou restrito ao grupo de professores que o iniciou, não existindo evidências de uma adesão maior de professores, apenas de alunos. Na escola L-Part não se obteve evidências de continuidade. Vários acontecimentos precisam convergir favoravelmente para que a escola volte a participar da exposição da SNCT. O fato de ela não ter participado no ano seguinte não nega a possibilidade de o trabalho ter continuado internamente.

**O trabalho que oscila entre o individual e o coletivo.** Neste caso, o desafio para o professor pioneiro é contagiar e mobilizar a colaboração de outros professores. Se o professor pioneiro se afasta da escola, interrompe-se o trabalho. Esse é o caso de quatro escolas (D-Publ, F-Publ, O-Publ e P-Publ), todas elas da rede pública. No entanto, consideramos que não há um retorno total à situação anterior. Nem tudo se perde, porque a participação na exposição da SNCT permanece na memória da escola e, de alguma forma, pode ser regatada em algum momento futuro.

**O trabalho individual.** O terceiro grupo de escolas é aquele em que o trabalho foi fortemente individualizado (escolas C-Publ, E-Publ, H-Publ e I-Publ). Em apenas uma delas,

a escola E, o trabalho avançou no terceiro ano de forma a reunir mais professores. Contudo, nos dois anos consecutivos em que a escola participou da exposição na SNCT ele era realizado por um único professor. Detalhes sobre este trabalho docente em particular são examinados na segunda metade desta seção. Nas escolas C-Publ e H-Publ, o trabalho docente em torno da produção de atividades com potencial expositivo não foi continuado no ano seguinte. Na escola I-Publ, a preparação para a participação na exposição da SNCT aconteceu, mas a professora que participara do evento no ano anterior não se envolveu<sup>25</sup>.

Uma explicação para o trabalho ter sido abraçado por um número maior de docentes na escola E-Publ foi o envolvimento gradual da equipe gestora, incentivando a participação de professores em torno de projetos coletivos. A equipe gestora realizava esforços constantes, desde o início da criação da unidade, por um maior reconhecimento social e educacional da escola e a participação na exposição da SNCT foi um acontecimento importante para alcançar esse objetivo. Em virtude disso, o trabalho do docente, que nos dois anos anteriores era individualizado, passou a ser compartilhado por outros professores.

Nas escolas C-Publ e H-Publ, a equipe gestora não imprimiu força para a continuidade de produção de atividades científicas expositivas e o trabalho acabou suspenso. Na escola I-Publ, o trabalho docente era bastante isolado e apesar do empenho da equipe gestora para que ele fosse ampliado dentro da escola, parece não ter havido uma produção significativa, que atendesse os critérios de seleção da SEDF, possibilitando à escola voltar a participar da exposição da SNCT.

Tomando esses acontecimentos como indicadores do potencial existente entre os docentes, para continuar promovendo uma educação científica voltada para a orientação de atividades científicas expositivas, pode-se afirmar que esse trabalho parece ser menos vulnerável, quando realizado por um grupo de docentes interagindo com esse objetivo comum. Esse é um padrão, mas que, da mesma forma que acontece com docentes que realizam um trabalho individualizado, está sujeito a não repetir a participação na exposição da SNCT por razões que estão além da ação dos docentes.

No final desta seção examinamos com mais profundidade o caso particular do trabalho docente realizado em três escolas: C-Publ, E-Publ e J-Part. Nas duas primeiras, o trabalho docente começou de forma individualizada, expandindo-se de forma a atrair outros professores. A justificativa para escolher essas duas escolas para aprofundar o exame do trabalho docente é a metodologia adotada pelos professores para promover a educação científica. A escola J-Part foi incluída nesse exame por ser promovida por um grupo de

---

<sup>25</sup> Ver descrição do trabalho pedagógico da escola I-Publ na seção 5.

professores que possuem a preocupação em promover uma educação científica voltada claramente para a iniciação científica dos estudantes.

**Em relação aos alunos que são efetivamente expositores**, observa-se que os docentes optam por um de dois formatos básicos de escolha sobre como promover o trabalho com eles. Um deles é trabalhar com turmas inteiras e daí promover uma seleção dos alunos com maior competência comunicativa e envolvimento com o trabalho para serem expositores durante a SNCT. Outra forma de realizar o trabalho é com grupos menores de alunos que se reúnem com o professor no turno contrário às aulas.

A opção por um desses dois formatos sugere a existência de contingências ao acaso e não uma decisão a priori da melhor forma de envolver os alunos na produção de atividades expositivas em ciência e tecnologia. Das dezesseis escolas que participaram da pesquisa, em oito delas os professores trabalharam com turmas inteiras para depois realizar uma seleção dos trabalhos com maior potencial expositivo. Na outra metade, os professores trabalharam apenas com grupos de alunos que se candidatavam para desenvolver essas atividades.

Um padrão que se pode observar é que a escolha por desenvolver atividades expositivas com grupos menores de alunos deve-se, essencialmente, no caso das escolas particulares, à preocupação em isolar a aula das perturbações provocadas por esse movimento de orientação. A aula, nesse caso, é resguardada e dedicada a promover uma educação científica teórica, voltada para a preparação dos alunos para os exames de seleção para o nível superior. Outra razão para resguardar a aula da perturbação causada pela introdução de uma metodologia, que envolve procedimentos práticos que se distanciam do que é visto como 'normal' ou 'usual' dentro da escola, é que nem todos os alunos sentem-se motivados a envolver-se com atividades em ciência e tecnologia.

Entendemos motivação como o envolvimento afetivo ou emocional em uma tarefa. Esse envolvimento não é um “processo estritamente racional e faz apelo a emoções ‘positivas’ ou ‘negativas’ das pessoas” (TARDIF; LESSARD, 2009, p. 159) em relação à tarefa que lhes é proposta. No caso daqueles professores que optam por realizar atividades com grupos menores de alunos, que já mantêm um envolvimento “positivo” com a ciência e tecnologia, eles não precisam vencer a resistência daqueles que não mostram motivação para envolver-se com tarefas nessa área. Como lembram Tardif e Lessard (2009, p. 69), uma turma de alunos “não é uma equipe de colaboradores”. Ao mesmo tempo em que uma turma de alunos constitui um tempo e espaço próprio de trabalho, ela pode ser fonte de resistências que o professor precisa superar para atingir seus objetivos. Além disso, é preciso considerar que:

(...) os alunos interagem entre si, sabendo-se membros de um grupo com o qual estabelecem constantes interações que tanto podem terminar em projetos comuns como também podem provocar tensões ou boicotar os projetos do professor para eles (TARDIF; LESSARD, 2009, p. 69).

A resistência, por outro lado, não necessariamente se mostra como oposição ao trabalho docente, mas dificuldades, lacunas obstáculos ou limites dos estudantes em compreender o significado do conhecimento científico e tecnológico (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2002). Assim sendo, reunir um grupo de alunos interessados em ciência e tecnologia no turno contrário às aulas torna o trabalho docente bastante mais fácil e produtivo. Além disso, a interação professor-aluno é tão mais intensa que permite ao docente conhecer individualmente seus alunos, suas dificuldades de aprendizagem e o que lhe aguça a curiosidade, algo que em salas com um número elevado de alunos é bastante difícil acontecer.

*Eu acho que uma coisa interessante que eu já vivi no projeto há algum tempo, é que em sala de aula, muitas vezes você não consegue ver cada aluno e ver as dificuldades que ele tem, ou as curiosidades, a linha que ele quer. E, às vezes, no projeto, que você tá com um grupo menor, com alguém mais interessado em Biologia do que a média da sala de aula, eles lançam algumas coisas, umas perguntas, umas questões, umas curiosidades, que se o professor tiver oportunidade de pegar aquilo ali e colocar na matéria dele, você acaba trazendo outros alunos que falam: "Pôxa, eu não tinha pensado nisso". "Ah, eu não sabia que isso funcionava no mundo real" (PJ-Part, 2009).*

Professores das escolas A-Part, F-Publ, G-Publ, J-Part, L-Part, M-Part, O-Publ e Q-Part trabalham com grupos menores de alunos em horários extraclasse. Dessas escolas, cinco de um total de seis são particulares, e três de um total de dez são da rede pública. Esse número indica uma tendência de docentes das escolas particulares envolverem-se na orientação de atividades científicas expositivas separadas das atividades desenvolvidas em suas aulas. Docentes de escolas públicas, por sua vez, apresentam a tendência de trabalhar com turmas inteiras durante o horário das suas aulas. Essa tendência levanta a conjectura de que o trabalho docente é impactado de forma diferente pela participação dos estudantes na exposição da SNCT.

Examinando inicialmente o caso das escolas particulares, observa-se que apenas a escola B optou por realizar um trabalho voltado para a exposição da SNCT envolvendo todas as turmas de Ensino Médio e dos anos finais do Ensino Fundamental. Nesse caso em particular, as atividades preparatórias para a exposição, que envolvem diretamente os alunos, são realizadas pelos docentes em um período relativamente breve durante o ano letivo: aproximadamente duas semanas do segundo semestre letivo. Nesse período, os professores desenvolvem em suas aulas as atividades previstas pelo projeto expositivo

planejado entre eles e a equipe gestora da escola. Estabelece-se uma parceria entre docentes e gestores que cria as condições necessárias para “convencer” os alunos da importância de produzir atividades expositivas. Claro que nem todos os alunos precisam ser convencidos. Antes da primeira exposição já havia alunos motivados para realizar atividades científicas expositivas. Depois da primeira experiência expositiva, o número de alunos dispostos a se engajar nesse trabalho cresceu de forma significativa e a resistência diminuiu consideravelmente. Depois da terceira participação da escola na exposição da SNCT, o *habitus* de produzir atividades expositivas consolidou-se na escola e faz parte da sua programação anual.

As três escolas da rede pública que optaram por realizar atividades em turno contrário às aulas o fizeram por contingências especiais. A escola F-Publ desenvolvia um projeto em parceria com a UnB e previa um trabalho com bolsistas que eram os divulgadores do projeto. Na escola G-Publ, a produção apresentada na exposição da SNCT começou por acaso em uma aula de Química e o grupo de alunos que desenvolveu a atividade expositiva foi orientado de forma exclusiva pelos docentes para que a escola pudesse participar com algum trabalho em ciência e tecnologia na Feira de Ciências do Distrito Federal. Tendo a comissão julgadora do evento reconhecido a qualidade do trabalho, ele foi indicado para ser apresentado na exposição da SNCT. Em relação à escola O-Publ, dois professores desenvolveram às pressas, em turno contrário às aulas, um projeto em ciência e tecnologia, de caráter expositivo, com um grupo de alunos do terceiro ano do Ensino Médio para participar, inicialmente das Feiras de Ciências regional e distrital e, em seguida, da exposição da SNCT. Os trabalhos expositivos dessas escolas constituíram, na época em que foram produzidos, momentos separados das atividades usualmente realizadas pelas escolas e não faziam parte trabalho docente usual.

O dilema enfrentado por aqueles professores que optam por trabalhar com turmas inteiras para desenvolver atividades científicas expositivas é semelhante ao daqueles que escolhem trabalhar com grupos menores. Apenas que estes conseguem evitar a resistência de alunos ao trabalho enquanto aqueles precisam superá-la. Os docentes que trabalham com turmas inteiras necessitam reunir maiores “recursos de convencimento” para conseguir que os alunos se envolvam na tarefa. Esses “recursos de convencimento” dizem respeito, essencialmente, a avaliar as produções dos alunos e condicionar a avaliação à aprovação na disciplina escolar.

Das oito escolas em que os docentes trabalham com turmas inteiras na produção de atividades científicas expositivas, sete são públicas: escolas C, D, E, H, I, N e P. A exceção entre as escolas particulares fica por conta da escola B-Part cujo trabalho é examinado

acima e na seção 5. Trabalhar com turmas inteiras, no desenvolvimento de um projeto expositivo, é uma característica mais fortemente presente no trabalho docente em escolas públicas. Nessas escolas, o professor parece ter mais autonomia de propor ações educativas que representem uma inovação dentro do trabalho escolar habitual. Dois fatores parecem contribuir para a realização do trabalho de orientação durante as aulas. O primeiro é que a pressão por aprovação nos exames de seleção para o nível superior nas escolas públicas, apesar de existir, é menos contundente. Por outro lado, existe uma tradição nesse grupo de escolas de realizar Feiras ou Mostras de Ciências, esforço esse valorizado pela SEDF com a realização da Feira de Ciências do Distrito Federal. Como o professor não recebe remuneração por trabalhar horas extras, ele realiza o trabalho de orientação no seu horário de aulas.

Nas escolas C-Publ e P-Publ o trabalho foi realizado pelo mesmo professor, que trocou de escola de um ano para outro. O trabalho desse professor é examinado em mais profundidade a seguir<sup>26</sup>. Esse docente conseguiu, com um trabalho inicialmente bastante individualizado, levar seus alunos dois anos consecutivos para a exposição da SNCT. Essa proeza é resultado de um trabalho que merece um exame mais profundo pela originalidade da proposta metodológica que ele colocou em prática nas duas escolas em que trabalhou.

Outro trabalho que merece destaque e um exame mais detalhado é o do professor da escola E-Publ que, trabalhando de forma individual também conseguiu levar seus alunos por dois anos consecutivos para apresentarem-se na exposição da SNCT. Esse trabalho é original pelas razões que levaram o professor a promovê-lo e pelo envolvimento que seus alunos tiveram nele, causando grande repercussão na própria escola a ponto de ser expandido para além das turmas em que o docente atua.

Nas escolas H-Publ e I-Publ, os professores trabalharam de forma individualizada, ambos com apoio da equipe gestora, mas sem um entrosamento orgânico com os demais professores da escola. São trabalhos que têm valor pela forma original como os professores desenvolveram projetos na Parte Diversificada do currículo e que foram selecionados para a exposição da SNCT<sup>27</sup>. Esses dois professores não deram continuidade ao que haviam realizado no ano anterior.

Na escola H-Publ, o professor continuou ocupando o cargo de assistente administrativo. A professora da escola I-Publ era responsável pelas aulas da Parte Diversificada e desenvolvia com os alunos projetos de interesse social cujo objetivo, como

---

<sup>26</sup> Ver também escolas C-Publ e P-Publ na seção 5.

<sup>27</sup> Ver detalhes sobre as escolas H-Publ e I-Publ na seção 5.



prevêm os PCNEM (BRASIL, 2002a, p. 37), “é desenvolver e consolidar conhecimentos das áreas, de forma contextualizada, referindo-os a atividades das práticas sociais e produtivas”. O projeto desenvolvido realmente tinha essa característica, chamando atenção do público durante a exposição da SNCT de 2008, conforme menciona um professor entrevistado que o visitou durante o evento.

*Cara! Eu queria ficar lá perguntando, pra saber mais sobre detalhes, porque achei a ideia ótima, porque a caixa de gordura é um problema. Um problema em quase todos nossos lares. É um problema enorme com isso. Porque não tem jeito. Por mais que faça a separação do óleo de cozinha em casa... e se faz aqui no Lago Norte... É um projeto do Varjão de separação de óleo, mas na hora que você vai lavar a frigideira, vai lá e suja. Não tem jeito. Em casa, é um problema. Eu mesmo tenho que lavar duas, três vezes por ano... (PD-Publ, 2009).*

Em 2009, a professora voltou a ministrar aulas de Física, disciplina da sua formação profissional, e não desenvolveu projetos expositivos envolvendo conteúdos dessa área. Cabe aqui esclarecer que as atividades expositivas apresentadas pelos estudantes possuem como principal característica o estudo de materiais concretos a partir do qual eles realizam suas explorações e explicações. A professora afirmou em entrevista que não conseguia – ainda – promover orientações dentro da Física que tivessem essa natureza “prática”.

O trabalho docente realizado na escola N-Publ é bastante peculiar por partir de três docentes que realizam, cada um a seu modo, atividades científicas em suas aulas e que depois se transformam em atividades expositivas. É interessante observar que um dos docentes foi um dos principais idealizadores das atividades expositivas da escola B-Part em 2008. Na época, o professor atuava na rede particular (escola B) e na rede pública de ensino. Em 2009, ele escolheu ficar apenas em uma escola da rede pública (escola N).

Tendo examinado como os professores organizam o trabalho docente voltado para a orientação de atividades científicas expositivas, empreende-se a seguir um exame do impacto sobre esse trabalho gerado pela participação na exposição. Segue-se a esse exame a descrição de casos particulares de professores, que por terem participado pelo menos dois anos consecutivos da exposição torna mais evidente as transformações pelas quais passou seu trabalho docente.

## **6.2 Perfil do trabalho docente**

A docência consiste em um trabalho no qual, professores e alunos, se transformam mutuamente durante a interação. A interação não provoca apenas mudanças no modo de pensar e agir do aluno, mas o próprio docente revê seu modo de pensar a educação e de

realizar a prática pedagógica. Ou seja, como apontam Tardif e Lessard (2009), tanto as ações como a identidade do docente são transformadas pelo seu trabalho.

(...) as interações humanas que constituem o trabalho docente marcam profundamente todos os outros componentes do processo de trabalho, tendo efeitos sobre o próprio trabalhador e modificando profundamente o conjunto de suas ações e sua identidade profissional (TARDIF; LESSARD, 2009, p. 14).

Se por um lado as interações cotidianas entre professores e alunos constituem a base das relações sociais na escola, de outro elas são relações de trabalho entre esses atores sobre seu “objeto de trabalho”: o conteúdo escolar. Essas interações não acontecem de qualquer forma, mas são estruturadas dentro de um conjunto maior de trabalho: o escolar. O trabalho escolar, portanto, compreende: 1) o *trabalho pedagógico*, realizado pelos diretores, assistentes, coordenadores e orientadores educacionais, que examinamos na seção anterior como trabalho da equipe gestora; 2) o *trabalho docente*, realizado pelo professor na sua interação com os alunos; e 3) o *trabalho dos alunos* para aprender e ampliar sua cultura científica.

O trabalho docente, apesar das características únicas e originais das turmas com que um professor trabalha durante o ano letivo, é caracterizado por ações que têm certa estabilidade e, em parte, são repetitivas. Ao mesmo tempo, essa rotina é marcada por acontecimentos que a tornam dinâmica, ou seja, fazem com que o trabalho docente evolua. Além disso, conforme Tardif e Lessard (2009), os fenômenos que ocorrem durante o trabalho docente são marcados pela multiplicidade, simultaneidade, imprevisibilidade, historicidade e visibilidade. Ou seja, diversos eventos acontecem durante uma aula e que sendo, em alguma medida, simultâneos e/ou imprevisíveis. As interações, por sua vez, acontecem dentro de um determinado período de tempo que dá sentido e condiciona as ações de professores e alunos. O elemento que nos interessa destacar é a visibilidade do trabalho docente, pois este é o que sofre impacto quando o professor organiza, orienta e acompanha seus alunos para a exposição da SNCT.

A visibilidade reflete a dimensão pública do trabalho docente, realizado na presença de determinado número de alunos, geralmente quarenta em turmas de Ensino Médio, em um local fechado: a sala de aula. Uma turma de alunos em uma escola é, como assinalam Tardif e Lessard (2009, p. 233), uma célula de trabalho “fechada para o exterior e aberta para o interior”. Aberta para o interior porque nada pode ser ocultado aos alunos dentro de sala e tudo que o professor faz é objeto de interpretação deles. É um trabalho fechado para o exterior, porque fica circunscrito ao tempo de uma aula, não avançando para fora do espaço da sala onde o professor realiza a aula. Em outras palavras:

Tal fenômeno organizacional de fechamento e abertura é típico da profissão docente: tudo que se passa na classe<sup>28</sup> é aberto e oferecido aos participantes, mas o conteúdo da classe não deve avançar ao exterior, para as outras classes e a escola (TARDIF; LESSARD, 2009, p. 233).

Esse fenômeno do trabalho docente modifica-se substancialmente durante a exposição da SNCT. Em primeiro lugar, o professor não orienta e acompanha uma turma, mas um grupo menor de alunos, que podem ser ou não de uma mesma turma. Segundo, o trabalho docente deixa de ser restrito a um período de tempo pré-determinado de, geralmente, cinquenta minutos, para incorporar-se a um tempo maior, não pré-definido por uma rotina escolar. Terceiro, ele deixa de ser realizado no espaço fechado de uma sala de aula, o que acarreta uma mudança ainda mais significativa: o trabalho docente abre-se para o exterior. Ele adquire visibilidade externa.

O trabalho que o professor realiza com seus alunos durante a exposição da SNCT – um espaço-tempo diferente da aula convencional – adquire grande visibilidade não só para o público escolar, mas para um público imensamente maior e mais diversificado. Esse público tem a possibilidade de observar, interagir e avaliar esse trabalho. O público visitante da exposição é um representante da sociedade que outorga diretamente à escola e, indiretamente, ao professor, a responsabilidade social de inserir seus jovens na cultura científica. Essa visibilidade constitui, portanto, uma resposta da escola e do professor à essa concessão de responsabilidade realizada diariamente pela sociedade.

Os alunos, ao realizarem atividades científicas expositivas durante a SNCT, apresentam objetos e experimentos elaborados por eles sob a orientação de um professor, conforme os gestores das escolas A-Part e J-Part em seus depoimentos na seção 5. O trabalho passa a ser dos alunos e, assim parece ser visto pelo público durante a exposição. No entanto, as atividades expositivas são construídas a partir da interação dos alunos com o docente e sob a orientação deste, o que o torna co-participante dessa produção expositiva. Podemos, então, entender por que o professor se sente vitorioso ao observar o sucesso de seus alunos durante a exposição. Denominamos esse fenômeno de *paradoxo da vitória*, porque, ostensivamente, a vitória é dos alunos que se apresentam durante a exposição, e são elogiados pelo público, e assediados pela mídia. Anonimamente, no entanto, a vitória também é do professor.

---

<sup>28</sup> A palavra *classe* significa o mesmo que *turma*. A segunda é mais empregada no Brasil e refere-se a um determinado grupo de estudantes organizado pela escola, de acordo com a idade e a série que irão cursar, para ocupar uma sala de aula. A palavra *classe* é empregada quando se mencionam, por exemplo, atividades extraclasse, ou seja, tarefas escolares que os alunos de uma turma (*classe*) realizam fora do horário previsto para as aulas diárias.

### 6.3 O paradoxo da vitória

A vitória oculta e silenciosa que o professor sente ao observar o êxito e sucesso de seus alunos durante a exposição da SNCT tem impacto sobre a sua identidade profissional. Ao constatar que as atividades expositivas são valorizadas pelo público visitante, o professor percebe seu trabalho como aprovado tanto pela sociedade (aprovação social) como pelo sistema de ensino público ou particular que o emprega (aprovação educacional). **Um primeiro efeito** sobre a identidade profissional do professor é que ele passa a ver com mais valor o trabalho que realiza e a acreditar que seu trabalho docente encontrou o rumo certo. Um dos docentes manifesta seu entusiasmo e o sentimento de orgulho de constatar o sucesso da atividade que orientou.

*Foi legal pra toda escola porque vê como que foi recebido pelo pessoal o trabalho que a gente fez, que foi bem visitado. Então, isso mostra que foi importante ter levado a escola. (...) Agora tem mais entusiasmo em participar da feira, porque viu que foi reconhecido o trabalho, o pessoal viu que ficou legal. Com tantas dificuldades, mas tem horas que dá orgulho de ver que fez aquilo ali (PB-Part, 2009).*

Uma característica bastante forte entre docentes do Distrito Federal é a imagem negativa que alguns têm do seu trabalho. A participação na exposição da SNCT promove uma mudança nessa identidade profissional, pois aquele trabalho, geralmente restrito à escola, é tornado público. Ao se tornar público, a imagem, por vezes negativa e desprestigiada, que gera desânimo nos professores, é desfeita. Como destaca um dos entrevistados.

*Primeira coisa, você chega, você conhece a Secretaria [de Educação]. Nós temos ali desânimos etc. e tal e o pessoal costuma falar da nossa categoria. "O pessoal é incompetente" ou "o pessoal é preguiçoso". Aí, quando você chega num evento desses, você vê que tem muita gente competente, muita gente séria. (...) E você vai olhando assim e vê que as pessoas vão buscando a qualificação e os alunos vão te cobrar mais, vão ser mais exigentes e você tá ficando pra trás. Então é interessante isso daí. (...) o funcionário público em geral. Você passou no concurso, entrou na carreira e aí espera só os anos e vai acrescentando ali o seu salário, pula barreiras, entre aspas, e não é só isso daí. São trinta anos que você tem que trabalhar e não dá pra parar no tempo. E a resposta que você dá pra sociedade, que te cobra, é isso aí. É mostrar o seu serviço (PO, 2010).*

O professor passa a se ver com maior valor profissional por ter seu trabalho aprovado social e educacionalmente. A imagem negativa que o professor constrói a respeito da sua própria profissão e do trabalho de colegas é desfeita.

*Ter ido pra Semana Nacional foi a questão do reconhecimento do trabalho. Quer dizer, você faz, você tem o reconhecimento, tem a satisfação de saber que você fez um trabalho que foi bacana, que os alunos participaram. (...) O impacto no trabalho do professor é que você começa a ficar mais interessado, mais empolgado com seu trabalho. Não é um trabalho feito em vão. (...) Esse crescimento não é só meu. Todos os profissionais que*

*trabalham comigo também cresceram. Eu fiquei feliz! Eu falei: “Caramba! Realmente os nossos colegas, os professores têm competência. O pessoal é sério” (PO, 2010).*

A valorização social e educacional explica, em parte, porque professores de escolas públicas participam da exposição levando e orientando trabalhos de alunos sem receber remuneração extra por esse esforço. É importante lembrar que são sete dias em que a exposição fica aberta das 9h às 18h, inclusive sábado e domingo. Além disso, como a exposição começa numa segunda-feira, é preciso que no domingo anterior os expositores estejam lá para arrumar o estande. São, então, oito dias de envolvimento em um esforço extra que o professor precisa empreender.

A identificação positiva com o próprio trabalho é um passo importante para o professor envolver-se ainda mais com as atividades pedagógicas que realiza. O trabalho docente, por sua vez, é reforçado e não transformado, pois foi esse trabalho que tornou possível a ele participar na SNCT como expositor e não apenas visitante. **Um segundo efeito** se manifesta no relacionamento com os alunos.

*Inclusive a relação entre professor-aluno na sala de aula acaba mudando um pouco. Encaram a ciência de outra forma. Encaram o professor de outra forma. (...) Tem um deles que eu percebi. Aquele que eu falei que tinha um pouco mais de dificuldade em Física e que quer fazer Física e na aula já está bem mais atento porque ele quer fazer Física. (...) Acho legal que eles querem ser professores (GA-Part, 2008).*

Ao perguntar para os professores-expositores como a participação na exposição da SNCT repercutia ou impactava seu trabalho docente, boa parte deles começava a falar longamente sobre o que os seus alunos tinham feito até chegar na exposição. No princípio, pensávamos que a pergunta estivesse mal formulada ou que não soubessem como respondê-la. Depois de vários depoimentos, percebemos que o efeito acontece nas interações com seus alunos e na percepção que ele tem da sua identidade docente, e não na ação docente propriamente dita.

Para construir o material e planejar a atividade expositiva, houve uma maior aproximação entre professores e alunos em horários que não são os de aula. Essa aproximação torna-se imprescindível porque o aluno, ao invés de repetir o que o professor comunica em aula, precisa entender sua orientação para conseguir produzir uma atividade expositiva que será avaliada pelo público visitante. A avaliação não é mais do professor sobre o trabalho do aluno, mas do público sobre o trabalho que aluno e professor realizam juntos. Diante desse novo olhar avaliador, o relacionamento professor-aluno passa a ser de *parceria* e não mais de oposição. Esse **terceiro efeito** mostra-se na interação professor-

aluno. Ele começa a acontecer antes da exposição e é reforçado por ela. O sucesso da participação no evento torna esse relacionamento mais próximo, sólido e gratificante para o professor e também para o aluno, que precisa da segurança do acompanhamento docente para produzir a atividade expositiva.

*O grupo que eu monitorei, a troca de e-mails, telefone, teve toda uma presença. Eles me ligavam de noite em casa: 'Professor, e isso? Professor, e aquilo?' E sem esse monitoramento, não traz segurança pro aluno tá mergulhando. Ele tem que ter orientação (PA, 2008).*

Um **quarto efeito** se mostra na gratificação sentida pelo docente por ver o aluno compartilhar com ele o apreço pelo conhecimento científico. A parceria em torno do trabalho material torna-se uma parceria intelectual. Essa parceria intelectual estimula o professor a continuar o trabalho que realiza. Como se manifestou um professor de escola pública:

*Isso é o mais gratificante. Você ver o aluno correndo atrás, desenvolvendo, fazendo. Porque hoje a gente não vê o aluno com motivação para a ciência. Ele não tem. Então, quando você consegue levar isso pra ele, ver ele motivado, isso é um ganho enorme pra educação. (...) O meu ganho pessoal é ver isso acontecer. Faz eu tentar mais e mais porque, se eu parar, eu acho que vou desmotivar, eu vou cair no marasmo. Eu vou cair no tradicional e aí eu não posso nem exigir do aluno o conhecimento que ele pode produzir (PD-Publ, 2009).*

Para o professor, a participação na exposição restringe-se ao nível da gratificação pessoal, pois os expositores não recebem um certificado ou prêmio concreto. Alguns professores sentem sua participação como “fantasma”.

*É só a questão assim... é mais o ego do professor de participar. Porque a participação lá é como se fosse de fantasma, porque não recebo nenhum certificado. Eu não recebo nenhuma presença de ter estado lá. Eu não tenho nada. Então, é como se não tivesse realmente passado. Não dá pra afirmar nada (PE, 2010).*

Os profissionais que lidam diretamente com outros seres humanos “engajam diretamente sua personalidade no contato com as pessoas e estas os julgam e os acolhem em função dela” (TARDIF; LESSARD, 2009, p. 33). Receber o calor, a empatia, a compreensão dos outros é a recompensa esperada e desejada pelo docente. Receber o reconhecimento também de colegas de escola que, por vezes, não compreendem o trabalho realizado com os alunos é tão importante quanto recebê-lo de alunos ou do público. O fenômeno do reconhecimento de colegas de escola aparece explicitamente em alguns depoimentos. Destacamos o do professor da escola H-Publ, que produziu com seus alunos documentários de 80 segundos sobre questões sociais, econômicas e ambientais.

*(...) o ano passado ela [professora] me via envolvido nessas questões e meio que achava um desperdício, tipo esse cara só tá enrolando aqui e não tá fazendo nada. Então, depois que ela viu o resultado de tudo que ocorreu, ela começou a ver a dificuldade, a responsabilidade que a gente tem de pegar alunos aqui na escola e ir até o Gama pra ver o negócio da reciclagem, pegar alunos aqui na escola e ir até o Ceasa verificar o desperdício de alimentos, pegar alunos aqui e ir até o lixão de Brazlândia pra mostrar como é feito o processo. Então acho que ela começou a se inteirar disso... e gastos diversos de materiais, de fitas e o próprio trabalho que eu ficava sentado horas e horas editando filmes. Que não é simples, que às vezes é chato, às vezes eu ficava até com raiva de ouvir tantas vezes a mesma coisa. Ai ela veio, pediu desculpas, falou que foi muito legal, valeu muito a pena. Eu vi que os professores ficaram impressionados com o resultado como eu também fiquei. E aquele filme, “Morto de fome”, levou todos os prêmios (PH, 2009).*

Ao atender uma solicitação da diretora da escola, preocupada com a evasão dos alunos no curso noturno, o professor não tinha ideia da repercussão que o trabalho viria a ter. Não foi pensando em retorno financeiro ou social que ele o realizou. O trabalho desse docente também foi reconhecido pela Petrobrás, que lhe emprestou por comodato um equipamento de multimídia.

*Eu me surpreendi porque no início do projeto não tava previsto nada disso, prêmio, participação em feira de ciências, nada disso... Uma coisa puxou a outra... Ai veio a Petrobrás passaram os nossos filmes, passaram um longa metragem também, foram três dias aqui [na escola]... Se não me engano foi sexta, sábado e domingo. Todos os dias eles reprisavam o filme dos alunos e depois vinham com um longa metragem diferente. Depois houve a coisa do Oscar, a gente chamou todos os alunos da escola e eles escolheram os melhores filmes (...) Outra questão que eu não esperava foi que eu consegui um equipamento de multimídia completo e recebi um projetor da Petrobrás... (...) eu até achei estranho... Teve um dia que o rapaz ligou e disse tenho uma coisa aqui pra você, passa aqui pra pegar, eu não tinha pedido nada. Quando eu fui lá ele me entregou duas caixas de som, projetor multimídia e um DVD, tudo novo, o equipamento novo, na caixa lacrado. Ai falaram que como eu usava o meu equipamento para o projeto, a Petrobrás iria deixar esse equipamento em comodato durante cinco anos pra eu estar utilizando... Eu achei interessante, foi outra surpresa, um equipamento desses é estimado em torno de três mil reais (PH-Publ, 2009).*

A construção de objetos e a realização de experimentos tornam-se para os alunos outros modos de estudar e fazer ciência. Os alunos abrem-se para essa nova forma de trabalhar com o conhecimento científico e a resistência em relação ao estudo da ciência diminui. Essa mudança na postura do aluno perante o objeto de trabalho do professor – o conteúdo escolar – entusiasma o professor. O entusiasmo e a surpresa são um **quinto efeito** sobre o trabalho docente. Ele é ainda maior quando o interesse e a valorização do conhecimento científico manifestam-se em alunos que não se envolviam com o conteúdo do componente curricular trabalhado pelo professor.

*Alguns [alunos] tinham muito interesse em relação a isso [ciência], tinham facilidade, bom desempenho e tudo mais, agora, tinha outros, completamente apagados. Você nunca ia imaginar que aquele menino ia te surpreender numa feira daquela amplitude. Chega lá e tomar a frente. Depois que ele aprendeu, ele: 'Pode deixar que eu explico'. Acho que foi uma política que a gente criou, que deu condições de igualdade pra todos (PA-Part, 2008).*

Os trabalhos expositivos têm como característica a produção científica de alunos orientados por professores. Um **sexto efeito** causado no trabalho docente transparece no depoimento de alguns professores: eles se identificam como orientadores das atividades realizadas por seus alunos. Esse novo papel docente é identificado desde as primeiras Feiras de Ciências realizadas durante a década de 1960: o professor não é aquele que apresenta o trabalho pronto, mas aquele que orienta o aluno na sua construção. Um dos depoimentos manifesta esse papel com bastante evidência:

*Sem orientação é impossível. Eles precisam de orientação porque na hora da dúvida, alguns já têm essa sacada, e você vai orientando. Seu papel de orientador é exatamente esse. O papel do professor como orientador. Não é aquele que você entrega e diz: 'Você vai fazer isso, isso, isso, e vai falar isso, isso, isso.' É você orientar. 'Pô, Professor, eu não consigo encaixar isso'. Aí, você fica puxando as ideias. Esse fenômeno. Esse outro fenômeno. 'Não tinha pensado nisso'. 'Pois, segue essa linha.' (PJ-Part, 2009).*

Durante a exposição de 2008 perguntamos a um grupo de alunos de quem fora a ideia de construir uma câmara escura de um tamanho que permitisse a entrada de quatro a cinco pessoas ao mesmo tempo. A resposta dos alunos também aponta para esse papel de professor orientador:

*A gente tava conversando no meio da aula, aí ele [Professor] sugeriu. Primeiro a gente achou que era brincadeira e depois a gente: 'Não. Vamo fazer.' (...) Foi uma ideia do professor de Física. Era pra fazer uma máquina simples. A gente tinha feito uma dessas câmaras escuras em menor escala, bem pequena, com lata de Nescau. Aí, a gente se empolgou e foi fazer uma bem maior, mas não tinha essa opção. Aí, a gente falou com o professor. Ele adorou a ideia e aí deu nisso (AJ-Part, 2008).*

O professor deixa de ser aquele que é fonte de todo o saber e apenas diz ao aluno o que ele deve fazer. Ele passa a ser um professor encorajador, aquele que incentiva seus alunos a colocar em prática suas ideias, apostando no potencial intelectual e de realização. O incentivo do professor é um elemento fundamental para que o aluno sintasse encorajado a ousar. Essa mudança no papel que o professor representa diante dos alunos é uma mudança na sua identidade, ou seja, ele deixa de ser por alguns dias aquele professor encarregado de instruir os alunos transmitindo-lhes o conteúdo científico para transformar-se naquele que, em parceria com o aluno, encoraja-o a realizar um trabalho escolar na área da ciência e tecnologia.



A exposição passa a ser a válvula de escape utilizada pelo professor para realizar o trabalho que realmente acredita ser interessante e motivador para o aluno. O desabafo de um professor de uma escola particular, onde a pressão para a preparação para as provas de seleção é mais forte, mostra o dilema enfrentado por professores de Ensino Médio.

*O que acontece hoje no Brasil é essa parte lúdica científica não vem sendo trabalhada. A própria UnB e as outras universidades, elas condicionam ao conteudismo. Querendo ou não, por maior que seja a proposta como o PAS, entre outros programas de avaliação seriada do país, ele sempre, no final, converge pra isso, porque tem que selecionar. Converte pra um processo conteudista. Querendo ou não, a gente acaba deixando um pouco esse lado [lúdico] porque a gente tem um programa pra cumprir e a gente é condicionado a trabalhar em cima da UnB. A gente precisa de números... (PA-Part, 2008).*

Essa peculiaridade do trabalho docente no Ensino Médio é vivida também por professores da rede pública. Esses se deparam com alunos que possuem muita dificuldade de entender a linguagem das ciências e de realizar cálculos matemáticos. A saída para alguns é mostrar o lado prático e cotidiano da Física e da Química. Contudo, ele precisa usar estratégias de convencimento de que isso é conteúdo dos exames de seleção para o nível superior.

*(...) essas turmas que estão vindo aqui, elas estão tendo muita dificuldade por causa da área de exatas. (...) Mas muita gente tem potencial pra passar. Eu percebo assim, quando eu vou trabalhar só a parte teórica e conceitual, eles conseguem. Eles vão bem, mas na hora que volta a prática, pro real, aí eles louqueam porque acham que isso não tem nada a ver. Eles acham que isso não tem nada a ver com o estudo deles pro vestibular. Por isso, eu pego as provas do ENEM e mostro pra eles: 'Tá aqui. Isso aqui não é só teoria, só conhecimento aí do quadro. Envolve o que? A prática aqui também'. As questões ligadas ao cotidiano, da UnB, tá me ajudando muito. Porque tô mostrando pra eles que tá levado ao cotidiano (PD-Publ, 2009).*

A ideia de que o aluno aprende melhor a ciência se ela for estudada de forma lúdica, querendo com isso dizer, divertida, intrigante e, sobretudo, voltada para situações concretas do cotidiano, é partilhado por outros professores-expositores.

*A Física ainda tem o lado prático. A Química, aonde tem a praticidade dela? Então, a gente dentro do projeto, a gente faz questão de colocar essa praticidade da química. Essa questão de ver o lado lúdico dela. Aonde que ela é aplicada dentro das indústrias, aonde uma dona de casa aplica. A gente até faz questão de falar assim: 'Compre aquele tipo de alimento: alimento sem química'. Como sem química se a química está em tudo? (PQ-Publ, 2010).*

Para os professores, os experimentos devem instigar a curiosidade do aluno que, então, passa a perguntar-se o porquê do fenômeno. O **sétimo efeito** sobre o trabalho docente mostra-se nesta preocupação do professor em tornar a ciência algo instigante e

divertida para os alunos expositores e, por extensão, para os visitantes. Apresentar experimentos curiosos, que provocassem o assombro do público visitante, foi a forma escolhida por algumas escolas para atrair a atenção do público. Os alunos da escola A-Part, por exemplo, conseguiam simular o vôo do Super Homem usando um jogo de espelhos, além de um ventilador para fazer voar a capa. Os alunos da escola C-Publ puxavam a toalha de uma mesa sem tirar pratos e copos do lugar para ilustrar o princípio da inércia. A escola Q-Part trouxe uma cama de pregos e os alunos convidavam pessoas do público para deitar-se nela, deixando-as surpresas por conseguir tal feito.

*A parte lúdica, a parte que as pessoas realmente entendem, a coisa que intriga, porque o nosso lema é: simples e intrigante. Quanto mais simples e quanto mais intrigante ele for, melhor pra demonstrar (PA, 2008).*

Bachelard (1996, p. 40) conta-nos que “no decorrer do desenvolvimento científico, algumas descobertas foram apresentadas como espetáculo de curiosidade”. Para despertar o interesse das pessoas pela ciência, realizavam-se experimentos que deixavam as pessoas intrigadas e assombradas. Bachelard, no entanto, critica essa forma de apresentar a ciência afirmando que: “as experiências marcantes, cheias de imagens, são falsos centros de interesse” (idem, p. 50). Os professores, mesmo considerando que a ciência deva ser estudada de forma divertida e intrigante, alertam os alunos de que atrás daquela aparente brincadeira, existe um conhecimento científico que precisa ser comunicado ao público.

*O importante é você deixar claro que o que tá ocorrendo ali é ciência, não uma brincadeira. A gente orientou inclusive os alunos. No discurso, por mais que [os experimentos] pareçam um lazer pras crianças, mas mostrar a parte Física da coisa, mostrar que é ciência, porque, às vezes, uma coisa ofusca a outra. O fato de tá todo mundo ali brincando, (...) ofusca o fato que o que está se fazendo ali é ciência (PA-Part, 2009).*

Adotar uma metodologia que torne esse conhecimento divertido e intrigante implica do ponto de vista docente trabalhar a ciência de forma prática, fazendo com que o aluno produza atividades concretas. Esse **oitavo efeito** da participação na exposição da SNCT sobre o trabalho docente se mostra no novo papel em que o professor se coloca: não é mais ele quem realiza atividades experimentais para explicar conceitos, princípios ou teorias científicas, mas é o próprio aluno quem busca entendê-los por meio de situações concretas.

*(...) a gente tem a ideia de que [o aluno] realmente aprenda alguma coisa praticando. E, muitas vezes, por conta de conteúdo vasto proposto pela UnB que a escola segue, a gente fica na correria e teorizando muito e nessa hora, a gente se realiza como professor. Ele [o professor] sabe que o aluno vai acompanhar isso aí, que é o momento em que ele vai visualizar... (PA-Part, 2008).*

Tardif e Lessard (2009, p. 78) destacam que “os professores sempre foram um corpo de executantes que, como tal, nunca participou da seleção da cultura escolar e da definição dos saberes necessária para a formação dos alunos”. O que se constata é que a exposição na SNCT, assim como as Feiras de Ciências, são uma válvula de escape para aquilo que o professor realmente gostaria de fazer em seu trabalho diário: tornar o trabalho docente um projeto, algo que está continuamente por fazer ao longo do ano letivo, diferente do trabalho de repassar para o aluno um pacote pronto de conhecimentos aos estudantes.

O conteúdo das atividades científicas expositivas apresentadas na exposição da SNCT não se afasta significativamente daquele conteúdo pré-determinado pela cultura escolar para ser estudado durante o Ensino Médio no Brasil. Nem os próprios professores entrevistados se manifestaram em algum momento de forma crítica em relação a esse conteúdo. Parece ser consenso que o conteúdo estudado no Ensino Médio atualmente é o que realmente precisa ser aprendido pelo aluno para ampliar sua cultura científica.

Os professores tecem críticas ao próprio trabalho naquilo que diz respeito à metodologia de trabalho com que abordam o conteúdo programático previsto nas disciplinas escolares. Nesse sentido, trabalhar com projetos significa a saída para promover atividades que acreditam serem eficazes para a aprendizagem do aluno.

*Eu vejo que os professores gostam muito de trabalhar com projetos. Eles se sentem realizados. Eu observo (...) é que, pra eles, ser professor na verdade é ser professor de projetos. A educação pra eles é isso. Acredito que o formato na educação hoje, ela restringe muito a ação do professor. Eles gostam muito da área deles. Eles se dedicam. São pessoas que na formação deles, são professores que são... um já acabou o mestrado, um que entrou agora pro doutorado. Outro que está fazendo mestrado agora de novo... (...) Então assim, a sala de aula ela não dá muita aplicabilidade pra aquele conhecimento. Então, como a educação é estruturada hoje, oficialmente, no país, é meio que um estudo obrigatório, um trabalho obrigatório, que eles cumprem (GJ-Part, 2009).*

Um projeto de ensino é uma proposta pedagógica dentro de um componente curricular ou que pode abranger vários, resultando num trabalho interdisciplinar. Paulino Filho, Nuñez e Ramalho (2004, p. 267) definem projeto como “uma ação intencional, um plano de trabalho, um conjunto de tarefas, com um sentido explícito, com um compromisso definido”. No entanto, mais do que projetos de ensino, os projetos a que se referem os professores participantes da pesquisa são *projetos de trabalho*, ou seja, propostas construídas em parceria com seus alunos. O professor assume o papel de orientador de uma atividade executada pelos alunos. A atividade pode ser sugerida pelo professor, mas geralmente ela tem origem em algo que os alunos têm curiosidade em descobrir, conhecer

ou construir. Ao professor cabe o papel de propor o desafio de construir uma atividade científica expositiva e orientar a busca dos alunos, que se empenham em cumpri-lo.

Os projetos de trabalho tornam “a aprendizagem ativa, criativa, interessante, significativa e atrativa para o aluno” (PAULINO FILHO; NUÑEZ; RAMALHO, 2004, p. 269). Ao executar o projeto, os alunos podem buscar o conhecimento individualmente, mas no caso dos alunos que entrevistamos, eles sempre foram realizados por pelo menos dois alunos, ou em grupo, reunidos por afinidade. O conhecimento adquirido pelos alunos ao executar um projeto de trabalho supera aquele que poderia ser assimilado em aulas expositivas (idem). Além disso, dois importantes valores são desenvolvidos em projetos de trabalho, quando realizados por grupos de alunos: o respeito pelo outro e a cooperação.

Algumas características importantes de um projeto de trabalho são encontradas nos trabalhos desenvolvidos por alunos e professores participantes desta pesquisa: 1) o professor também pesquisa e aprende; 2) o desenvolvimento dos projetos não é previsível, ou seja, o professor não sabe dizer de antemão se ele vai dar certo; 3) não existe uma sequência única e geral para todos os projetos; 4) os projetos de um ano para outro podem ser semelhantes ou refeitos, mas não repetidos.

Os projetos também apresentam etapas bastante semelhantes. Eles começam com um problema levantado por um aluno ou um desafio proposto pelo professor. Em seguida, alunos e professores planejam como dar andamento ao projeto. A partir disso, os alunos pesquisam e executam o projeto, orientados e acompanhados pelo professor. Por fim, essa execução deve ser apresentada ao restante da turma ou aos colegas da escola. O relato de um dos professores entrevistados pode exemplificar uma situação com uma sequência bastante semelhante seguida por outros docentes:

*Eu já coloquei, no primeiro dia de aula, eu coloquei o que era o projeto. (...) No primeiro bimestre nós fizemos uma coletânea de ideias. Ideias sobre projetos de energia. Ideias sobre projetos de reciclagem. Eu dei uma margem de abertura pros projetos pra eles falarem também o que eles querem falar, colocarem as ideias do jeito deles. Mas dei também os pontos. Se forem pegar reciclagem, dá pra trabalhar esse ponto aqui da ecologia. Se forem trabalhar com robótica, dá pra trabalhar esse ponto. Se for trabalhar, até mesmo a outra área, Biologia, tem como.(...) Nós fizemos uma primeira etapa que foi ideias. A segunda etapa foi a parte escrita da ideia. E a terceira etapa que é a montagem.(...) Aí, a culminância dele ainda é neste terceiro bimestre, com a montagem já vem a demonstração. Eles vão demonstrar, vão participar de Feira [da escola] (PD-Publ, 2009).*

Diferente de professores que passaram a incorporar a realização pelos alunos de projetos de pesquisa, construção de experimentos e comunicação de resultados em suas aulas, outros professores já trabalhavam essa metodologia. É o caso de professores de

escolas públicas C, D, E, I, N e P. Aos poucos, essa mudança de metodologia parece começar a fazer parte do trabalho docente entre os professores-expositores. Talvez por acreditar nele, ou talvez por que seja inevitável, a interação com os alunos em atividades científicas expositivas produz esse **nono efeito** sobre o trabalho docente.

Os professores, geralmente, organizam seu trabalho de tal forma que conciliam as aulas em que desenvolvem a parte teórica do conteúdo a outras em que desenvolvem uma parte prática, apresentando ou realizando experimentos. São poucos os professores que conseguem conciliar teoria e prática em uma única aula. Os professores das escolas que realizam Feiras de Ciências não se distanciam muito desse padrão. Eles desafiam os alunos a construir objetos ou experimentos e apresentá-los nesses eventos internos de exposição. O que se pode observar é que alguns desses docentes começaram a trazer as produções dos alunos para dentro de suas aulas, antes mesmo de elas serem apresentadas nas Feiras ou Mostras de Ciências internas. Identificamos este como um **décimo efeito** da realização de atividades científicas durante a exposição da SNCT. Uma professora conta como essas atividades foram sendo incorporadas às aulas de modo mais orgânico.

*Bom, a gente no ano passado fez primeiro a nossa pré-feira. Desses trabalhos que foram realizados, a gente tirou, selecionou os melhores. Porque a nossa intenção era mostrar aqui na escola, pra toda escola. Foi quando surgiu essa oportunidade<sup>29</sup>. A gente selecionou um projetinho e levou pra lá. Agora assim, o que ficou, por exemplo, pra mim, facilitou, porque, vendo todo aquele projeto lá, foi em querer mais na sala de aula. Agora eu tô tirando um tempo das aulas pros meninos, invés de apresentarem aquela pré-feira em dias determinados, em semana determinada, eu estou fazendo com eles na sala de aula. Estou fazendo experimentos dentro do conteúdo, mostrando na sala de aula. (...) Vamos fazer agora com mais calma, mais pensado. Melhorou nisso. Nisso... foi bom pra gente. Agora assim, com o objetivo de chegar até lá<sup>30</sup>, eu não tenho essa pretensão. Porque é muito difícil, muito complicado, desgastante. Mas, assim, aqui pra gente, foi positivo pra eles. Melhorou nesse aspecto. Deu mais estímulo pra gente trabalhar melhor. Deu ideias, porque na hora, eu tô naquele tumulto, aí me deu essa ideia de, em vez de fazer esse projeto só aqui, vamos fazer na sala de aula, mais tranqüilo... Então, nesse ponto, foi positivo (PD-Publ, 2009).*

A participação na exposição da SNCT oportuniza aos docentes conhecer trabalhos realizados em outras escolas, bem como a visualizar a realização de atividades conjuntas com outros docentes. O contexto expositivo, como ponto de encontro entre instituições de educação formal e não-formal, motiva o professor a realizar um trabalho com potencial expositivo mais integrado. Esse entusiasmo se mostra nos planos dos professores em ampliar o trabalho da escola, envolver mais professores num trabalho interdisciplinar.

<sup>29</sup> Participar da Feira de Ciências do Distrito Federal e depois na exposição da SNCT.

<sup>30</sup> Na exposição da SNCT.

Apontamos esse como um **décimo-primeiro efeito** da participação dos docentes na exposição da SNCT.

*A minha ideia é associar a minha disciplina com outras. Fazer um trabalho integrado com outras disciplinas porque não é só a minha disciplina em si. O nosso objetivo é fazer com que o aluno entenda que os conteúdos das disciplinas são interligados, que você tem como trabalhar esses conteúdos porque é o que está acontecendo já com o PAS, em cobranças de questões de provas. É o que acontece com o ENEM. Então a gente tá tentando fazer isso também na prática pra que ele entenda que se ele juntar todos esses conhecimentos ele vai ter um entendimento melhor. Nós vamos criar aqui não uma Feira de Ciências, mas uma Feira Cultural voltada nesse sentido. Já conversei com alguns professores, que compraram a ideia, que a gente possa trabalhar os conteúdos, dentro do possível, de forma integrada em sala de aula pra fazer com que os meninos possam ter ideias porque nós não queremos dar pra eles uma receita de bolo. Nós queremos que eles venham com uma ideia pra gente ajudar a desenvolver. Então, a fórmula é cada professor em si, dentro do seu conteúdo, tentar associar com outros (PO-Publ, 2010).*

A ideia de compor trabalhos interdisciplinares de forma a tornar mais integrado o trabalho docente aparece em outros depoimentos de professores entrevistados. A concretização de propostas interdisciplinares abre novas possibilidades de pesquisa e orientação para os alunos. Estes, ao perceber as relações entre os conteúdos escolares, expandem seus conhecimentos sobre um tema ou problemas, aprendendo a perceber como cada área do conhecimento científico explica a realidade.

O depoimento acima, além de evidenciar que a interdisciplinaridade avança com mais força no cotidiano das escolas expositoras, evidencia novamente o papel de orientador do professor. Demo (2004), ao defender a autonomia do aluno, coloca-o no centro do processo de aprendizagem, destacando o papel do professor de orientador exigente do melhor desempenho possível do estudante.

Examinamos até aqui os efeitos ou impactos provocados pela participação na exposição da SNCT de alunos e professores de Ensino Médio. A seguir, destacamos o trabalho de três docentes como casos exemplares. Nesses três casos foi possível traçar a trajetória do antes, durante e depois da exposição da SNCT, vivenciadas pelos professores-expositores, que participaram em pelo menos duas edições do evento. Esses casos, assim como o de outros encontrados durante a pesquisa, ilustram que “o trabalho docente não consiste apenas em cumprir ou executar, mas é também a atividade de pessoas que não podem trabalhar sem dar sentido ao que fazem” (TARDIF; LESSARD, 2009, p. 38).

#### 6.4 Casos particulares de professores-expositores

Tardif e Lessard (2009) destacam que “a capacidade e a vontade de adaptar a forma de ensinar à personalidade do professor” (p. 217) é um elemento do trabalho docente que vai se delineando com os anos. A maneira de ensinar é própria de cada professor e evolui de acordo com as experiências anteriores e a personalidade de cada um.

Enquanto alguns seguirão o programa à letra, outros irão experimentar diversas formas de transmissão, mesmo respeitando o programa, sem perder de vista o essencial das noções a transmitir e das habilidades a desenvolver (TARDIF; LESSARD, 2009, P. 217).

Cabe aqui a observação de que esses autores, em sua teoria, referem-se ao papel do trabalho docente como o de transmitir conhecimentos, quando essa noção vem sofrendo alterações na educação científica. De acordo com Cachapuz et al. (2005), as propostas construtivistas “contemplam a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento e não a simples reconstrução pessoal do conhecimento previamente adquirido, através do professor ou do livro escolar” (p. 114). O professor ao adotar uma proposta construtivista coloca seus alunos na situação de produzir conhecimentos, explorando alternativas de explicação da realidade natural e social de modo a superar a mera assimilação de conhecimentos já elaborados.

O primeiro exemplo que trazemos para ilustrar o impacto da participação na exposição da SNCT é o professor da escola C-Publ. Esse professor é o mesmo da escola P-Publ, mencionado na seção cinco. Cansado de receber em suas aulas alunos que não conseguem acompanhar aulas de Física devido a lacunas na aprendizagem em Matemática, resolveu inovar radicalmente seu trabalho docente<sup>31</sup>. Para esse professor, a participação na exposição da SNCT reforçou a validade do trabalho que passou a realizar em 2008, particularmente da metodologia que adotou com o propósito de inovar o ensino de Física. Em 2009, quando o entrevistamos novamente, já na escola P, ele destacou um fenômeno que claramente acontece com os demais professores: a exposição da SNCT representa uma avaliação e uma sinalização positiva para a continuidade do rumo adotado pelo docente em seu trabalho.

*Na verdade, a Semana, a Feira de Ciências, elas só servem realmente pra consolidar o trabalho. Então elas exigem da gente um pouco mais de organização, de responsabilidade, de clareza. Então, pra mim ela serve como um aperfeiçoamento do produto final. Então, elas mostram o que tá*

<sup>31</sup> Hartmann e Zimmermann (2011) descrevem com mais detalhes o trabalho realizado por esse professor e seus alunos no artigo: “SNCT: quando exposições de Física são planejadas e apresentadas por alunos da educação básica”.

*errado, o que precisa ser melhorado. Então, a gente volta pra sala de aula e melhora. Então, elas servem pra mim como processo avaliativo do meu trabalho (PP-Publ, 2009).*

Para esse professor, os experimentos devem ser interativos. Ou seja, os experimentos devem promover uma interação constante entre pensamento e ação, constituindo-se numa atividade orgânica e dinâmica (HODSON, 1994). “Não existe experimento que eu trabalhe, que é do grupo, e que o grupo vá simplesmente expor” (PC-Publ, 2008). Ele prometia em 2008 que: “No ano que vem, eu vou me preparar desde o primeiro dia de aula. Já vou anunciar, fazer tudo (PC-Publ, 2008). Realmente, ele continuou a desenvolver a metodologia que adotara no ano anterior e seus alunos, agora de outra escola pública (escola P-Publ), apresentaram-se na exposição da SNCT de 2009 com um novo projeto. Da mesma forma que os professores da escola A-Part, este professor acredita que o experimento, ao ser prático e interativo, possui um caráter lúdico. O docente destaca que as aulas deveriam proporcionar ao estudante o mesmo contexto lúdico e dinâmico promovido pela exploração na internet. Por essa razão, ele aboliu o livro didático, justificando que se trata de um meio estático de apresentar a ciência e a tecnologia, e incentiva seus alunos a realizarem pesquisas na internet. Acompanhando a mudança da realidade educacional e cultural, este professor procura adaptar-se às tecnologias de comunicação em rede.

*Eu mudei também, eu não trabalho mais com livro, agora trabalho só com a internet. Eu tiro as provas da internet. Eu tiro os experimentos da internet e mando eles fazerem pesquisas na internet, porque já que eles só usam a internet mesmo. Eles usam nas lanhouse. Eles correm atrás. Tem gente que tem em casa. Não é inacessível pra eles não. Eu mando eles pesquisarem, mas é claro que isso ainda está capengando. Eu ainda não sei trabalhar bem com a internet e nem todos participam plenamente do programa. Então o resultado ainda é pequeno, mas eu quero aumentar a participação da internet em sala de aula. Abandonar o livro que é estático e trabalhar com a internet, que é dinâmica e têm várias informações, vários pontos de vista (PP-Publ, 2009).*

É importante para este professor desenvolver as competências e habilidades introduzidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (PCNEM) em 1998. Segundo ele: “O meu objetivo é, a partir da experimentação, ensinar todas as competências e habilidades” (PC-Publ, 2008). Considerando a crítica que os PCN(s) fazem do ensino de Física propedêutico, observa-se que a metodologia adotada por ele contempla amplamente o que é recomendado, ou seja, apresentar:

Uma Física cujo significado o aluno possa perceber no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado. Para isso, é imprescindível considerar o mundo vivencial dos alunos, sua realidade próxima ou distante, os objetos e fenômenos com que efetivamente lidam,



ou os problemas e indagações que movem sua curiosidade (BRASIL, 2002, p. 230).

Para desenvolver as competências recomendadas pelos PCNEM o professor lançava desafios que eram frequentemente questionados pelos alunos habituados a receber o conteúdo pronto e a ver o professor como aquele que não propõe experimentos que não tenha testado.

*Uma coisa interessante, que muitas vezes eles [os alunos] vem me perguntar, é: 'Professor, o senhor já fez o experimento?' Não, nunca fiz. 'Então, porque o senhor tá mandando a gente fazer? Ué, porque você tem capacidade para fazer. Não precisa eu fazer pra depois você fazer. Pode fazer. Eu vou aprender contigo. E aí, a gente aprende junto. E isso é importante. É um trabalho que a gente constrói junto com o aluno. É muito mais interativo, mais interessante... Eu acho que o espírito, a didática do futuro está mais vinculada a isso (PC-Publ, 2008).*

Nessa forma de interação com os alunos, o professor adota uma postura aberta e franca, deixando exposta sua vulnerabilidade em relação ao domínio do conhecimento científico. Paradoxalmente, mesmo com essa atitude aberta, ele possui grande credibilidade junto aos alunos. É importante destacar que esse professor possui um sólido conhecimento em Física, além de mestrado em Engenharia Química.

Tornar interdisciplinar o trabalho foi outro efeito evidenciado no trabalho deste professor. Esse impacto se deveu a recomendações que ele havia recebido em 2008 por parte dos organizadores da Feira de Ciências do Distrito Federal. Ao conceber o projeto *Física na Prática*, apresentado nessa feira, o professor não tinha por objetivo torná-lo interdisciplinar. Sua ideia era inovar o ensino de Física.

*No primeiro trabalho, em 2008, não. Foi só Física. No segundo trabalho que foi com a fotografia com lata, aí eu consegui. Porque aí foi, juntou a revelação da fotografia: Química. A formação da imagem: Geometria. A construção do experimento, aí a Física, a foto em si. Aí decoração da lata, Arte. E Português, porque eles tinham que fazer o mural com as fotos e o mural tinha que passar uma informação. Poderiam ter visto a formação da imagem no olho. Eu falei um pouquinho, mas o professor de Biologia não entrou muito não (PP-Publ, 2010).*

Participar da exposição da SNCT tornou-se uma meta desse professor por acreditar que esse é um evento que enriquece a cultura científica dos seus alunos. As escolas em que o professor trabalhou são distantes do centro de Brasília e conseguir fazer com que os alunos participassem da exposição tornou-se um desafio que ele encarava com entusiasmo e criatividade. A participação na exposição da SNCT é algo tão importante para a comunidade das escolas públicas que, como conta o professor, quando houve dúvida se a

SEDF enviaria ônibus para levar os alunos para a exposição, ele se mobilizou para resolver o problema, ao invés de esperar uma ajuda que poderia não se materializar:

*A gente dá um jeito. Eu tô aqui. Eu não fico chorando, choramingando muito. Viria de ônibus, viria sem apoio. Já gastei do meu bolso. O objetivo é mostrar que o seu trabalho é possível, pra mim, pros alunos e pra comunidade (PC-Publ, 2008).*

Situação semelhante foi vivida pelo professor da escola D-Publ. Nessa, o conjunto dos professores se mobilizou para garantir os recursos necessários para garantir a participação dos alunos na exposição. Esse fato é contado por uma das professoras:

*A gente teve que juntar professor aqui, cada um com seu carro pra poder levar a rapaziada e trazer de volta. Eu tive que entrar com uma faixa de uns R\$200,00 pra cobrir gastos que ele [o professor] teve. Agora, por quê? Por que eu tinha esse dinheiro? Porque eu tinha um projeto com os meninos pra vender latinhas e entrava uma grana boa. Aí eu vendi todas as latinhas que eu tinha e foi o que deu pra custear as despesas... (PD-Publ, 2009).*

Em 2010, o professor foi convidado pela DRE do Recanto das Emas para coordenar o Programa Ciência em Foco. Ele passou a acompanhar a produção de atividades de educação em ciências de professores do Ensino Fundamental. Mais detalhes sobre o trabalho desse professor são encontrados em Hartmann e Zimmermann (2010).

O segundo exemplo que trazemos é o do professor da **escola E**. Esse professor apresentou na exposição da SNCT em 2008 e 2009 as produções tecnológicas de alunos do primeiro ano do Ensino Médio. O impacto da participação na exposição da SNCT mostra-se, como em outros casos, na valorização social e educacional do trabalho docente. Essa valorização é uma afirmação do trabalho docente. Um dos efeitos dessa valorização é o professor passar a ter mais prestígio profissional dentro da escola para propor inovações aos colegas. Essa situação é bastante semelhante ao que aconteceu com o professor da escola C-Publ quando ele foi trabalhar na escola P-Publ. A força moral de ter participado como expositor durante a SNCT também fez com que os (novos) colegas confiassem na sua capacidade empreendedora.

Conforme relatamos na seção cinco, a escola começou a funcionar precariamente nas dependências de outra escola pública em 2006. O professor, não tendo um laboratório adequado para realizar suas aulas, precisou criar um projeto que envolvia uma estratégia metodológica inovadora em seu trabalho. Como ele conta:

*O projeto surgiu assim, principalmente pela dificuldade de que não tem laboratório nesse colégio e como eu tava ministrando uma disciplina que tem que ser muito prática, inclusive o nome dela é Prática de Laboratório, o que foi feito? Eu boleei essa situação dos meninos montarem robôs com*

*equipamento eletrônico reciclável para assim fazer uma prática porque faltava exatamente um laboratório. E dessa maneira, se tornou um projeto pra ser realizado o ano inteiro. (...) O projeto acontece em três etapas: na primeira etapa é a definição dos grupos, depois uma pesquisa sobre o assunto, em que eles decidem. Eu não tenho nenhuma influência em relação à decisão deles. Depois eles me fazem um pré-projeto. O segundo bimestre é uma preparação pra eles apresentarem no terceiro bimestre na feira da escola. Aí, esse bimestre tem os debates e o seminário de cada grupo em sala. Eles falam todo o projeto. Alguns levam já mais ou menos o robzinho pronto, coisa parcialmente pronta, o protótipo, e depois, no terceiro bimestre eles apresentam... (PE-Publ, 2009).*

O relato do professor mostra que o trabalho docente, por mais estável e previsível que possa parecer (TARDIF; LESSARD, 2009), comporta algo de criatividade e inovação. As condições físicas da escola, desfavoráveis para a realização do trabalho docente, transformaram-se para este professor em uma justificativa para adotar uma estratégia metodológica inovadora<sup>32</sup>. Ao invés de sentir-se impotente diante da dificuldade, o professor inova seu trabalho docente, procurando outros meios para realizá-lo. O professor apresenta duas justificativas para não desistir do seu trabalho: uma pessoal e a outra profissional:

*O que me estimulou, acho que foi a questão de você ver... Você vê um jogador de futebol que faz um gol por um time qualquer e tal. Fica famoso. Mas é só um gosto, um jogo. Um cara canta uma música, toca desafinado, mas tocou numa rádio tal e já tem quem goste. E a pesquisa? E a ciência? Não existe? Então, isso é uma coisa mais pessoal. Além da dificuldade da escola em 2008, em 2007. Na verdade, foi o primeiro momento. Eu entrei em 2006 e não tinha laboratório. Aí, a gente montava uma coisinha aqui, uma coisinha lá, aí fechamos o ano dessa maneira. Em 2007, não tinha laboratório, eu pensei assim: 'Pô, não é possível, cara. Esses meninos vão ficar sem mexer em nada de laboratório aqui?' Aí, eu criei essa pesquisa... Não como é hoje. De 2007 para 2010, a melhora foi exponencial (PE-Publ, 2010).*

O projeto criado pelo professor refere-se à construção pelos alunos, em grupos, de mecanismos eletrônicos movidos por controle remoto capazes de realizar tarefas auxiliares ao ser humano. Esses mecanismos são denominados popularmente de robôs. Um dos gestores aponta a dedicação desse professor como elemento decisivo para o projeto ter tido êxito. Porém, por realizá-lo em condições escolares precárias, nem sempre os resultados atenderam a expectativa do público.

*Há certas críticas em relação ao trabalho do nosso projeto. Algumas críticas dizem assim: 'Ah, o aluno faz um projeto novo, maravilhoso, mas quando a gente chega pra ver, o robô não tá funcionando. Eu acho que deve se considerar o projeto, deve se considerar a tentativa de concretizar o projeto e não valorizar tanto o insucesso do protótipo. Porque o insucesso do protótipo pode ser relacionado com 'n' situações que não estavam sob*

---

<sup>32</sup> Encontramos durante a pesquisa outros professores cujo trabalho foi desenvolvido em condições físicas precárias no ambiente escolar, mas cujo trabalho chegou à exposição da SNCT. Esse também foi o caso das escolas públicas C, D, F, H, I e O. Ver relato na seção cinco.

*controle do professor, sob controle da instituição ou sob controle da própria equipe do projeto. Talvez com uma estrutura melhor, aquele projeto seria um projeto vitorioso e um projeto exequível (GE-Publ, 2009).*

O depoimento do professor evidencia que o público visitante espera encontrar produções expositivas bem acabadas, ou seja, objetos que funcionem e experiências que “dão certo”. Não há interesse em conhecer o lado escuro e difícil da estrutura escolar e da construção pedagógica que professores e alunos precisam vencer para se apresentarem na exposição da SNCT. Parece existir o consenso implícito entre público e expositores que a ciência e a tecnologia a serem apresentadas em um evento como a exposição da SNCT deve ser de resultados e não de processos de construção.

As críticas e a experiência no primeiro ano de participação na exposição da SNCT produziram um efeito positivo no trabalho docente. Elas fizeram com que o professor repensasse a organização do seu trabalho para que as produções dos alunos alcançassem um maior grau de qualidade. Para isso, ele ajustou seu cronograma anual de aulas de modo que os alunos apresentassem os seus projetos mais cedo e os robôs estivessem prontos e funcionando até a época da Feira de Ciências do Distrito Federal e a exposição da SNCT.

*Eu vi o seguinte: meu calendário não tava legal. Eu tava trabalhando nos quatro bimestres. Esse ano, eu resolvi trabalhar em três bimestres, pra dar tempo de balanços técnicos (PE-Publ, 2009).*

Esses “balanços técnicos” significam que o professor passou a acompanhar mais de perto aqueles grupos que não conseguem avançar de forma eficaz na construção dos seus robôs. Por outro lado, o trabalho não se concentra apenas no aspecto tecnológico. Partindo dos conhecimentos necessários para a construção dessas máquinas, o professor insere conhecimentos de outras áreas.

*Olha, com esses projetos, eu verifiquei o seguinte. Não dá pra trabalhar só com o conteúdo programático que tem na disciplina. Eu abri um leque pra todas as outras disciplinas. Ou seja, quando eu fico falando... por exemplo, a última parte foi sobre osciloscópio. Osciloscópio é um aparelho pra medir ondas, medir a questão da frequência, da tensão, da corrente, impedância, entre outras coisas. Aí, o que eu pensei: ‘Pôxa! Não vou falar só sobre isso. Vou falar um pouco de ondas, do que é uma onda, uma onda eletromagnética, uma onda mecânica’. Aí, eu parti pra Física. Aí, eu pensei assim: ‘Se eu estou falando de ondas, eu posso falar um pouco da questão de cores’. Aí, já puxa um pouco pra Artes. E assim, eu vou tentando entrar um pouquinho em cada disciplina (PE-Publ, 2009).*

A inserção de conhecimentos estudados em outras áreas representa uma ampliação do campo de ação desse professor. Ela contribuiu para que os alunos tenham uma visão da ciência presente na construção desses mecanismos eletrônicos. A preocupação do docente

era de que, até então, ele não havia conseguido que colegas de escola se mobilizassem para promover trabalhos interdisciplinares.

Os PCN+ (BRASIL, 2002b, p. 17) abrem a possibilidade de conteúdos educacionais serem trabalhados em uma perspectiva interdisciplinar por um único professor, de tal modo que ele estabeleça uma visão interáreas, “sem precisar de um acordo interdisciplinar envolvendo diversos profissionais”. Por outro lado, existe a expectativa que a ciência e a tecnologia tenham uma aplicação social, que contribuam para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Conforme explicitam os PCNEM (BRASIL, 2002a) é finalidade da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias promover a aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural desenvolvendo estratégias de trabalhos centradas na solução de problemas “de forma a aproximar o educando de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços” (idem, p. 33).

Por razões como as apresentadas nos PCNEM, um dos critérios exigidos pelo professor na construção dos robôs era que eles tivessem uma função social. Esse critério, porém, não contemplava projetos interessantes do ponto de vista de engenhosidade. Estes desenvolvem nos alunos a competência técnica semelhante a dos projetos com aplicação social imediata. Com isso, o professor, depois do primeiro ano de aplicação do projeto, resolveu expandir as opções para construção dos robôs:

*Foi uma exigência inicial. Só que aconteceu o seguinte, outra mudança. Esse ano já não existiu essa parte. Por que? Porque teve projetos ano passado, que não tinham função social e eram muito bons. Aí, eu pensei: 'Pô! Se eu tirar isso aqui, eu talvez eu tô bloqueando um pouco o aluno. Então, resolvi tirar essa parte. E eles têm projetos hoje que não têm nada de função social, no entanto, é um projeto muito bom. (...) um projeto que eles estão montando é uma aranha de brinquedo, que ela movimenta as oito patas e ela consegue subir escadas. Agora, me diz: isso tem alguma função social? Mas, é um projeto bom. Futuramente, acho que pode achar alguma aplicação pra isso (PE-Publ, 2009).*

Depois de ter organizado por dois anos, sem ajuda de outros professores, os trabalhos levados para a exposição da SNCT, o professor se viu sem condições de organizá-los novamente por causa do número maior de turmas em que teve que assumir as aulas.

*Me perguntaram se eu ia fazer novamente o projeto “Com Ciência” e eu: “Não dá pra montar.” Me deram sete turmas. Sete turmas é muito aluno e então falei que não era possível e propus à escola participar desse projeto inovador, que seria todos participarem e fazerem e, assim, a gente poderia ter todos os professores participando desse projeto (PE-Pub, 2010).*

Nesse novo projeto, iniciado em 2010, cada um dos professores da escola orienta pelo menos oito grupos de três alunos, em trabalhos de iniciação científica ou tecnológica de acordo com a sua área específica de conhecimento. Os alunos inscrevem seus projetos em uma das seis categorias organizadas pelos professores: 1) ciências biológicas; 2) ciências naturais; 3) ciências sociais aplicadas; 4) ciências sociais e humanas; 5) informática; e 6) engenharia elétrica, computacional, civil ou mecânica.

A valorização social e educacional alcançada pelo trabalho realizado pelo docente nos anos anteriores contagiou os demais professores de tal forma que eles aceitaram organizar um programa de pesquisa e orientação para alunos de Ensino Médio. Esse acontecimento constitui uma mudança significativa no trabalho realizado pelos professores dessa escola. Eles passaram a dedicar uma hora semanal da sua carga horária para orientar os alunos, seguindo a experiência do professor que propôs um projeto comum:

*O aluno é que vai construir o seu trabalho através da sua pesquisa. Então, até falo pros outros professores: 'Gente, não monta o trabalho dos alunos, não. Eles montam. Você só orienta, você só fala. Você não vai montar o projeto.' Até porque o projeto vai tá no nome dele. Se ele for expor um dia em algum outro lugar, não vai ter o seu nome lá. Vai ter o nome do aluno. Então, eu trabalho muito nessa área de quem vai construir vai ser o aluno (PE-Publ, 2009).*

Para si mesmo, o professor colocou o desafio de orientar grupos de alunos que apresentam projetos cada vez mais inovadores como montar uma praça ecologicamente auto-sustentável, transmitir a energia sonora via energia luminosa ou uma cadeira de rodas com rampa para subir o meio fio. São projetos que necessitam de conhecimentos que o professor admite não possuir, mas que ele pretende adquirir.

*Não entendo muita coisa, assim, de tudo, mas estou estudando a respeito. Não sei se vai funcionar de primeira. Eu vou ter que montar, junto com eles. Talvez não dê certo. Se não der certo é um motivo a mais pra outra pesquisa. Outro, a gente vai montar um software, não é muito minha área, software, mas eu peguei o desafio do menino. Eu disse: 'Vou montar'. Um software educacional que ensina Física por meio de uma guerra medieval. É um desafio pra mim. Eu estou estudando. (...) Talvez não fique pronto nada. Talvez nada funcione. Mas, talvez, ao menos alguma coisa funcione (PE-Publ, 2010).*

Os desafios que o professor se coloca vão mais além e incluem o processo de orientar a comunicação escrita dos trabalhos realizados pelos alunos:

*O meu desafio é o seguinte: motivar o aluno a estudar a respeito do tema que ele escolheu e fazer com que ele monte o trabalho de acordo com a estrutura acadêmica, como uma monografia. Eles vão montar uma monografia deles. Não essa monografia de especialização, de pós-graduação, mas vai ser uma dentro dos conformes. E eu vou ter que estudar a respeito disso também (PE-Publ, 2010).*

Esse entusiasmo por expandir e aprofundar seu trabalho docente em atividades cada vez mais complexas e desafiantes é um fenômeno que se pode observar em praticamente todos os professores que participaram como expositores da SNCT.

O terceiro exemplo de trabalho docente, realizado na **escola J-Part**, é fortemente voltado para a iniciação científica dos estudantes. Ele é um trabalho realizado por um grupo de docentes de Biologia, Física e Química com um grupo selecionado de alunos do Ensino Médio e alguns poucos de Ensino Fundamental. Conforme descrição de um dos gestores: são docentes que “amam fazer projetos, não só dar aulas” (GJ, 2010). Esses docentes de uma escola particular desfrutam de uma autonomia relativa em suas aulas, mas têm um programa curricular a cumprir. Seu trabalho é acompanhado pelos pais, que pressionam professores a preparar os alunos para alcançar boas colocações nos processos seletivos para o nível superior. Conforme conta um dos professores:

*Infelizmente, o pai quer para o filho a educação que ele teve. Se ele é supercontudista... de escrever no caderno... tem pai que se não tiver vinte páginas por mês, então o professor tá enrolando. Não tá fazendo nada. (...) já aconteceu de pai dizer: 'Ah... tem pouca matéria no caderno do meu filho...' É aquele negócio, você quer pro seu filho aquilo que você teve. É um pouco de reprodução (PJ-Part, 2009).*

Os professores sentem-se limitados em suas aulas pela exigência educacional de cumprir um programa curricular e pela exigência social de aprovar alunos em exames de seleção. Desenvolver projetos de iniciação científica no turno contrário às aulas é uma forma de dar vazão à educação científica que eles acreditam necessária e importante atualmente.

*Eu acho que educação tinha que ser isso. Isso pra mim é educação. Educação pra mim é isso. Fazer projetos... eu acho que você aprende muito mais trabalhando, explicando, trabalhando... Ai você toma gosto por aquilo, do que você passando vários conceitos teóricos em sala, que o aluno nunca vai sentir qual é a utilidade daquilo ali pra ele. Acho que o grande aprendizado é propor. Não é o aprendizado pra você passar na prova e depois você esquece. Então, isso é o que explica você dar valor a esse tipo de atividade (PJ-Part, 2009).*

O professor refere-se à atividade em que os alunos pesquisam, elaboram um conhecimento próprio – não reproduzido a partir da fala do professor – e o comunicam a outras pessoas. Pedro Demo defende há vários anos a ideia de que o papel do professor é cuidar da aprendizagem do aluno. O “saber cuidar” implica dedicação, envolvimento, compromisso ético e técnico, habilidade de dar suporte, incluindo aí a construção da autonomia do aluno. É um cuidado que liberta, que coloca o professor “não como dono ou capataz do processo, mas como mentor socrático ou maiêutico” (DEMO, 2004, p. 13). O papel da educação científica, nessa perspectiva, é instigar o aluno a conhecer e

compreender a cultura científica de forma autônoma e emancipada. O professor não deixa de ser uma figura decisiva no processo de aprendizagem, mas ocupa um lugar de apoio, motivação, incentivo, orientação e avaliação do trabalho realizado pelo aluno.

*É o modelo que eu tenho de trabalhar. Dessa maneira: eu ponho os alunos pra pesquisar. Eles têm autonomia. Eles não são obrigados a fazer o que eu quero. E são coisas fantásticas que acontecem durante a aula. Isso foi ano passado. Eles produziram coisas fantásticas. Então, esse é o momento. Eles conseguem trabalhar. Infelizmente, eu não consigo trabalhar.... Eu gostaria de trabalhar isso constantemente e não um trabalho esporádico (PJ-Part, 2009).*

Essa metodologia foi incorporada ao trabalho por esse docente em particular depois de observar os alunos expositores realizando atividades expositivas durante a SNCT de 2008. O salto que o encorajou a levar essa metodologia para dentro de sua aula foi causado por ver o entusiasmo dos alunos em comunicar a ciência ao público. Contribuiu para isso ter recebido o apoio de outros professores da escola que compartilharam a experiência de orientar a produção de atividades expositivas e participaram da exposição.

*Essas ideias de projetos, de trabalhar com os alunos, dos alunos elaborarem projetos e apresentarem pros colegas, eu tive essa ideia quando eu vim trabalhar na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Observando o gosto que os alunos tinham de trabalhar com projetos. (...) Nessa aí, então, eu vi que os alunos que trabalhavam, que fizeram os projetos, ao apresentar, gostavam muito. Eu procurei isso. Vi com os professores de laboratório e a gente trouxe pra sala de aula como atividade. Aí dá certo. (PJ-Part, 2009).*

Como os professores desta escola trabalham juntos no turno contrário às aulas desde 2005, em um mesmo espaço e horário, é inevitável o diálogo entre eles sobre os experimentos que desenvolvem com seus alunos na forma de projetos. Esse diálogo é ponte para a parceria em projetos interdisciplinares, que tem uma função instrumental: “recorrer a um saber útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos” (BRASIL, 2002b, p. 36). A interdisciplinaridade faz com outro fenômeno se manifeste: por mais que o professor conheça de ciência e tecnologia, ele não sabe tudo.

*A gente não sabe tudo. Essa ideia do professor como quem sabe tudo... o professor também é um aprendiz. E é legal nesses projetos que você trabalha de uma maneira interdisciplinar. Muitos professores não gostam de trabalhar de maneira interdisciplinar porque ele é obrigado a se atualizar. A se atualizar em outras áreas, ver o que tá acontecendo. E isso é muito mais dinâmico do que você querer fazer tudo (PJ-Part, 2009).*

Trabalhar interdisciplinarmente ao mesmo tempo em que é desafiante para o professor, pois ele expõe para alunos e colegas sua ignorância em determinados assuntos, acarreta a aproximação com colegas e a necessidade de atualização (HARTMANN, 2007).



Os projetos desenvolvidos por esse grupo de professores são bastante direcionados para questões ambientais, em parte porque alguns desses docentes são, por formação, biólogos. Quando entrevistados, os docentes estavam desenvolvendo um projeto denominado *Sustentabilidade* e construindo o protótipo de um biodigestor, que seria usado para explicar como resíduos orgânicos podem ser aproveitados para produzir gases combustíveis. Esse projeto era realizado pelo professor de Biologia e acompanhado pelos professores de Química e Física.

*Então, a gente já teve experiências aqui de aluno falar: 'Eu tô fazendo projeto com inseto'. 'Eu tô fazendo projeto com sapo'. E é exatamente como a gente viu nas salas de aula. Porque, muitas vezes, tem, sei lá, essa fama: dentro de sala de aula não funciona o mundo real. E você começa a aproximar as duas coisas e pode ver que realmente funciona. E eles funcionam como multiplicadores. 'Eu vi acontecendo. Eu vi que realmente acontece'. E aí é legal você levar isso pra sala de aula (PJ-Part, 2009).*

As discussões desses projetos acabam sendo introduzidas nas aulas pelos próprios alunos que comentam as experiências que realizam na *Sala de Projetos*. Como conta o professor, os alunos acabam sendo multiplicadores das atividades científicas realizadas nesse horário e espaço extraclasse. Os professores, por sua vez, aproveitam o produto dessas atividades para exemplificar pontos do conteúdo desenvolvido em aula, como conta um dos professores:

*E eu mudei muito minhas aulas. Até tenho exemplos daqui. Antes eu tinha um exemplo que era de um livro de ecologia que foi escrito por norte-americano. E, às vezes, a gente começa a gerar os nossos exemplos. Fotografias. Fotografias que a gente usa em sala de aula são nossas, daqui, de trabalhos que a gente faz. Exemplos que você tá trabalhando em sala de aula, você leva e fala. E é legal porque na fotografia aparecem os alunos. Então, os meninos vêm em sala de aula que, pôxa, foi feito por eles mesmos ou, pelo menos, por indivíduos próximos deles. Isso traz a vontade, a curiosidade, a vontade de tá naquela foto (PJ-Part, 2009).*

A participação na exposição da SNCT desse grupo de professores e alunos fortaleceu o trabalho. Ao adquirir maior visibilidade, divulgando seu trabalho fora da escola, ele também recebeu maior apoio dentro da escola. O impacto da participação na exposição da SNCT não se mostra diretamente no trabalho docente, mas o reconhecimento do público consolida sua importância na escola e motiva os professores a continuá-lo, como evidencia o professor em seu depoimento.

*A mudança é disso: de ver o trabalho do aluno afirmado. A gente não passou a fazer nada em função disso. A gente não passou a fazer nada que a gente já não fazia, mas dá uma vontade muito grande, muda muito porque a gente vê a afirmação. É um momento de afirmação. É um momento de exposição. É um momento de demonstração. É um momento de confronto. E isso é muito bom. E isso é muito bom pro trabalho. Eu acho que isso é uma coisa que faltava (PJ-Part, 2010).*

As três experiências docentes que descrevemos exemplificam o impacto da participação na exposição da SNCT no trabalho docente de professores-expositores. Antes de continuar o estudo e a interpretação do fenômeno gerado dessa participação sobre a cultura científica dos alunos expositores – terceiro elemento da tríade examinada – destacamos resumidamente alguns pontos desse impacto no trabalho docente.

### **6.5 Efeitos da participação na SNCT sobre o trabalho docente**

Cada vez que uma escola participa como expositora no *Pavilhão da Ciência*, a educação formal ganha um espaço não-formal de divulgação das suas atividades científicas. Os principais atores nesse espaço são os alunos. São eles que comunicam ao público visitante seu conhecimento e suas produções, cativando os visitantes com seu entusiasmo e energia. O que se procurou mostrar nesta seção é que, atrás do sucesso na apresentação das atividades científicas pelos alunos, existe um docente que os orientou, acompanhou, aconselhou e, em alguns casos, até mesmo financiou a sua participação na exposição. Por outro lado, o professor, esse personagem oculto nas histórias de sucesso de jovens expositores, também sofre impacto desse acontecimento extraordinário na vida escolar.

Ao longo desta seção, além de fazer uma descrição do trabalho docente, procuramos mostrar como ele é impactado pela participação na exposição, destacando efeitos que identificamos nos depoimentos dos professores durante as entrevistas. Em poucas palavras, podemos apontar os seguintes efeitos:

***O professor passa a ver a si mesmo e a ser visto pelo aluno como um orientador e não um transmissor.*** O sentido de identidade do profissional docente muda à medida que o professor se identifica com o papel de orientador e não mais de transmissor da cultura científica. O professor deixa de ser a fonte do conhecimento ou o professor-avaliador. Ao assumir o papel de professor-orientador, ele se percebe, da mesma forma que o aluno, como um aprendiz, embora mais experiente e mais capacitado que o aluno.

***O professor sente reforçada sua opção metodológica ou estratégica.*** A apresentação da produção dos alunos promove uma visibilidade indireta do trabalho docente. O professor percebe seu trabalho aprovado e valorizado por causa do êxito que seus alunos alcançam durante a exposição da SNCT. A aprovação social e educacional da exposição reforça a opção metodológica ou estratégica adotada pelo professor em seu trabalho.

***O professor adota um modelo de educação científica baseado na pesquisa.*** O ambiente da exposição no *Pavilhão da Ciência* parece funcionar como um convite para a investigação e a exploração de novas fronteiras do conhecimento. Professores e alunos

demonstram ficar contagiados pelo entusiasmo em ampliar seu conhecimento. Eles voltam para as escolas inspirados por novas ideias de exploração científica e/ou tecnológica. Com isso, ampliam-se na escola e na sala de aula os espaços para a exploração de temas que, geralmente, não fazem parte do currículo e que exigem, portanto, pesquisa.

***A preocupação do professor com a qualidade e a inovação das produções escolares aumenta.*** A exposição, funcionando como vitrine do trabalho escolar, traz para fora de sala de aula o que antes ficava restrito a esse espaço. Voltar a ser expositor implica trazer, a cada ano, produções diferentes das apresentadas tanto pela escola como pelas demais. Inovar passa a ser uma ideia que direciona as ações docentes quando professores e alunos voltam da exposição, assim como sua qualidade técnica e visual.

***A relação do professor com o aluno passa a ser de parceria.*** A produção científica dos estudantes é avaliada durante a exposição pelo público visitante e não pelo professor. Indiretamente, o trabalho do professor também é avaliado. A produção também leva o nome da escola, o que representa uma responsabilidade extra, tornando professores e alunos parceiros diante desse desafio. A parceria entre professor e aluno se afirma e fortalece, pois é importante para ambos que a avaliação do público seja positiva. Essa parceria transforma-se numa forma de amizade, como expressou um dos alunos da escola M-Part: “*A gente ficou mais amigo dos professores de ciências*” (AM-Part, 2010).

***A interdisciplinaridade torna-se um caminho natural da ação docente.*** Ao abrir seu trabalho para que os alunos proponham projetos científicos ou tecnológicos, surgem desafios para o professor, pois nem sempre ele tem conhecimento suficiente para orientá-los. Nesses casos, ele adota como estratégia buscar o conhecimento ou propor um trabalho integrado com outros professores. Aos poucos, e cada vez com mais frequência, os professores vão percebendo que as parcerias docentes interdisciplinares contribuem não apenas para a melhoria do próprio trabalho, mas facilitam sua realização.

***O professor adota uma metodologia caracterizada pela descentralização didática.*** Enquanto o professor assume o papel de orientador, o processo de elaboração das atividades científicas tem sido tradicionalmente tarefa executada pelo aluno, tanto em Feiras de Ciências como para a exposição da SNCT. O processo começa com o aluno escolhendo um tema de pesquisa ou dispositivo tecnológico para construir. O aluno parte, então, para a pesquisa propriamente dita, necessária para realizar seu intento. Concluída sua pesquisa ou a construção do dispositivo, ele apresenta seu trabalho ao professor e demais colegas para avaliação da sua produção científica e/ou tecnológica. Um dos professores da escola O-Publ descreve como acontece esse acompanhamento:

*O cuidado principal que nós tivemos foi de não fazer o trabalho por eles. Esse foi o primeiro, o primeiro cuidado que nós tivemos e eu acho que a gente tem que continuar tendo. É de não fazer o trabalho pelo aluno. Agora, a gente também tem que dar uma assistência, um suporte para que eles possam desenvolver o trabalho (PO-Publ, 2010).*

Esse processo acontece, em boa parte dos casos investigados, em atividades extraclasse ou, eventualmente, o professor o coloca em movimento em uma ou outra aula. O que se pode constatar é que alguns professores começam a adotar essa metodologia para ensinar a ciência e a tecnologia em suas aulas regulares. Denominamos essa metodologia de descentralização didática porque a autoria do processo de ensino e aprendizagem passa a ser compartilhada, não sendo mais centralizada no professor. O aluno, orientado por seu professor é quem busca o conhecimento necessário para a realização da tarefa.

Tendo aprofundado nesta seção a discussão sobre o impacto da participação na exposição da SNCT no trabalho docente, seguimos para a próxima, na qual examinamos como é o impacto dessa participação para o aluno expositor.

*Pra mim, o maior prazer mesmo é de mostrar que eu posso ser um cientista e falar das coisas que eu mesmo fiz. Desde pequeno eu tenho o sonho de ser cientista. E eu tô aqui como se fosse um cientista de verdade. Pra mim, é como se fosse realizando um sonho. Então, se eu não continuar isso é a mesma coisa que tá negando a mim mesmo.*  
(Aluno da escola C-Publ, 2008).

## **7. O impacto na cultura científica dos estudantes**

A participação como expositores no *Pavilhão da Ciência* durante a SNCT significou para os estudantes entrevistados uma experiência única, diferente de qualquer acontecimento que já tivessem vivenciado em sua vida escolar. Mesmo a participação em Feiras ou Mostras de Ciências realizadas nas escolas ou em eventos regionais ou nacionais, não corresponde, segundo eles, à experiência de ter participado dessa exposição.

Para alguns, como registra a epígrafe acima, a experiência de apresentar ao público visitante atividades em ciência e tecnologia foi a realização de um sonho. Durante a exposição da SNCT, eles apresentam suas produções com a seriedade de quem pretende ser cientista. Para outros, a experiência significou uma oportunidade de interagir com pessoas de maior nível de formação e, assim, ampliar o próprio conhecimento. A unanimidade, porém, se mostra no fenômeno de eles perceberem seu trabalho escolar valorizado pelo público visitante. Essa experiência positiva de comunicação tornou mais positiva a relação desses estudantes com a ciência e a tecnologia.

Quando entrevistados, os alunos expositores estudavam em escola pública ou particular do Distrito Federal e tinham, em sua grande maioria, idade entre 15 e 17 anos. Alguns poucos tinham 13 ou 14 anos, enquanto outros já haviam completado 18 anos. As entrevistas foram realizadas no período de 2008 e 2010 com mais de cento e trinta alunos, alguns individualmente, mas a maior parte em entrevistas coletivas na forma de grupos focais.

Evidentemente, não teria sido possível entrevistar todos os alunos expositores que participaram da exposição no período indicado. Além disso, optamos por não identificar

nominalmente o estudante que fazia seu relato ou comentário. Identificamos apenas a escola em que o aluno ou aluna estudava quando expositor ou expositora e o ano em que foi realizada a entrevista<sup>33</sup>. Também é importante destacar que as escolas-expositoras não tornavam a participação dos seus alunos obrigatória. Conforme relatamos na seção cinco, cada escola, à sua maneira, organizou o trabalho pedagógico de tal forma que seus alunos participaram do evento voluntariamente.

Nesta seção discutimos as descrições e comentários de gestores, professores e alunos expositores em relação ao impacto da exposição: 1) no interesse e o engajamento dos estudantes em participar do evento; 2) no processo de aprendizagem dos estudantes; 3) no processo de comunicação das atividades científicas escolares; 4) na percepção que os estudantes têm de ciência e tecnologia; 5) nas suas escolhas profissionais; 6) na cultura científica dos estudantes.

Para a discussão, elaboramos alguns indicadores a partir de elementos que sinalizam a cultura científica. Para elaboração dos indicadores de ampliação da cultura científica, orientamo-nos em texto da Unesco (2003) e em documentos oficiais para a Educação Básica publicados pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2002a, 2002b, 2006). Além dessas fontes, recorreremos a textos sobre Educação em Ciências mencionados na primeira parte deste trabalho, e outros que foram sendo reunidos à medida que o trabalho de interpretação do fenômeno o exigiu.

Fourez (2003) aponta três fins para a “alfabetização científica”: humanistas, sociais e político-econômicos. Mesmo não concordando com a expressão “alfabetização científica”, por razões apontadas na introdução desta tese, consideramos que Fourez faz uma contribuição importante para a discussão sobre por que e para que promover a cultura científica.

Usando a nossa própria terminologia, o objetivo humanista da cultura científica consiste em capacitar as pessoas a se situarem em um universo técnico-científico de modo a utilizar o conhecimento para decodificar o mundo a sua 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). Os três primeiros indicadores a seguir inserem-se nesse objetivo humanista.

- 1) Dominar gradualmente um vocabulário básico de conceitos científicos;

---

<sup>33</sup> A identificação “AG-Publ, 2009”, por exemplo, significa que o(a) estudante era aluno(a) da escola G-Publ e foi entrevistado em 2009. Ver mais detalhes dessa forma de identificação na seção quatro. A identificação por gênero é evidenciada no próprio texto.

- 2) Compreender ciência e tecnologia como um conhecimento com regras, códigos e convenções específicas;
- 3) Compreender ciência e tecnologia como parte da cultura e da realidade cotidiana.

Considerando como fim social da cultura científica proporcionar às pessoas os meios para “participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e um senso crítico” (FOUREZ, 2003, p. 114), inserimos nesse objetivo, os próximos três indicadores:

- 4) Compreender o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade;
- 5) Usar o conhecimento científico e tecnológico de forma crítica e consciente;
- 6) Compreender ciência e tecnologia como um conhecimento a ser construído em uma perspectiva interdisciplinar.

Para levar a efeito os indicadores (acima), entendemos que a educação científica deva incluir temas sobre ética, história e filosofia da ciência ao discutir o impacto e o uso social desse conhecimento. Nesse sentido, a Unesco (2003, p. 39) estabelece que “os currículos científicos devem incluir ética da ciência, bem como formação em história e filosofia da ciência, tratando também do seu impacto cultural”.

Fourez (2003) aponta o incentivo para que estudantes sigam carreiras científicas e tecnológicas como um dos fins político-econômicos da produção de cultura científica e uma das diversas formas de as pessoas participarem do mundo industrializado e tecnológico. Dentro dessa perspectiva, examinamos se os alunos expositores pretendem seguir “carreiras científicas” após terem concluído o Ensino Médio, tendo em vista que atrair os jovens para carreiras nessa área é um dos objetivos da popularização da ciência e tecnologia no Brasil e da realização da SNCT (MOREIRA, 2006). No entanto, questionamos o que se entende pela expressão “carreira científica” ao examiná-la na subseção 7.5.

A Unesco (2003, p. 23) aponta a realização de pesquisas que sejam socialmente úteis e culturalmente relevantes como “principal objetivo de uma cultura científica transdisciplinar – nas ciências exatas, naturais humanas e sociais”. Entendemos que desenvolver a capacidade de investigar contribui para que o sujeito participe mais ativamente do mundo industrializado e tecnológico, pois este é renovado por novas formulações teóricas e invenções tecnológicas. O que um estudante aprende hoje na escola ou universidade não é garantia de atualização do conhecimento. Ao contrário, a escola ou universidade pode desenvolver sólidas competências, que possibilitem ao sujeito continuar

aprendendo ao longo da vida. Entre elas está a capacidade de pesquisar. Assim sendo, apontamos como sétimo indicador de cultura científica, a capacidade de:

- 7) Manejar a pesquisa como instrumento metodológico de renovação permanente do conhecimento científico e da produção tecnológica.

### **7.1. O inusitado da exposição da SNCT**

Nas seções cinco e seis, destacamos que as escolas são convidadas pelo MCTI a participar da exposição da SNCT. Quando o convite chega às escolas particulares, ele é transmitido pelos gestores primeiro aos professores e, por estes, aos alunos. Esse convite chega aos alunos por vezes como um desafio, outras como um acontecimento inesperado. Ou ainda, no caso de a escola ter participado da exposição no ano anterior, como algo ambicionado. Há também aqueles alunos que não conhecem a dimensão da exposição e a confundem com as Feiras ou Mostras de Ciências realizadas em suas escolas. Independentemente da forma como chega, esse convite é aceito com entusiasmo. Os alunos veem o desafio como algo muito importante, que exige deles responsabilidade, pois representam sua escola no evento.

De acordo com professores das escolas particulares, aqueles alunos que nunca visitaram a exposição não têm noção da sua dimensão. É difícil para os docentes descrever para os alunos o *Pavilhão da Ciência*, que só é erguido às vésperas da SNCT. Os professores descrevem a exposição como sendo “*uma área grande, que tem desde escolas públicas apresentando temas que trabalharam, até grandes empresas como a Embrapa, Ibama, com grandes estandes*” (PB-Part, 2008). Segundo os professores:

*Eles têm a expectativa, mas não têm a ideia de como vai ser. A gente só fala pra eles que ali são muitos estandes, que são desde grandes empresas até pequenos expositores, que participam, e que a escola em que ele estuda vai participar. Então a ideia foi essa. Eles realmente não têm a exata noção do que vai ser* (PB-Part, 2008).

As escolas públicas são selecionadas pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEDF), pois o convite do MCTI é dirigido à SEDF. A forma como a notícia chega aos alunos depende do processo de seleção e comunicação oficial da SEDF. Essa situação variou entre 2008 e 2010. Em 2008, algumas escolas souberam que seriam expositoras no final da Feira de Ciências e outras foram convidadas posteriormente. Foi o caso, por exemplo, dos alunos da escola E-Publ, que souberam que seriam expositores na semana seguinte. Em 2009, somente quatro escolas com Ensino Médio foram selecionadas e os alunos souberam que seriam expositores no final da Feira de Ciências. Em 2010, esse



evento da SEDF não aconteceu e as escolas foram comunicadas uma a uma através das Diretorias Regionais de Ensino (DRE). Tendo em vista o que aconteceu nesses três anos, constata-se que os alunos das escolas públicas, apesar da expectativa, só sabem que serão expositores na véspera da SNCT, enquanto que os alunos das escolas particulares são avisados meses antes e podem preparar suas atividades com maior antecedência.

Os alunos que visitaram a exposição com suas escolas – sejam públicas ou particulares – em uma edição anterior da SNCT, sabem onde irão apresentar seus trabalhos quando recebem a notícia de que serão expositores. Aqueles alunos, porém, que não haviam visitado antes o *Pavilhão da Ciência* ficam, ao chegar, surpresos e maravilhados com a grandiosidade do evento. Ao serem questionados se esperavam a indicação da SEDF, um grupo de alunos da escola E-Publ relata como foi a surpresa da notícia e o deslumbramento deles ao chegar no *Pavilhão da Ciência*:

**Aluno** – Não. A gente não tinha nenhuma expectativa. No início do ano, a gente começou com um projeto pra ir pra feira aqui do colégio. Antes dessa Nacional, a gente foi pra aquela do Ensino Médio.

**Aluno** – De uma hora pra outra, o professor chegou pra gente: ‘Vocês vão pra Nacional’.

**Aluna** – Ele não falou nacional. Ele falou: “Vocês vão pra feira. Junta que vamo ter uma feira bem ali”.

**Aluno** – Sem contar com a abordagem... A gente tava andando tranqüilo pelo corredor, chega o professor: “Oh, oh, vem cá, junta aqui. Quem é do seu grupo? Junta lá que nós vamos pra uma feira bem ali”. Quando chega lá, nacional, grandona... (AE-Publ, 2009).

Um fenômeno que esses alunos manifestaram em suas falas é o de que eles não ficam intimidados, nem esmorecem com o desafio. Os estudantes acima estavam no primeiro ano do Ensino Médio quando apresentaram na SNCT os robôs construídos por eles. O problema é que alguns desses dispositivos eletrônicos não haviam funcionado satisfatoriamente durante a Feira de Ciências do Distrito Federal. Os projetos de construção dos robôs precisavam ser melhorados, o que envolvia, além da resolução de vários problemas técnicos, a aquisição de material. O prazo, porém, era curto para realizar essa tarefa. O desafio, aliado ao desejo de participar da exposição, contribuiu para desenvolver a criatividade e encontrar rápido uma solução para cada um dos problemas.

**Aluno** – Daí a gente foi pra casa ver se tinha como arrumar na hora, fazia, desmontava...

**Aluno** – Fora as ideias que a gente teve. Teve ideia que a gente levou uma semana pra ter. Na hora você tinha quatro.

**Aluno** – Ideia, assim, pra funcionar. Assim... rapidão!

**Aluno** – Agora, isso aí, você vê que é um baita nivelamento pra gente. Porque na nossa vida, no nosso trabalho, a gente vai precisar de pensar

*rápido, de agir com o que a gente tem ao nosso alcance ali. E acho que essa oportunidade de trabalhar com esse robô, meio que em cima da hora assim, foi uma experiência bem legal.* (AE-Publ, 2009)

Em uma perspectiva histórico-cultural, a criatividade pode ser definida como “um processo complexo da subjetividade humana que se constitui a partir dos espaços sociais” (MITJÁNS MARTINEZ, 2004, p. 85). Outras pessoas participam do processo criativo quando possibilitam ao sujeito o desenvolvimento de recursos subjetivos que resultam em ações criativas. Essa participação dos outros no desenvolvimento da criatividade pode acontecer pela valorização social dada à produção do sujeito. Aquele que participa da ação criativa de um sujeito pode ser um interlocutor direto ou um grupo real ou imaginário. No caso dos alunos expositores da escola E-Publ, pode-se observar que o público funcionou como esse “outro” que contribui para o desenvolvimento da criatividade dos estudantes. Antes da exposição da SNCT, o público funcionou como alguém imaginário, mas durante o evento, esse “outro” foi um interlocutor real que valorizou a produção dos alunos.

Assim, a exposição da SNCT torna-se um espaço de constituição de recursos subjetivos, favorecendo o desenvolvimento da expressão criativa dos alunos. Um dos aspectos positivos da interação é que ela é altamente motivadora para os alunos, fazendo com que eles se mobilizem para produzir atividades expositivas com mais qualidade técnica e originalidade. Nos parágrafos acima, vimos o exemplo de um grupo de alunos. A possibilidade de participar pela segunda vez da exposição da SNCT desencadeou um processo cognitivo e emocional semelhante em outro grupo de alunos, dessa vez da escola A-Part. Para esse grupo, a criatividade foi estimulada pelo desejo de não repetir o que haviam apresentado no ano anterior e de adequar a atividade expositiva ao tema da SNCT. Como eles tiveram grande sucesso de público na primeira experiência expositiva, atrair a mesma quantidade de público para o estande, na segunda experiência, era uma questão fundamental. Conforme relatou um dos alunos da escola A-Part:

*Parece tudo muito fácil, olhando assim agora, mas o negócio é assim: como o tema da feira era evolução, a gente tinha que trazer algo que tivesse a ver. Então, a máquina do tempo ali tá mostrando o quê? Que a gente trazendo algo do passado pra dar aquele tipo algo a ver com a evolução. Então, são várias ideias que, às vezes, você vai juntando e nesse negócio de ideias, a gente acaba, às vezes, dá uma viajada, uma exagerada. Então, a gente tem que tá sempre dando uma freada. Então, esse lado da criação do ano passado, eu trabalhei foi a questão da Monga, da Monga funkeira. Então, a gente queria o quê? A gente podia chegar aqui e colocar a Monga. Mas não, a gente trouxe a Monga funkeira. Pra dar aquele lado da juventude, aquele lado diferente, senão não ia atrair o pessoal como atrai* (AA-Part, 2008).

A motivação desses alunos era mostrar a ciência através de uma atividade expositiva que fosse simples de construir, mas ao mesmo tempo intrigante para o público. Foi com essa receita que eles haviam alcançado sucesso de público no ano anterior. A expectativa era atrair novamente grande quantidade de pessoas ao estande. Para tanto, era importante inovar a forma de apresentar o conhecimento em ciência e tecnologia.

Em um grupo de alunos expositores da escola N-Publ, a criatividade foi solução para a falta de recursos financeiros dos alunos e da própria escola. Os alunos construíram uma réplica da Bobina de Tesla. Essa construção exigiu pesquisa, estudo e criatividade para vencer as dificuldades da falta de material e de recursos para comprá-los. O relato de um dos alunos mostra como foi esse processo criativo:

*Então, a gente só reproduziu a experiência dele [de Tesla], que foi a transmissão da energia sem fio. A gente ligou, a gente fez passo a passo, a gente leu a história dele, como ele construiu. Tinha o tutorial, um livrinho na internet. A gente leu o livro e começou a construir passo a passo, peça por peça. A gente tentou ao máximo fugir de gastar dinheiro, mas nem sempre a gente pode achar reciclados. Por exemplo, a gente tentou pegar fio de ventilador queimado. Aí, a gente pegou o ventilador, desmontou, aí tinha um fio que tava enrolado. Aí, o cano de PVC, a gente pegou do esgoto mesmo, cano que a gente achou na rua mesmo. Daí, a gente cortou. Então a gente cortou madeira, aqui tinha, a gente serrou, pregou... só que, infelizmente, a gente teve que gastar dinheiro com os capacitores no início, que eram os capacitores potentes que não se construíam facilmente. Depois se descobriu que eles poderiam ser construídos facilmente com vidro. A gente achou vidro, cortou papel alumínio. (...) O nosso único problema era usar os capacitores. Os capacitores queimavam muito fácil. Toda hora tinha que tá lá gastando dinheiro. Trinta reais toda hora. A gente gastou uns noventa reais em capacitor. A gente teve que ir e voltar na loja direto. Então, a gente tinha que fazer alguma coisa que parasse de queimar os capacitores. A gente foi descobrindo que o primeiro capacitor era feito com vidro. A gente pegou uma placa de vidro, colocamos duas placas metálicas e o vidro no meio e se formou um capacitor. Ele carregava e descarregava várias vezes por segundo (NA-Publ, 2010).*

Vimos até aqui dois exemplos: o de um grupo de alunos que não conhecia o *Pavilhão da Ciência* quando foi convidado a ser expositor (escola E-Publ) e de outro grupo que já havia sido expositor no ano anterior (escola A-Part). Um terceiro tipo de estudantes expositores é constituído por aqueles que já conhecem a exposição por tê-la visitado no ano anterior, acompanhando a escola em que estudavam. A emoção para esses alunos também é grande porque eles não se imaginavam como protagonistas da exposição. Esse é o caso de uma aluna da escola C-Publ.

*Olha, quando eu estudava no Fundamental, eu já tinha ido, mas só pra ver a exposição. Aí, uma coisa que achei interessante, quando eu tava lá, eu pensei: “Eu acho que nunca vou estar aqui apresentando” Aí, quando eu fui pra apresentar, eu me senti assim tão especial... “Nossa! Eu tô aqui!” Porque aquele dia, eu vi outras pessoas perguntando e hoje eu estou aqui.*

*Eu consegui. Então, pra mim, foi uma experiência muito boa mesmo. Muito diferente e que eu tenho certeza que, se a gente se esforçar, a gente pode estar lá também (AC-Publ, 2009).*

A participação como expositores representa para esses alunos uma conquista. O esforço empreendido para estar no espaço expositivo da SNCT vai além do que lhes é exigido no ambiente escolar. Alguns alunos não teriam realizado esse esforço se não fossem convidados a participar da exposição. Dois alunos da escola E-Publ relatam que participar da exposição fez com que despertasse neles um potencial até ali desconhecido.

**Aluna** – *Você tira até assim, mesmo que tivesse feito o robô... a gente não teria tido tanto... tanta evolução assim da gente, tanto crescimento nosso, eu acho, que se a gente não tivesse saído pra mostrar, entendeu? Se a gente tivesse feito o robô só aqui pra dentro da escola, teria como se fosse um trabalho, é claro, difícil, sofrido, mas que a gente mostrou aqui (AE-Publ, 2009).*

**Aluno** – *É o que ela disse assim. (...) Porque assim, é claro que os trabalhos que a gente faz e apresenta aqui dentro da escola são muito importantes pra nossa formação tanto pessoal quanto profissional, pra gente encarar, enfim. Mas, assim, a feira apareceu pra gente como um desafio, porque todos aqui já estavam acostumados a fazer esses trabalhos de escola, mas não ia ter nada de inovador. Não ia ter um impacto sobre a gente. E esse foi o grande tchan assim da feira foi essa... essa... essa vontade que nos deu de superar a nossa carreira. Porque assim, apresentar pra dez mil pessoas... é claro que não vem, mas são dez mil pessoas ali, por dia, e tá ali, saber que você construiu aquilo com seu próprio esforço, é muito gratificante (AE-Publ, 2009).*

A exposição da SNCT é chamada de “Feira” por grande parte dos alunos, pois, em alguma medida, ela lembra uma Feira ou Mostra de Ciências escolar. No entanto, quando questionados, os alunos expositores apontam as diferenças que percebem entre os dois espaços expositivos. São elas: 1) a qualidade das atividades expositivas; 2) a diversidade do público visitante; 3) o fato do público fazer perguntas mais difíceis.

**Aluno** – *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, coisas diferentes (AE-Publ, 2010).*

**Aluno** – *A variedade de grupos porque vai [sic] desde crianças de Escola Classe até um doutor PhD alguma coisa. Que igual, no ano de 2008, a gente foi lá e a menina explicando o trabalho dela e: “Ah, é verdade! Quando eu inventei isso, eu não me atentei pra usar isso”. O cara que tinha inventado a placa tava lá pra falar com ela. Ela ficou chocada na hora que ela viu. Ela explicando a placa pro cara que inventou a placa! (AE-Publ, 2010)*

Por outro lado, a experiência como expositor é radicalmente diferente da experiência de ser visitante. Observamos durante a exposição da SNCT que as visitas das escolas são feitas durante um turno de aula, durando, em média, duas horas. Entre reunir os alunos e o

tempo de viagem de ida e volta até a Esplanada dos Ministérios são necessárias, aproximadamente, mais de duas horas para boa parte das escolas. Com isso, o tempo da visita 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, eles ficam mais tempo na exposição diariamente e, em vários casos, participam dela mais de um dia por semana. Além disso, eles se revezam de forma que cada um deles pode visitar com tranqüilidade aqueles estandes que lhe chamam mais atenção. Os dois depoimentos a seguir, de alunos da escola Q-Part, registram essa diferença.

**Aluna** – *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 (AQ-Part, 2010).*

**Aluno** – *Quando você sai com passeios, você tem que ir de uma forma bem rápida nos estandes e você fica sem ver muitas coisas. Como a gente foi lá uma semana, a gente teve tempo de ir em cada estande. Conversava mais tempo com os expositores. O pessoal da Embrapa, por exemplo, fui lá uma vez no ano passado. Fui só assistir, só pra dizer que tinha brincado com o experimento, bem rápido. Aí esse ano não. Já fui lá. Já troquei uma ideia com o expositor. Fiquei o maior tempão lá falando com o cara. Dá pra gente pegar, saber como faz o experimento. A gente pegou a cartilha de como faz o experimento dele, pegou e-mail, pra gente poder fazer, pra poder reproduzir na escola. (AQ-Part, 2010).*

É possível observar que a permanência por mais tempo no local da exposição permite uma interação prolongada com os demais expositores. Os alunos têm possibilidade de conversar demoradamente com eles, aprofundando o conhecimento no tema que lhes desperta maior interesse. Como conta uma das alunas da escola Q-Part, interessada pela área de Matemática:

*Foi muito interessante porque lá tinham vários estandes, todos os tipos de áreas, tanto de Biologia, de Física, de Química, das áreas militares como a Marinha, Aeronáutica. Então você se encontrava na sua área naquele lugar. Particularmente eu, que tenho interesse na área de Matemática, lá tinha um estande todo só de Matemática. Então, é muito interessante. Pra quem gosta de Astronomia, tinha o Planetário. Tinha uma área de Astronomia. A Semana é muito diversificada, todos os estandes. E até pela nossa própria experiência, nós tivemos contato com muitas pessoas (AQ-Part, 2010).*

Os estudantes se adaptam rapidamente ao processo da exposição. No segundo dia, a preocupação deles já parece ser a de estar à altura da grandiosidade do evento. Um

grupo de alunos da escola F-Publ descreve o impacto de chegar ao *Pavilhão da Ciência* e o fenômeno pelo qual, eles rapidamente se adaptam ao papel de expositores.

**Aluno** – *Tava pensando aqui... Ele falou assim que você entra lá na feira, desse jeito que a gente entrou, e você não tem noção nenhuma. Você olhava assim e não imaginava aquilo. Você sai de lá e: “Pôxa, participei disso também”. Eu gostei muito disso...*

**Aluno** – *Até a gente ir pra lá, me falaram que era uma feira. Aí, eu, só falaram, só falaram... Aí, a gente foi totalmente despreparado. Pensei que era uma feira de CAIC. Não teve comida. A gente pensou que ia acabar rápido. Que não ia ter muito movimento. Chegamos lá, então, [a gente] quase perdeu o ar lá...*

**Aluno** – *É, no segundo dia, já sentia assim: “Pô! Tenho que fazer bonito hoje!”*

**Aluno** – *Sem contar com a quantidade de público que é bem maior. Não é a mesma coisa de tá apresentando um trabalho aqui pra 45 pessoas e chegar lá e apresentar pra milhares de pessoas. Você tá lá, um já vinha: ‘Ah, como que é isso?’*

**Aluno** – *Nós tivemos que ter técnica de apresentação. “Ó, você segura aí, depois é eu”.*

**Aluno** – *E depois, por mais cansado que a gente tava... Assim, toda vez que a gente terminava de explicar, sempre chegava alguém mais querendo conhecer. Por mais cansado que a gente tava, a gente sempre queria apresentar. Parece que o cansaço não era o limite. Sei que me esforcei bastante. Quase morri lá (AF-Publ, 2009).*

O acontecimento inusitado de participar de uma exposição em que são protagonistas faz com que os estudantes esqueçam as preocupações com a avaliação formal. Os professores não avaliam os trabalhos expostos pelos alunos. O importante é a avaliação informal realizada pelo público visitante. Essa avaliação torna-se uma apreciação para a qual os professores não precisam chamar a atenção. Uma meta dos estudantes é, como disse o aluno no depoimento acima, “fazer bonito”. Ao entrevistar os professores, eles confirmaram que a participação na exposição não vale “nota”. Alguns professores relataram que a tarefa de ser expositor implicava, por vezes, em algumas privações e prejuízos escolares, algo do qual nenhum dos alunos expositores se queixou ou comentou ao ser entrevistado. Para exemplificar, transcrevemos a fala de um dos professores da escola A-Part.

*E o que achei mais interessante foi a questão que não valia ponto. E eles estavam lá não preocupados com pontos, mas sim por fazer algo diferente, apresentar uma situação diferente, ver a ciência de outra forma. Então, isso aí foi o que achei mais fantástico dos meninos que passaram a semana inteira lá, almoçando marmitão, e numa correria louca... Então, assim, tinha turnos. Alguns alunos ficaram pela manhã, outros à tarde, a gente trocava, e tinha aluno que passava o dia inteiro. Então, semana de provas, perto de semana de provas, os meninos numa loucura total, alguns perderam aula, outros ficavam no turno contrário. Então, assim, totalmente engajados e fascinados pelo evento em si, pela ciência, por tá apresentando, pelo encanto que os meninos pequenos ficavam (PA-Part, 2008).*

Os alunos entrevistados não manifestaram preocupação ou expectativa em receber alguma pontuação por estar apresentando seu trabalho e representando a escola. Além disso, à medida que os estudantes vão descobrindo o que é a exposição da SNCT, a tendência é aumentar o número daqueles que se prontificam a serem expositores. Essa tendência é confirmada por diferentes professores. Para exemplificar, transcrevemos a fala de um professor da escola A-Part e de uma professora da escola B-Part:

*A participação foi muito maior esse ano. Até briga porque eles não queriam voltar pra escola. No segundo ano [do Ensino Médio] teve problema. “Não, eu também tô. Eu não quero ir [de volta pra escola]”. “Eu vou pra feira. Vou ficar até às seis”. Antigamente você tinha problemas pra escalar. Eles falavam: “Não, não quero”. Foi um incentivo tão grande pra eles, eles querem participar, eles estão envolvidos vivencialmente nisso aqui. Os alunos não se importam de perder aula e provas e fazer a segunda chamada. Ele prefere tá aqui, divulgando a escola dele, divulgando o experimento dele, o projeto deles (PA-Part, 2008).*

*Tinha uma resistência, porque eles não tinham noção do que era vir aqui. E agora, a partir do momento que eles souberam... agora todos querem se envolver. E aí, tem alunos que têm vindo todos os dias. São seis horas, cansativo, mas eles estão vindo. (...) Eles vão vendo o que eles estudaram sendo apresentado, sendo avaliado, vistos por outras pessoas, pra eles é muito bom. No primeiro dia eles estavam com medo de vir. Não sabiam quem era o público alvo, a clientela, quem ia ver. Segundo dia era fila de gente querendo participar. Agora, eles já sabem. “Professora, eu quero ser monitor. Eu quero apresentar.” (PB-Part, 2009).*

A explicação para toda essa disposição dos estudantes em participar de um evento que, a princípio, parece apenas dificultar a vida escolar está na valorização que o público demonstra em relação às atividades expositivas escolares. É gratificante para eles receber uma apreciação positiva de alguém que não é parte do seu cotidiano escolar. A avaliação positiva feita pelo público mostra-se na presença maciça nos estandes em que esses jovens expositores se apresentam. Quanto mais pessoas visitam o estande, mais os estudantes sentem que o trabalho deles possui valor.

Alguns estudantes ficam surpresos ao constatar que o seu estande passa a fazer parte do roteiro de visitas dos alunos de outras escolas. Nesse caso, professores visitam antes a exposição da SNCT fazendo um levantamento das apresentações, conforme conta uma aluna-expositora:

*Tem uma escola pública que os professores foram antes na exposição e eles já foram pegando num papel o nome dos estandes que os alunos tinham que ir obrigatoriamente nesse estande para poder saber o que estava lá. Os objetos que eles tinham que pesquisar, o que era e como funcionava. E eles iam lá. E tinha o nosso estande lá. Eles chegavam e: “Como é que funciona essa cama de prego?” E iam anotando tudinho. “Como o Sangue do Diabo funciona? O que é isso?” Eles iam procurando...*

*as coisas mais procuradas e os experimentos para saber mais sobre aquilo. Foi bem interessante (AQ-Part, 2010).*

Outros ficam encantados e gratificados com a reação do público, especialmente de alunos da Educação Infantil ou dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Um dos alunos, que fazia uma *performance* com a ajuda de um jogo de espelhos simulando estar voando como o Super Homem, conta o que o fez sentir-se importante:

*A parte que eu mais gostei, assim, desse evento foi ver como as crianças reagiam, porque eu fiz o experimento do Super Homem, que fazia a impressão que tava levitando. E quando eu fazia, demonstrava, as crianças ficavam assim tão emocionadas que tinha até algumas que vinham me pedir autógrafa, porque realmente pensavam que eu tava flutuando (AA-Part, 2008).*

A autoria é o elemento que diferencia as atividades expositivas daqueles trabalhos escolares em que acontece a mera repetição de ações prescritas pelo professor. Como as atividades expositivas foram construídas pelos alunos expositores sob orientação de um professor, 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 vezes sem conta a ciência e a tecnologia usada nessa construção. Como assinala um dos professores da escola J-Part:

*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 pessoas. Que não é uma coisa feita dentro da escola. E, às vezes, na própria escola existe dificuldade. A escola, por exemplo, não tem uma Feira de Ciências. E lá, na Semana Nacional, eles ganham espaço, têm contato com o público, com outros meninos, e isso é fantástico (PJ-Part, 2009).*

Os relatos de professores e alunos evidenciam que o fato de a apresentação acontecer em um local diferente da escola, de esse local ser freqüentado por um público que, além de não ser o da própria escola, aprecia e prestigia esse trabalho, é algo que valoriza ainda mais o esforço realizado pelos estudantes. A valorização e o reconhecimento das atividades expositivas pelo público é algo mais importante para os alunos que a valorização e o reconhecimento dentro da própria escola. Um dos professores comenta:

*Mas interessante é que, ver que a partir da ciência, a partir da experimentação da Física, eles se tornam pessoas mais reconhecidas. Tem o outro lado, também. O lado social. "Apareci na TV, tô muito feliz! Conversei com o Secretário de Educação. Nossa, professor, que legal! Adorei! Muito gostoso. Muito bacana!" E vai levar isso pra escola. Vão chegar na escola diferentes. "Ah, como é que foi? Ah, ganharam uma camisa da Feira". Tudo isso é muito importante pra eles (PC-Publ, 2008).*



A competição velada entre as escolas a que nos referimos na seção quatro, no comentário dos gestores, é um fenômeno que se observa também no relato dos alunos. Durante a exposição da SNCT, os alunos expositores visitam os estandes uns dos outros e acontece uma interação entre estudantes de escolas públicas e particulares. A SNCT é uma ocasião única em que se dá tal interação. O aluno avalia o seu próprio trabalho comparando-o com o trabalho dos outros. Mancuso (2000) já apontava para esse fenômeno nas Feiras de Ciências. É interessante observar que nessa comparação existe também o reconhecimento da competência de outros expositores. Vejamos o depoimento de um aluno da escola A-Part.

*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 (AA-Part, 2008).*

Para os alunos, há uma mistura de realização pessoal por vencer um desafio, orgulho pelo trabalho realizado, responsabilidade por representar a escola e prazer em ver o trabalho valorizado pelo público.

*(...) foi uma responsabilidade tão grande em cima da gente que a gente se sentia orgulhoso por tá ali. E, no final, você poder mostrar o seu trabalho pra um monte de gente, mostrar pra aquelas pessoas que você vê que é de faculdade e tava lá admirando o seu trabalho, então é uma coisa que a gente não consegue nem descrever... uma emoção... Você chegava, assim, lá no nosso estande e via o brilho no olho de todo mundo. E todo mundo achando lindo aquele negocinho de... Sempre tava vindo professor, menino de faculdade. É uma emoção assim difícil de mostrar, de descrever. Mas, a gente se sente orgulhoso por tá mostrando o nosso trabalho ali pra todo mundo. Mostrar que a gente conseguiu (AE-Publ, 2009).*

Até aqui mostramos como a participação na exposição da SNCT gera o interesse e o engajamento dos alunos expositores. A imersão prolongada no ambiente expositivo contribui para os estudantes aprofundarem seu conhecimento, enquanto a valorização social constitui uma recompensa pelo esforço de apresentar uma atividade expositiva e uma gratificação por terem vencido o desafio de construir algo de valor. A seguir examina-se a aprendizagem dos alunos tal como aparece nos relatos deles.

## **7.2. No lugar de professor?**

Saber da possibilidade de apresentar suas produções escolares em uma exposição como a da SNCT amplia a expectativa dos estudantes de apresentar-se novamente no ano seguinte. Esse saber instala e aprimora uma nova relação dos estudantes com o

conhecimento, ampliando seu domínio sobre o vocabulário básico de conceitos científicos. Os alunos expositores também passam a compreender melhor a relação da teoria estudada na escola com as aplicações cotidianas desse conhecimento. Aprofundamos essa discussão, examinando a partir desse ponto como os alunos expositores relatam o fenômeno da aprendizagem no cotidiano escolar e no ambiente expositivo.

O relato a seguir mostra que a compreensão científica de um conceito ou fenômeno natural acontece gradualmente. A explicação de um professor é apenas uma primeira aproximação para a reelaboração do conhecimento pelos estudantes. Esse conhecimento é aprofundado e reformulado à medida que eles iniciam uma busca pessoal por mais informações. A comunicação do conhecimento durante a exposição, mostra aos estudantes as fragilidades e lacunas desse seu saber, gerando novas dúvidas. O processo reinicia com a consulta a professores e a busca pessoal por ampliar e reformular o próprio conhecimento. Esse processo é descrito claramente por uma aluna da escola C-Publ:

*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 (AC-Publ, 2009).*

Uma das interpretações do relato acima diz respeito ao papel da interação social na reelaboração do conhecimento e na aprendizagem de ciência e tecnologia pelos alunos-expositores. O aluno aprende o que está disponível na cultura e, ao aprender, reelabora 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, 2002, p. 20). Ramos (2002, p. 29), por sua vez, atesta que “a capacidade de conhecer advém da capacidade de argumentar”, definindo argumento como:

(...) tudo o que se oferece ou tudo que é utilizado para justificar ou para refutar uma proposição, podendo constituir-se de enunciado de fatos, resultados de experimentos, definições reelaboradas, lembranças de regras, leis ou princípios, relatos de observações, crenças compartilhadas pela comunidade ou, até mesmo, a explicitação de uma contradição (RAMOS, 2002, p. 45).

Se um aluno expositor é capaz de apresentar argumentos de tal forma que eles sejam compreendidos e aceitos pelo público, esse fenômeno pode ser considerado um

indicador de sua aprendizagem. O que se pode observar no relato anterior é que o público funciona como o agente instigador da aprendizagem.

A exposição da SNCT constitui o espaço público em que acontece o diálogo necessário para o exercício da prática argumentativa. Nessa perspectiva, “desenvolver a capacidade argumentativa também é assumir o comando da aprendizagem” (RAMOS, 2002, p. 47), ou seja, o aluno desenvolve a autonomia necessária para buscar e reelaborar o conhecimento por determinação própria e não por exigência de um professor. A afirmação da aluna-expositora (acima) de que “*a gente tinha que saber responder todas*” [perguntas do público] revela a responsabilidade com que os estudantes assumiram o compromisso de comunicar o conhecimento com clareza e adequação científica.

Os alunos relatam que a internet tem se tornado para eles uma fonte de consulta cada vez mais usual, com abandono relativo do livro didático. O problema do livro didático e do material que encontram na internet reside na linguagem dos textos. Os alunos nem sempre conseguem transpor essa linguagem para sua argumentação de forma natural, sem parecer que estão discursando sobre algo que não conhecem.

Nesse ponto, é importante ressaltar que existe uma diferença entre a linguagem científica e a linguagem escolar. A primeira sofre transformações, que vão desde a simplificação feita pelos textos didáticos até as explicações dos professores, visando adequar-se ao entendimento do aluno (CAPECCHI, 2006). Os alunos parecem não se sentir à vontade nem seguros com fontes escritas e os professores continuam sendo fontes de consulta capazes de adotar uma linguagem mais próxima da usada por eles. Duas alunas da escola C-Publ relatam que o processo de buscar informações para elaborar e reelaborar explicações cientificamente continua na escola, destacando como e porque o professor se torna uma fonte de consulta.

**Aluna A** – *A gente tinha só a internet. A gente não ia pra outras pessoas, uma coisa que... mais com a nossa linguagem, entendeu? Então, como a gente só usava a internet, livro, essas coisas, a gente também adquiriu mais o hábito de perguntar, de ir atrás, de tirar dúvidas. A gente tira dúvida com todo mundo* (AC-Publ, 2009).

**Aluna B** – *E pesquisando, tudo depois da Feira, a gente criou... adquiriu o hábito de pesquisar com outros professores, de ir atrás de coisas, de outras... Como, por exemplo, aqui no colégio tem vários professores da mesma matéria. Aí, um professor nosso passa uma pesquisa, um trabalho, e a gente faz uma pesquisa no campo que a gente tem, com quem a gente vem para tirar as dúvidas, a gente tira, com os nossos professores, e a junta todas as teorias e forma a nossa. Aí, fica mais fácil. Esse lance de buscar começou lá na Feira e a gente traz pra nossa vida diária. E a gente faz isso todo dia, todo trabalho. Tanto é que os professores da manhã já dizem: “Vocês por aqui de novo?!”* (AC-Publ, 2009).

**Aluna A** – *A gente vai falar palavras muito complicadas usando a internet. “Ah, professor, o que é isso? O que é aquilo?”. Daí, independente do professor ser o meu professor ou não, a gente já adquiriu essa liberdade de conversar com todo mundo aqui da escola. Mesmo um professor que a gente nunca viu... (AC-Publ, 2009).*

A reelaboração do conhecimento se evidencia quando a aluna afirma que “*junta todas as teorias e forma a nossa*”. Quando o aluno-expositor comunica seu conhecimento ao público visitante pode-se esperar que ele não seja apresentado exatamente da forma como se encontra em textos ou na explicação do professor. O conhecimento científico passa por um processo de transposição (PAIS, 2008a; LEITE, 2007) e de recontextualização didática (PIETROCOLA, 2001; LEITE, 2007), primeiro pelo professor e depois pelo aluno, o que pode distanciá-lo da formulação elaborada cientificamente. Esse fenômeno, no entanto, não retira o valor do esforço do estudante em entender conceitos e explicações científicas. O processo de transposição e recontextualização didática é parte da imersão gradual dos alunos expositores na cultura científica.

Os relatos (acima) das alunas mostram que a pesquisa torna-se um hábito quando o aluno é desafiado a comunicar seu conhecimento. Além disso, os relatos evidenciam que, tendo passado pela experiência expositiva, os alunos abandonam a timidez e o receio de interagir com pessoas com um conhecimento mais profundo e amplo. Torna-se natural para eles, aceitar que as pessoas têm níveis diferentes de conhecimento e que essa diferença pode ser reduzida na interação com elas, mesmo que não sejam seus professores.

Um primeiro momento de socialização de conhecimento aconteceu entre os próprios alunos expositores ainda na escola, durante os preparativos para o evento. A interação entre os alunos foi incentivada pelos professores com o objetivo de garantir a compreensão do que seria apresentado na exposição da SNCT. É o que ilustra com seu relato um dos professores da escola A-Part:

*Todos tinham que saber todos os experimentos, um ensinando pro outro. Os que tinham domínio maior ou tinham facilidade na hora da apresentação: “Presta atenção no que eu tô falando que você vai falar depois”. Entendeu? Foi meio que assim casado, apesar de um preparo com certa antecedência, mas, assim, os próprios alunos foram que equalizaram o desempenho deles. A gente lançou disseminadores. Aqueles que a gente tinha verificado que tinham condição pra absorver melhor a parte cognitiva foram os disseminadores (PA-Part, 2008).*

A visita a outros estandes, também incentivada pelos professores, foi um segundo momento significativo em que o processo de socialização do conhecimento aconteceu. De modo geral, as escolas organizavam os alunos por escalas de tempo para que, enquanto

uns apresentavam a atividade expositiva, outros pudessem circular pela exposição. O professor da escola L-Part relata como é feita essa escala:

*Nós combinamos com todos os alunos que estavam expondo, como todos nossos outros alunos iam participar como expectadores, nós combinamos que a cada meia hora, uma hora, todos os alunos fizessem um tur geral pela Semana. Então eles fizeram um revezamento. Quem estava apresentando, os outros estavam fazendo um tur, conhecendo. Todos nossos alunos passearam (PL-Part, 2009).*

Em alguns casos, os próprios alunos combinavam o revezamento. Quando acontecia de um aluno precisar se retirar do estande, ou ser substituído em seu posto, não podia haver prejuízo do andamento da atividade expositiva. Para evitar que o público não tivesse a quem perguntar sobre determinada atividade, eles aprendiam a explicação dada pelo colega. Esse aprender acontecia por ouvir e perguntar sobre as explicações ou por descoberta de como funcionava o dispositivo ou experimento que os colegas apresentavam. Ilustramos como se dava essa aprendizagem com o relato de dois alunos: um da escola A-Part e outro da escola E-Publ.

*Nos primeiros dias foi meio engraçado, porque todo mundo só sabia a sua parte, mas depois, nos outros, a gente simplesmente dá pra ver, você saber e falar tudo. No terceiro dia que tava lá, todo mundo sabia de todas as coisas, praticamente, e a gente ficava revezando (AA-Part, 2008).*

*Quando eu saía, ele [colega] ficava ali apresentando o meu robô. E quando ele saía, eu ia e apresentava o robô dele. (...) A gente conseguia ter um espírito de coletividade. Porque quando a gente ia pra lá, a gente não tinha conhecimento dos outros robôs. A gente precisava de todo mundo. Eu não sabia o que era o robô do W. No meio da feira eu fui descobrindo. E à medida, por exemplo, ele precisava dar uma saída, por exemplo, comer alguma coisa, eu ia lá e substituía ele. (AE-Publ, 2009).*

Um terceiro relato ilustra que a aprendizagem em uma situação como a da exposição pode ser mais motivadora para o aluno do que aquelas promovidas em sala de aula, justamente porque existe o desafio, mas não a obrigação de aprender. O relato de uma aluna da escola A-Part ilustra essa afirmação:

*Aprende aqui na feira mesmo, com a explicação que eles dão, do próprio estande. A gente vai perguntando o que acontece. A gente vai descobrindo. (...) É diferente sala de aula do que aqui. Lá, já é uma coisa mais séria, tem que aprender. Acaba que a gente acaba aprendendo mais porque a gente tá aqui porque quer fazer. Assim, a gente aprende mais. A gente mergulha mais (AA-Part, 2008).*

Vimos que, durante a exposição, os alunos expositores precisaram saber o conteúdo de ciência e tecnologia das atividades uns dos outros para sentir-se seguros e mostrar que entendiam o que estava sendo exposto no estande. Outros momentos significativos de aprendizagem aconteceram quando os alunos interagiram com adultos especialistas nas

áreas sobre as quais eles apresentavam suas atividades. O relato dessa experiência de aprendizagem, e de como ela se torna um processo contínuo de busca por mais informações e de reelaboração do conhecimento mesmo após a exposição da SNCT, é feito pelo professor da escola L-Part:

*No início era tudo diversão, depois começaram a aparecer os doutores da UnB, começaram a aparecer médicos e doutores de outras universidades, começaram a fazer perguntas e acabaram ensinando algumas coisas pra eles. Eles apresentaram não só ensinando, mas aprenderam também. Isso foi muito bom! Inclusive teve um coordenador de mecatrônica do INPE. Ele passou: “Tá, mas por que vocês fizeram isso?” Isso aí começou a dar ideias pra eles. Acabou e naquela semana nós tivemos a exposição interna. Todas aquelas sugestões que o rapaz passou, eles implementaram nos novos protótipos e apresentaram aqui na semana interna (PL-Part, 2010).*

Os temas escolhidos pelos alunos para construir suas atividades foram pesquisados e estudados por eles intensivamente antes da exposição da SNCT. Além disso, eles receberam orientação de seus professores para tirar dúvidas sobre o conteúdo antes e durante o evento. Como registra o relato de um aluno da escola A-Part (a seguir), “pessoas que sabiam do assunto” contribuíram com sugestões. Outras pessoas fizeram com que os alunos expositores pensassem e procurassem respostas para questões que não haviam se formulado.

*Eu achei que foi uma boa experiência ter participado da Semana de Ciência e Tecnologia porque a gente passou a lidar mais com os temas que a gente tratou lá, objetos que a gente mostrou, experimentos. Como, por exemplo, do meu grupo foi de Física. A gente escolheu porque a gente, na época, tava trabalhando esse conteúdo e já havia visto uma parte do conteúdo na escola, mas só que o experimento complementou e fez com que entendesse melhor a matéria. Posso dizer que facilitou um pouco a parte das aulas também. O público visitante perguntava muito sobre o funcionamento dos experimentos e isso fazia com que a gente pensasse ainda mais. Tinha pessoas que sabiam do assunto e ainda complementavam algumas informações pra gente, o que fez também com que aumentasse o nosso conhecimento quanto aos experimentos. E a gente não, eu pelo menos, não senti dificuldade de responder as perguntas do público porque a gente também tinha orientação de professores. (...) Achei importante a participação porque ela melhora o desempenho, faz com que você se interesse mais por algumas matérias e descubra algumas outras (AA-Part, 2008).*

Um elemento que contribuiu significativamente para a aprendizagem, de acordo com os alunos expositores, foi o fato de as atividades expositivas basearem-se em construções nas quais eles se envolveram integralmente. Essas construções não foram somente intelectuais, mas exigiram ações físicas e o envolvimento com materiais concretos. Os alunos expositores referem-se em seus depoimentos a essas construções de diversas maneiras, mas sempre com o significado de algo feito na “prática”. Transcrevemos os depoimentos de dois alunos expositores para ilustrar esse fazer “prático”.

**Aluno** – *E acho que foi bom porque como a gente tava fazendo o experimento na prática, tá aplicando a fórmula, tá montando o negócio do Super Homem, a gente tá tendo noção e tá tendo mais certeza do que aquilo é. Acho que aprendi mais lá, até com as perguntas das pessoas. Dificuldades eu tive e aí, com essas dificuldades, eu procurei pesquisar depois e aprofundar o conhecimento (AA-Part, 2008).*

**Aluna** – *A Química que a gente aprende no colégio, tudo que a gente aprende no colégio, fica sempre com esse questionamento: “Pra que isso vai servir em minha vida?” Então, na hora que a gente vê, assim, na prática mesmo o que é, por que é? “Nossa! Tem outro significado!” Aí, assim, a gente se interessa. Sem uma aplicação no dia-a-dia fica mais difícil a visualização. “Ah, é assim porque eu fiz aquele dia” (PL-Part, 2009).*

O envolvimento na “prática” propicia aos alunos uma aprendizagem de atitudes e procedimentos e não apenas de conceitos e/ou conteúdos de ciência e tecnologia (AZEVEDO, 2006; CARVALHO, 2006). Diante do desafio colocado pelo professor orientador, os estudantes buscam explicações, refletem a respeito dos resultados de suas pesquisas, constroem experimentos ou dispositivos e comunicam seu conhecimento. Essa ação prática implica o desenvolvimento de fatores como o interesse, a precisão, a perseverança e a responsabilidade. Desenvolve ainda a busca do consenso coletivo, pois as atividades expositivas são construídas em grupos, que precisam discutir a melhor forma de realizar o trabalho na escola para depois apresentar seus resultados ao público. A afirmação (acima) da aluna de que “sem uma aplicação no dia-a-dia fica mais difícil a visualização” remete-nos à função social da ciência.

De acordo com Leodoro (2009, p. 215), “a ciência é fundamental na vida econômica e material da sociedade contemporânea” e as necessidades materiais e sociais orientam e inspiram as ideias científicas. Fazendo uma interpretação do depoimento acima a partir desse ponto de vista, pode-se afirmar que, para esses estudantes, o saber em ciência e tecnologia passa a fazer sentido quando ancorado nas necessidades materiais. Esse conhecimento tem assim uma função social para o estudante.

Os alunos encontraram esse mesmo elemento de “prática” em outros estandes e quando perguntados quais estandes lhes haviam chamado mais atenção, eles mencionavam aqueles em que, de alguma forma, tinham uma experiência interativa – intelectual e física. Dois comentários, de alunos das escolas E-Publ e A-Part, ilustram como as atividades “práticas” são importantes:

*Com experimentos físicos, a gente tá vendo o que tá acontecendo, acaba aprendendo melhor, entendendo melhor a teoria no Ensino Médio. A gente tá aprendendo lá Biologia, por exemplo, lá nos estandes da área de Biologia. A gente vendo um pouco, vendo como ele funciona e tando exposto lá pra gente conhecer melhor, a gente acaba se interessando mais pela teoria. Então, isso também é muito válido (AE-Publ,2010).*

[O que existe de atrativo] é a maneira como, na Semana Nacional, é tratada a Física, a Química, de uma maneira criativa. Não é aquela maneira só aquela maneira científica, aquele conhecimento jogado pra fora. É de uma maneira mais simples, uma maneira mais divertida de você estar aprendendo coisas que você vive no dia-a-dia. (AA-Part, 2008).

O comentário da aluna da escola A-Part (a seguir) exemplifica a contribuição da exposição para a compreensão da ciência e tecnologia como parte da realidade cotidiana e o quanto isso é significativo para os alunos expositores:

*Ver os experimentos ali na prática também te levava a ir pro estande. Alguns te inseriam dentro do estande assim. A questão de contexto, de você ver a matéria que você está aprendendo, te inserir ali. Então, eu acho mesmo se eu não estivesse participando, eu teria ido visitar por causa disso (AA-Part, 2008).*

Os depoimentos (acima) ressaltam o fenômeno de que estudantes na faixa etária dos expositores dificilmente aprendem algo pelo simples prazer de acumular conhecimento teórico. Esse fenômeno é reconhecido pelos professores-expositores. O gestor da escola L-Part ilustra como a exposição contribui para suprir a necessidade dos estudantes de entender onde se aplica o conhecimento teórico estudado na escola:

*Hoje, quando vou ensinar o aluno, a primeira coisa que ele pergunta é: 'Pra que serve?' Aqui eles estão visitando, conhecendo e vendo pra que servem as coisas (GL-Part, 2009).*

Os estudantes que participaram desta investigação estão numa faixa etária em que são considerados adolescentes. A adolescência é uma fase bastante complexa do desenvolvimento humano caracterizada pela passagem da personalidade infantil para a personalidade adulta. Pesquisa realizada, no Museu de Ciências e Tecnologia da PUC-RS com estudantes dessa e outras faixas etárias, mostra que, em todas as faixas etárias desde a fase pré-escolar até a adolescência, existe a preferência por experimentos interativos, ou seja, “o experimento do qual a pessoa faz parte, existindo uma troca direta e uma vivência deste experimento” (BORGES, 2008a, p. 25).

Pesquisas em museus mostram que experiências de interatividade, como colocar em funcionamento artefatos em exposições, “não é garantia de eficácia de aprendizagem de conceitos científicos” (MARANDINO, 2001, p. 396). No entanto, o que se pode interpretar a partir dos depoimentos dos alunos expositores da SNCT e da pesquisa de Borges (2008a) é que a interatividade entre monitores e público, mediada por um experimento, é um importante fator para atrair o público infantil e juvenil a um estande com o objetivo de tentar entender o que está sendo mostrado e explicado. No caso da exposição da SNCT, os alunos expositores assumem a responsabilidade de aprender em maior profundidade



conceitos, teorias e princípios científicos do que no ambiente escolar justamente por causa da interação com um público diversificado. Nessa situação, encontra-se um fenômeno bastante complexo no qual entra em cena a imagem que o aluno tem de si e o compromisso de representar a escola. Os alunos expositores procuram apresentar-se, e representar a escola, da melhor forma possível.

Para os alunos expositores é importante compreender como a teoria está aliada à prática e vice-versa. Assim como o conhecimento teórico parece a eles sem sentido quando não conhecem sua aplicação prática, a prática sem a teoria torna-se um fazer sem compreensão. A percepção de que em ciência e tecnologia a teoria e a prática devem andar juntas é clara para os alunos expositores. Ilustramos com o depoimento de um aluno da escola A-Part:

*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 (AA-Part, 2008).*

Ao discutir o lugar da ciência e tecnologia 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 da escola E-Publ, ilustra o fato de que o conhecimento teórico é tão importante quanto o fazer prático, uma vez que ciência e tecnologia estão imbricadas e se sobrepõem mutuamente:

**Aluno** – *Antes, a teoria era um bicho de sete cabeças. Tem que imaginar, mas onde que eu vou usar isso?*

**Aluno** – *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 práticas 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...*

**Aluna** – *A gente não conseguia enxergar porque a gente não queria entender. Era meio como que você olhar pra luz com os olhos fechados.*

**Aluno** – *E já com essas feiras, isso inspira a gente (AE-Publ, 2010).*

A compreensão de que teoria e prática estão entrelaçadas é um fenômeno compartilhado pelos alunos expositores, mas dependendo do trabalho pedagógico realizado pela escola ela chega para o aluno por uma via diferente. Como destacou uma aluna: “No colégio, a gente vê mais teoria. Lá não. Lá você faz.” (AA-Part, 2008). Essa compreensão

acontece pela conexão que fazem entre o que vivenciam na exposição da SNCT e o trabalho pedagógico na escola. Como relata outro aluno da escola A-Part:

*Por isso que eu acho legal a feira, porque tudo que a gente vê aqui, alguma coisa a gente já viu em sala, mas só que viu na teoria, e aqui a gente viu muito na prática. A gente vê: “Ah, isso eu aprendi em sala”. Acabando unindo com o que viu em sala. Aqui é bem melhor (AA-Part, 2008).*

Para explicar a atividade expositiva, os alunos expositores precisavam aprofundar o tema focado nela. Segundo eles, o que aprendem na escola não é suficiente para tal. A necessidade de aprofundar determinados temas foi uma alavanca para uma maior aprendizagem de ciência e tecnologia. O ter que aprender profundamente um determinado assunto para conseguir explicar a atividade expositiva provoca outro fenômeno: o aumento do interesse do aluno pelo tema. É o que ilustra o relato (a seguir) do aluno da escola B-Part:

*A gente não aprende tudo na escola. E quando você faz atividades extras, que você foca mais no assunto, é que você se interessa mais. Porque na escola, você aprende tudo de uma maneira geral. Você não aprofunda no assunto. Porque quando você vê que vai aprofundando você se interessa pelo assunto. E na escola não há tempo pra você aprofundar. Se você não for buscar, não for atrás, não continuar... você não vai aprender (AB-Part, 2009).*

Por ter despertado seu interesse, o aluno busca descobrir mais informações, ou seja, fica mais motivado. Esse buscar o conhecimento tem um efeito positivo no desempenho do aluno na escola. Conteúdos de ciência e tecnologia que estudou em outras oportunidades acabam sendo úteis e a retomada deles funciona como uma revisão do que estudou. É o que ilustra o comentário do aluno da escola B-Part.

*Isso aqui, por exemplo, a gente não sabia disso e daí a gente foi atrás pra saber e acaba ajudando a gente até mesmo na escola. (...) É porque, às vezes, a gente deixa passar batido. Às vezes, a gente aprende uma coisa há três anos atrás e depois passa um ano, passa dois, e você não lembra mais, porque passa batido. Porque quando você não repete, você não pratica, acaba esquecendo (AB-Part, 2009).*

O aprofundar determinado assunto não significa necessariamente que os estudantes realizem uma imersão exclusivamente vertical, isto é, limitada a um único assunto, durante sua pesquisa e estudo. Como esclarece outra aluna: “você vai fazendo ligações entre uma matéria e outra” (AB-Part, 2009). Em outras palavras, os estudantes realizam conexões entre conteúdos que já estudaram no Ensino Médio e, movidos pela curiosidade, vão descobrindo novas informações ligadas ao tema que aprofundam e outros tópicos relacionados. A analogia com que a aluna explica esse processo sugere a existência de “ilhas de conhecimento” em ciência e tecnologia 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 (AB-Part, 2009).*

Ao comunicar e transmitir os saberes que elaboram e reelaboram em função do estudo, os estudantes adotam a postura da pessoa mais próxima deles na escola e que executa ação semelhante: o professor. Esse fato foi destacado por um dos gestores da escola J-Part.

*Então assim, o que eu percebi é que pra eles explicarem aquilo que eles conheciam foi muito, muito bom. Eles se viram numa outra posição e que antes... Acho que eles se sentiram professores. Aqui [na escola] eles estão tão passivos em uma sala de aula, com aquela situação e lá não. Foi uma interação diferente. É legal porque o aluno muda a posição dele. Porque aqui na escola é outro papel que ele assume e lá inverte os papeis (GJ-Part, 2009).*

Como assinala o gestor, a atitude dos alunos em uma aula é, muitas vezes, passiva, ou seja, o estudante assume a posição de consumidor e não de produtor do conhecimento. pode-se questionar aqui a fala do gestor, pois o aluno pode não assumir essa posição, mas ser colocado nela ao entrar na escola. Quando lhe é proporcionada a oportunidade de assumir outro papel, pode-se observar que o estudante adota uma nova postura diante do conhecimento. O professor da escola C-Publ, ao observar o comportamento dos alunos expositores, registra que, quando colocados na posição de comunicar o conhecimento, eles buscam aprender.

*(...) quando alguns chegavam perto do estande, eles iam correndo querer explicar e querer mostrar tudo. E além de tudo, pôxa, mostrar-se útil e ensinar as pessoas. E aí, eles ficam assim: "Pôxa, eu não soube explicar isso, me explica." Entendeu? Então, agora, eles estão querendo aprender. É colocar, inverter a situação, é colocar eles no lugar do professor (PC-Publ, 2008).*

Apesar de esse professor chamar a atenção de que o papel assumido pelos alunos expositores, de comunicar o conhecimento, lembra o seu próprio trabalho, os alunos não mencionam nos seus relatos essa identificação. A partir dos relatos dos alunos expositores não é possível saber se eles se vêem como professores. O relato que mais se aproxima de uma menção à postura do professor é de reconhecimento de uma aluna da escola J-Part da dificuldade enfrentada pelos docentes no seu trabalho:

*Esse negócio da Educação, eu pelo menos, tenho mais respeito pelo professor porque explicar é uma coisa muito difícil. Passar sempre explicando. Eu terminei a Semana quase sem voz nenhuma, cansada de ficar em pé e a gente passa a ter mais respeito pelo nosso professor. (AJ-Part, 2009).*

Afirmar que o aluno se coloca no lugar de professor parece não ser a melhor forma de descrever o fenômeno vivenciado pelos alunos expositores. Eles, por não estarem no ambiente escolar, parecem identificar-se com os demais expositores e colocar-se no papel de comunicadores de ciência e tecnologia, ou mediadores, termo empregado ao se referir àqueles que explicam uma atividade expositiva em museus ou centros de ciências. Marandino (2001, p. 397) afirma que “museus não são escolas e mediadores não são professores”. Parafraseando a autora, podemos dizer que o *Pavilhão da Ciência* não é uma escola e os alunos expositores não são professores. A responsabilidade que eles assumem é a de comunicar o conhecimento para o público de forma inteligível, como veremos a seguir.

### 7.3. A comunicação e o uso social do conhecimento

No começo desta seção, assinalamos que alguns alunos expositores já haviam visitado a exposição da SNCT em anos anteriores. Durante essas visitas nem sempre entenderam a explicação feita pelos expositores. Esse é um acontecimento registrado na memória que lhes serve de aprendizado sobre o que não deve ser feito na comunicação de ciência e tecnologia ao público. O comentário de uma aluna da escola Q-Part ilustra essa observação:

*Fui num ano, não entendi bem, não gostei muito da apresentação. Aí pensei: “Pôxa, quando eu for apresentar agora, eu vou falar pra todo mundo entender melhor, pras pessoas do Ensino Médio entenderem melhor”. Explicar de uma forma diferente, bem legal, mais lúdica, mais dinâmica. (...) Essa é a interatividade que a gente fez (AQ-Part, 2010).*

A comunicação social do conhecimento envolve uma dinâmica que os alunos-expositores assimilaram, literalmente, na prática, sem uma formação que os preparasse para o contato com o público. A mesma aluna da escola Q-Part (acima) conta como foi impactante perceber que precisava ouvir os visitantes para entender o que eles queriam saber da atividade expositiva. Ao mesmo tempo, quando visitante, ela percebeu a importância de ouvir com senso crítico o que o expositor estava dizendo. Esse aprendizado da arte da comunicação foi vivenciado pela aluna, que conta:

*Apesar de meu trabalho ser de Mecatrônica, essa parte de você estar lá na frente explicando uma coisa e as pessoas querendo saber o que você tá falando, tipo implica na parte de jornalismo. (...) Então, é importante você ouvir o que o outro tá falando e também falar o que você pensa. No caso, quando você vai pra uma exposição dela, você tem que falar, você tem que ser um crítico, você também tem que ouvir o que a outra pessoa tá falando. Porque, às vezes, tipo, vêm aqueles técnicos, que você vai explicando pra eles: “Não, mas não...[é assim]” Daí você tem que dar uma parada e ouvir o que ele tá falando. Daí. Ele fala primeiro, aí você pensa: “Não, ele tá certo. Pera aí”. Aí você pára, pensa. É tipo, pra mim, é muito interessante você ter a consciência que você tem que parar pra ouvir e você tem que parar pra falar (AQ-Part, 2010).*

Há um momento em que o conhecimento é reelaborado. O relato dessa aluna-expositora mostra que esse momento acontece quando eles fazem uma pausa para refletir sobre a fala do outro. Durante a entrevista, a aluna conta que antes “*a minha opinião era o que contava. O resto, não tava nem aí. Agora é diferente*”. Ela admite ter aprendido essa atitude durante a interação com os visitantes da exposição. A aluna conta o caso de “*um senhor bem alto, meio careca*” que perguntou o que era a espiral usada no experimento que ela apresentava. Ao tentar explicar, ela se confundiu. Ele disse a ela que a explicação estava errada. A aluna continuou insistindo que estava certa até que a certa altura do diálogo perguntou por que estava errada. A pessoa então se apresentou como químico e explicou como se dava o processo que a aluna tentava explicar. A aluna conta que passaram a conversar sobre o experimento depois de perceber que esse “senhor” estava lá pra ajudar e não para apontar erros na explicação.

Mais de uma vez, durante a exposição, os alunos precisaram afirmar seu trabalho diante de outros, que pareciam conhecer o assunto de forma mais aprofundada. Esse é o relato de um aluno da escola E-Publ.

*(... ) chegou um cidadão com uma blusa da UnB, aí eu pensei que ele tava só passeando lá. Tô lá discutindo com o cara e o cara: “Isso aí não é por causa do que você tá falando”. E eu: “É por isso que eu tô falando”. Quando eu me dei conta, eu tava discutindo com o cara, mas aquela discussão saudável. O cara: “Não é!”. Eu: “É isso!” Ele: “Não é”. E eu: “Vou te provar que é isso”. Quando eu pensei que não, o cara tava pensando se era mesmo isso. O cidadão já se formando em Engenharia e eu: “Meu Deus! Não acredito que eu tava lá discutindo com o cara”. O cara tá estudando isso há mil anos e eu perturbando o cara. Acabou que ele viu que não era aquilo que ele tava falando. (...) Ele tava birrando comigo numa coisa que não era. Eu que tava certo e ele teimando que não era. Eu cheguei pra ele e perguntei: “De que escola que tu é?” Porque eu pensei que ele era de uma das outras escolas. Aí ele segurou e virou e [estava escrito] “Engenharia”. E quando eu vou no estande dele, o cidadão tá lá apresentando um negócio de Engenharia Molecular e mais não sei o quê. Às vezes você discute com uma pessoa que você não sabe quem é e acaba que você vê que o cara realmente tava certo ou então, igual, no caso dele, o cara tava tonto, sei lá (AE-Publ, 2010).*

As Feiras ou Mostras de Ciências escolares, sejam elas estaduais ou nacionais, geralmente possuem três tipos de público: alunos, professores e alguns pais. Num evento desses, os alunos expositores logo conseguem identificar quem é quem. Na exposição da SNCT, entretanto, como conta um aluno: “*Tem tanta gente diferente que você não sabe diferenciar, na hora, assim*” (AE-Publ, 2010). Como conta uma aluna da escola L-Part:

*Quando a gente chegou aqui, a gente já tinha uma experiência, mas era totalmente diferente da experiência de colégio. Eu achei que tinha experiência, mas aqui muda completamente. O público é diferente... totalmente. Tudo é diferente. Chega uma pessoa, chega outra... tem que*

*saber o que continuar a falar, pra você voltar e continuar a falar com ela. É um desafio muito grande. Muda tudo (AL-Part, 2009).*

O desafio é gerado pela diversidade de público que visita a exposição da SNCT. Essa diversidade causa impacto sobre o modo de comunicar o conhecimento. Os alunos aprendem que a linguagem usada na comunicação depende da pessoa com quem estão interagindo e do nível de conhecimento que ela possui. O relato de uma aluna da escola L-Part ajuda a entender essa dificuldade dos alunos expositores:

*Você tem que ter uma linguagem que você fala desde com uma criança até a linguagem que você fala com um químico. Tem que saber simplificar. (...) No colégio, a gente sabe que são poucos os pais que vêm. E a gente sabe que a maioria dos que vão são pais ou professores. E aqui a gente sabe que vêm alunos, tanto criancinhas que a gente tem de explicar e você tem que selecionar bem o que você vai falar. Vem gente de todas as áreas... Então você atinge todos os públicos, você tem que saber falar com todo mundo. (...) Eu vejo assim como uma oportunidade de você saber explicar pra todos os públicos. (...) Então a gente tem que arranjar um jeito de atrair as pessoas. “O que é isso”, elas falam. Não adianta ficar empurrando a pessoa para a explicação e ela querendo ir embora. A gente tem que falar com ela de um jeito... interagir com ela de um jeito que ela queira saber mais e perguntar mais. Isso é uma coisa que a gente percebe que é diferente do colégio. Porque, por exemplo, no nosso caso do perfume, a gente tinha [na escola] uma sala em que a gente fazia um workshop, as pessoas entravam, sentavam, a gente apresentava, explicava e todo mundo só saía de lá depois que a gente terminava de falar tudo sobre os perfumes. Aqui, a gente explica, a escola chama toda hora [anuncia pelos alto-falantes]. As pessoas que se interessam em aprender a fazer vêm até você. Então isso é mais interessante. Passa um pouco de confiança. Foi gratificante explicar tudo pra elas e elas quiseram aprender (AL-Part, 2009).*

Quando um visitante chegava ao estande, os alunos expositores primeiro tentavam avaliar o nível de conhecimento da pessoa. Se os visitantes eram crianças, eles avaliavam que deveriam ter menos conhecimento. Se eles eram praticamente da mesma idade, entendiam que eram outros estudantes e podiam saber um pouco mais ou menos do que eles. Entretanto, quando chegavam adultos, tornava-se difícil para eles avaliar se a pessoa perguntava só de curiosa ou se era alguém com expressivo conhecimento na área. Dois alunos da escola E-Publ relatam como eles tentavam identificar o público e as estratégias que usavam para comunicar o conhecimento:

**Aluno** – *A eficácia tinha que ser muito boa com as pessoas que passavam.*

**Aluna** – *Até pra não se tornar uma coisa muito chata, a pessoa chegar lá, você explicar, explicar o trabalho e a pessoa ficar olhando, não entende nada. Sai, foi só pra ver...*

**Aluno** – *Então, tem que ser uma dinâmica diferente pra cada tipo de pessoa. Saber lidar com cada tipo de pessoa.*

**Aluna** – *Passavam muitas crianças, passavam adultos, passavam jovens. Então cada pessoa tinha que ser tratada diferente, cada classe... assim, porque explicar pra uma criança a mesma coisa que explica pra um adulto,*

*ela vai ficar olhando assim e vai pedir pra ir embora. Não vai entender nada. Vai embora só.*

**Aluno** – *Então, a gente tem que ter uma dinâmica diferente pra cada público alvo. E aí, a experiência que a gente ganha, a gente ganha experiência com criança, com adulto, com idoso, com jovem... e de várias áreas também, vários tipos de pessoas, várias faixas etárias (AE-Publ, 2010).*

Explicar para uma criança um experimento que envolve conhecimento de termodinâmica, por exemplo, tornou-se uma tarefa praticamente impossível para alunos da escola E-Publ. Dois alunos contam como foi essa experiência, quando em 2009 apresentaram um dispositivo denominado *Subzero*, um protótipo de geladeira portátil:

**Aluno** – *O pior é você explicar um trabalho de segundo ano como o Subzero pra alguém. O pior é você explicar pra uma criança como é que lá trás tava quente e lá dentro tava gelado. Aí, você tentava falar pra ela como é que acontece uma transformação adiabática. Só que se você for falar isso pra uma criança, ou você ensinou um palavrão novo pra ela ou, então, ela vai olhar assim: “O que ele tá querendo?” É difícil! Às vezes, fazer uma criança entender, é pior que um adulto que é leigo em um assunto, pegar e entender. A criança, quando ela não sabe, ela vai lá e pergunta: “Ah, mas por que isso?” Nós falamos: “Por isso”. “E o que é aquilo?” Tudo! Até com um parafuso que tinha lá, ela ficava lá me perguntando o que era.*

**Aluno** – *Pior é quando você não tem outra explicação. Não tem como você diminuir a explicação aí você explicando lá e o pessoal só olhando assim [cara de paisagem]. Aí, teve até uma vez que eu terminei de explicar e todo mundo olhar pra mim com cara assim [cara de paisagem] e o menino olha pra mim e fala: “A gente pode mexer agora, tio?” Daí, depois eu vi que eles saíram falando: “Nossa! Eu não entendi nada.” (AE-Publ, 2010)*

Por vezes, é equivocado pensar que uma criança tem pouco conhecimento. Um aluno descreve a interação de uma colega com uma criança visitante:

*Igual chegou uma menina, ela tava falando que chegou uma criancinha e perguntou pra ela o nome do protozoário que provoca a Doença de Chagas. Aí ela falou uma coisa e a criança falou: “Mentira”. “Como assim: mentira”. A menina: “A minha mãe é médica. Ela me mostra ele todo dia. Eu sei.” Aí, ela: “E agora, o que eu faço?” (AB-Part, 2009).*

Outras vezes os alunos expositores são interpelados por alunos visitantes que aparentam saber mais do que eles sobre o assunto. No entanto, esses alunos visitantes não têm idade para estudar na mesma série dos expositores. Uma aluna de Ensino Médio conta que estava explicando a formação dos planetas e foi surpreendida por alunos cujo conhecimento percebeu ser maior que o dela.

*A gente vê que, quando era pequeno, a gente não aprendia essas coisas. Naquela idade a gente não sabia reação química, essas coisas de estável, instável... A gente aprendia coisa básica. Tanto é que a gente mudou o jeito de explicar lá pra eles porque eles sabem mais que a gente (AB-Part, 2008).*

A expectativa dos alunos expositores era de que, por terem aprofundado o estudo do tema, o seu nível de conhecimento estaria necessariamente acima dos demais estudantes da Educação Básica. As interações com alunos de outras escolas fazem com que percebam o desnível de conhecimento entre estudantes de diferentes instituições. O impacto de constatar que outros estudantes podem saber mais do que eles significa um repensar sua formação em ciência e tecnologia.

O visitante que os deixa mais inseguros é o adulto, pois o conhecimento desse adulto em relação ao assunto que estão se esforçando para explicar pode ser vasto. Além disso, a pessoa pode adotar uma atitude de menosprezo em relação a um trabalho que eles se esforçaram muito para construir e apresentar. Como comentou um aluno: *“Quem vê um robô tão pequeno não imagina que deu trabalho”* (AE-Publ, 2009). A insegurança gerada por não saber quem é o adulto que visita o estande, é descrita por um aluno da escola B-Part:

*Nosso maior temor é quando chega um adulto. Chega com cara de intelectual, de quem já estudou tudo aquilo e fica olhando pra gente com uma cara de quem diz: “Eu já sei isso.” Aí o medo fica bem grande* (AB-Part, 2009).

Efetivamente, os alunos expositores não recebem apenas elogios pelos seus trabalhos. Isso, porém, não diminui o sentimento de valorização da produção em ciência e tecnologia que apresentam na exposição. Eles entenderam as críticas como sugestões para melhorar os dispositivos tecnológicos ou experimentos. Essa atitude de humildade diante do saber de outra pessoa representa uma abertura para ampliar seu próprio conhecimento (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2011). A abertura e humildade diante do conhecimento os protegia do sentimento de incapacidade de aprender algo novo. Por outro lado, a partir da interação, os alunos expositores conseguiam diferenciar o visitante que vinha influenciado pela mídia, esperando apenas produções de alta tecnologia, daqueles que compreendem como o processo de construção pode ser difícil e valorizavam não o dispositivo ou experimento pronto, mas a ideia que originou sua construção. Dois alunos da escola E-Publ comentam a atitude com que eles recebiam essas críticas:

**Aluna** – *Mas lá é bom. Porque pra gente foi muito importante também pela paciência que a gente tinha, porque lá não era só, como é que se diz? Lá não era só elogios. A gente recebia muitas críticas também. Mas, apesar de tudo, apesar das pessoas chegarem e falarem assim... tipo, as pessoas colocavam defeito: “Ah, mas isso aqui não vai funcionar se fizer assim e tal”. Ou senão: “Só isso?!”*

**Aluno** – *Isso aí é o que mais tinha...*

**Aluna** – *Mas, mesmo assim, a gente não se sentia incapacitado. A gente sentia: “Ah, então, a próxima vez, eu vou melhorar isso aqui”. A gente, a crítica das pessoas, o que falavam pra gente, era uma melhora. A gente via uma maneira de poder melhorar o nosso trabalho.*



**Aluno** – *Pra mim, eu não achava aquilo como crítica. Eu achava como um senso comum, porque todo mundo vinha com o mesmo tipo de pensamento, que ia ser uma feira assim do ITA, que veio passear, ver os foguetes, robôs de alta tecnologia... A gente vê que o pessoal foi com um pensamento de televisão e tudo. Agora, o pessoal bem mais instruído, chegava assim: “Nossa! Que interessante esse trabalho! A ideia desse trabalho.” (AE-Publ, 2009).*

O depoimento a seguir, de outros dois alunos da escola E-Publ, sinaliza para a criatividade dos alunos de Ensino Médio que, por falta de condições materiais ou financeiras, nem sempre conseguem colocar em prática o que imaginaram construir. As ideias deles parecem, por vezes, difíceis de ser aplicadas. Contudo, se trouxeram para a exposição da SNCT dispositivos que ninguém havia pensado em construir, pode-se supor que eles têm imaginação e criatividade para inovar na área de ciência e tecnologia.

**Aluno** – *Se você pegar, igual o meu robô, um motor movido a hidrogênio e oxigênio. Se a pessoa conseguisse fazer um negócio desses, ia ser um invento igual uma lâmpada, uma televisão. Tipo, ia ser uma coisa que... eu imagino que se eu conseguir fazer isso e levar pra feira, vai ter gente querendo comprar a ideia lá. Então, é uma coisa boa e vai ser barato adaptar nos carros, ainda mais com o cenário atual. (...) Então, você pensa: tem uma peça que não vai dar, tem um negócio que tem que comprar que é caro pra caramba e você não tem dinheiro. Se você juntar todo mundo do grupo e ainda não vai dar pra comprar.*

**Aluno** – *Justamente, como a gente tá inventando uma coisa, já que a gente tá inventando, é porque não existe. Se não existe por fora, ou seja, não é uma coisa popular, não é fácil de achar, já que é você que tá fazendo aquilo. Só se você tivesse montando uma coisa que já existisse. Ou seja, se a gente tivesse só repetindo, ia encontrar em tudo quanto é lugar. Ia ser fácil conseguir as nossas coisas. Mas, como a gente faz uma peça pra uma coisa que é nossa? (AE-Publ, 2010)*

Os dois depoimentos acima mostram que os alunos expositores possuem capacidade de manejar a pesquisa de modo a renovar o conhecimento científico e a produção tecnológica. A exposição da SNCT sinaliza para eles que existe um espaço em que esse conhecimento e essa produção são valorizados, o que os estimula a continuar a aprofundar sua pesquisa. A barreira que enfrentam é a financeira, representada pela necessidade de investimentos para construir os dispositivos. Eles não sabem como ter acesso a esses recursos.

Como os alunos expositores procuravam tornar as atividades atrativas para o público e, especialmente, para o público estudantil, eles conseguiam mostrar que ciência e tecnologia podem ter um uso social em diferentes áreas da atividade humana. Ou seja, ciência e tecnologia estão presentes 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 alunos expositores não parecem ter claro que eles

realizavam um serviço social ao comunicar o conhecimento em ciência e tecnologia. Para eles, o mais importante era os seus trabalhos serem aceitos pelo público. O sucesso da sua apresentação junto ao público da sua mesma faixa etária era especialmente importante. Dois alunos da escola E-Publ relatam como seus dispositivos eletrônicos atraíam o público jovem, pois, além de terem uma função lúdica, era possível construí-los com poucos recursos.

**Aluno A** – O nosso robô, desde o início, foi criado pra divertimento, pra mostrar que você pode fazer as coisas. Porque aquela guitarra também pode ser comprada a trezentos reais. O nosso também foi feito a trezentos reais. Mas o que aconteceu? A gente não sabia muito e a gente queimou muitos controles. A gente queimou dez controles. Mas o custo inicial do robô era trinta, quarenta, cinqüenta reais. Em um dia faz tudo, numa boa. Uma coisa que custa trezentos, quatrocentos e cinquenta, como era no início, dá pra fazer por cinqüenta reais e uma criança pode ter em casa.

**Aluno B** – Eu lembro que eu me amarrei também. Tinha vários tipos de robôs: um pra diversão, um da área tecnológica e outro uma área bem mais humanista. Ficou bem partilhado.

**Aluno A** – A pessoa ia lá, via os outros robôs, o conhecimento e, aí, depois ia lá se divertir. Aí ficou um conjunto total, fora o divertimento. Porque o bom era a questão do espectador poder participar, que ele podia jogar, brincar.

**Aluno B** – Era o grande chamativo do resto, porque era bem interativo. Então, às vezes entrava um monte de gente pra jogar. Enquanto tava lá ia olhando os outros robôs, entendeu? Tipo chamativo (AE-Publ, 2009).

Os alunos expositores possuem sensibilidade em relação ao que pode atrair o público para ciência e tecnologia. Na exposição de 2009, um grupo de alunas da escola L-Part realizava uma oficina sobre a produção de perfumes. A razão para escolher esse tema que aparentemente não tem relação com o conteúdo escolar foi que “a maioria das pessoas adora perfumes”. Toda vez que realizavam a oficina, várias pessoas eram atraídas para o estande. O mesmo entusiasmo que demonstravam ao descobrir os processos químicos da produção de perfumes, elas transmitiam ao público. Uma das alunas conta como esse experimento contribuiu para ela começar a gostar de estudar Química.

*A gente tinha duas opções: cosméticos e perfumes. A gente escolheu perfumes. A maioria das pessoas adora perfumes. E foi bacana, porque todo mundo se apaixonou pelo nosso trabalho. No começo, achei legal, mas, assim, perfumes. “Tá, vamos fazer perfumes. Nossa! Química! Não gosto de Química”. Aí, a gente olhou assim e: “Nossa! Se em Química estudasse isso aí, eu iria querer estudar Química.” (AL-Part, 2009).*

O trabalho iniciado na escola e o reconhecimento e valorização do público durante a exposição da SNCT mudaram a percepção de ciência e tecnologia dos alunos expositores. Como mostra o depoimento acima, a simples menção a determinada disciplina na área de Ciências da Natureza provoca horror em alguns alunos. Quando eles passam a estudar a

ciência tomando uma situação cotidiana como, por exemplo, o uso de perfumes, o conhecimento científico e tecnológico passa a ter outro sentido. O que se observa nesse caso, assim como no caso dos robôs, do *Subzero* e outros, é que os estudantes, ao identificar o uso social de determinado produto dessa área, dedicam-se ao seu estudo.

#### 7.4. A percepção de ciência e tecnologia

A ideia de que a ciência e a tecnologia envolvem estudos complicados e difíceis, sendo inteligíveis apenas para pessoas com alto grau de inteligência, é repensada a partir da experiência como expositores. Ao entrar em contato com outros expositores e com o público visitante, apresentando um trabalho na área, os estudantes passam a ver que esse conhecimento pode, afinal, ser compreendido por todo aquele que esteja disposto a aprender. O comentário de um aluno da escola A-Part aponta para esse efeito da exposição sobre a imagem que os estudantes têm da ciência e tecnologia:

*Algo surpreendente também. Porque no ano passado era... o pessoal fala ciência e tecnologia e já puxa pra aquele lado, acha que é um negócio pra nerd, um negócio pra inteligente, gente que tira nota alta. Isso tava até acontecendo Mas não. Isso aqui é um evento totalmente diferente (AA-Part, 2008).*

Ao conversar com outros expositores e visitar os estandes com mais tranqüilidade, os alunos expositores conseguem entender o conhecimento científico por trás de muito do que o ser humano utiliza no seu dia-a-dia. Quem já considerava importante a ciência e a tecnologia, teve reforçada sua crença. É o que se pode interpretar do depoimento a seguir, de um dos alunos da escola B-Part:

*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 Coréia 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 (AB-Part, 2009).*

Outros estudantes são mais críticos em relação ao uso da ciência e tecnologia. É o caso dos alunos expositores da escola B-Part. Descrevemos na seção cinco como, nessa escola, os docentes realizam um trabalho interdisciplinar afinado com o tema da SNCT. Em 2009, ano que esses alunos participaram como expositores, o tema da SNCT foi “Ciência para o Desenvolvimento Sustentável”. Assim, eles haviam sido sensibilizados para o consumo exacerbado de produtos tecnológicos no trabalho levado pela escola para a exposição. A participação como expositores fez com que eles compreendessem melhor a mensagem que eles próprios pretendiam transmitir a respeito da gravidade da situação

ambiental planetária. Perguntados se a exposição era mais impactante do que o estudado na escola sobre a questão ambiental, eles realizaram as reflexões a seguir:

**Aluna** – *Ah, com certeza, porque 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. Quando o professor fala na sala, não é que fica solto, mas é porque, além das ideias que você tem, não é uma coisa que te leva a refletir. Ele lê, te dá um texto, fala que a gente deve ter consciência, mas aquilo não te leva a refletir...*

**Aluno** – *Principalmente sobre o meio ambiente. As ideias eu tinha, só que não era com tanta clareza. A gente vê que impacta mais a SNCT porque é uma semana totalmente dedicada aquilo e na escola não. Ela tem outros conteúdos, outros comprometimentos. 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 (AB-Part, 2009).*

Ler e refletir em uma aula sobre um texto que trate da questão ambiental parece não produzir o mesmo efeito que falar repetidamente sobre o assunto. Enquanto na escola é o professor quem conduz a fala, na exposição são os alunos. Explicar determinado tema para outras pessoas faz com que eles aprofundem sua compreensão e passem a pensar melhor naquilo que dizem. O tema da exposição, voltado para a sustentabilidade planetária e o envolvimento nas atividades do estande produzem um efeito sinérgico sobre os alunos.

Apresentar as produções durante a exposição da SNCT também revela aos alunos expositores o lado comercial e econômico da ciência e da tecnologia. Para o grupo de alunos que apresentou os robôs, houve quem se interessasse em saber se os dispositivos estavam patenteados ou à venda. Dois alunos relatam como a questão comercial surgiu enquanto estavam na exposição:

**Aluno** – *E igual o cara que a gente tava lá e ele questionou se eu tinha inventado o robô que eu levei. Falei que tinha e tal, e aí ele já perguntou se eu tinha ido lá pra registrar a patente lá e tal. Aí falou que se a gente, no caso o grupo que tava lá, se queria participar, pra ajudar ele a fazer um carro que voava, não sei o quê. Aí quando a gente foi ver, o cara já tava fazendo Engenharia, já tava fazendo doutorado lá já. Ele disse que tem um projeto de fazer um carro que voa, um monte de coisa. Aí, até hoje, ele manda, de vez em quando, uns projetos, pra ver se eu me interesso por um e tal (AE-Publ, 2010).*

**Aluno** – *Igual o Touch-touch [tela virtual]. O que apareceu de gente interessado no nosso robô! “Mas, vocês já patentearam isso aí?” Aí perguntava se a gente tinha patenteadado, se a gente vendia e tal. Até tinha pensando [em patentear], mas como o projeto não era 100% nosso, que a gente usava outros mecanismos, a gente não teve como. A não ser que a gente produzisse o nosso próprio mecanismo. Porque a gente usava um controle de vídeo-game e o controle era do autor do vídeo-game. Aí, a gente utilizava o bluetooth, que também não era nosso. A gente utilizou várias pequenas coisas no nosso projeto. Se a gente conseguisse produzir os mecanismos, talvez a gente conseguisse patentear (AE-Publ, 2010).*

Nesse caso, novamente os alunos expositores percebem as limitações financeiras que precisam ser superadas para que projetos na área de ciência e tecnologia avancem. Os alunos podem até ter boas ideias, mas o patrocínio depende de alguém se interessar e investir no projeto ou que eles participem de um edital adequado na área a que dedicam seu estudo e pesquisa. Por outro lado, mostrar as produções escolares na exposição da SNCT chama a atenção de outros pesquisadores. A possibilidade de parceria como a proposta ao estudante acima pode revelar-se promissora. Depende mais uma vez do incentivo e do aluno acreditar na sua capacidade e competência para desenvolver um projeto inovador.

As atividades trazidas por alguns alunos foram valorizadas pelo público devido à sua criatividade. Para eles, essa valorização significa um incentivo e a compreensão de que ciência e tecnologia podem ter impacto positivo para os indivíduos e a sociedade. Encontramos um exemplo disso no depoimento de um dos alunos da escola E-Publ:

*Como no meu caso, que era do remédio lá e tal, que dava pra... tipo assim... Você pensa que ninguém vai ver. Mas aí, no caso lá, foram tantas pessoas que se interessaram, que viram aquilo, que realmente os trabalhos que a gente levou poderiam realmente ajudar as pessoas, que poderiam fazer a diferença de alguma maneira, nem que fosse de uma maneira como... uma satisfação pessoal, mas como uma satisfação assim que você vê que aquilo que você fez, que você achava que não ia dar em nada, pode ajudar muita gente. (...) Esse é também um dos principais motores assim, que movem qualquer descoberta: ajudar a si próprio e a outras pessoas (AE-Publ, 2010).*

Outra percepção significativa para um grupo de alunos expositores foi a de que a realização de uma atividade científica pode contribuir para valorizar a sua comunidade de origem, ou seja, colocá-la no mapa social do público visitante da exposição. O grupo de alunos da escola F-Publ levou para a exposição de 2008 uma pesquisa na área de sociologia sobre o Recanto das Emas. A pesquisa tinha como objetivo, conforme relatamos na seção cinco, reunir informações para escrever um livro e reunir um acervo para a construção um museu sobre a história do Recanto das Emas. A exposição incluía a apresentação de fotos sobre o local, o que contribuiu para que o público passasse a ter outra ideia da vida social naquela região do Distrito Federal. Uma das alunas relata como foi essa experiência, destacando a surpresa do público.

*O bom também da Semana de Ciência e Tecnologia é ter levado um pouco do Recanto pra outras pessoas porque a maioria do pessoal ali nunca vieram [ao Recanto]. São pessoas que moram no Lago Sul, na Asa Sul. Então, quer dizer, ter levado um pouco da cultura daqui, do início do desenvolvimento da cidade foi muito prazeroso, porque, às vezes, a pessoa passava e olhava assim... "Recanto... O que é isso? É o quê? Que lugar é esse? Nunca ouvi falar". Ai via lá, tinha as fotos, a gente levou vários artigos, vários pontos, lá tinha fotos e tudo mais, e o pessoal olhava e perguntava: "Olha, mas, lá é assim? Eu ouvi falar que lá tem mortes." Então,*

*quer dizer, a gente explicou pra várias pessoas que perguntavam. Falavam: “Recanto? Eu conheço”. Tinha pessoas que conheciam. “Não, o Recanto eu conheço lá. Desenvolveu bastante. É uma cidade que tá progredindo bacana” (AF-Publ, 2009).*

A pesquisa científica realizada por esse grupo de alunos expositores pertence à área de Ciências Humanas e Sociais e gerava certo contraste em meio ao grupo de escolas expositoras. Quando se menciona a exposição da SNCT, as pessoas pensam, geralmente, em trabalhos e pesquisas nas áreas tecnológicas ou das Ciências Exatas, Naturais ou da Terra. Apresentar na exposição da SNCT uma pesquisa em uma área Humana ou Social representa um reconhecimento de sua cientificidade, o que foi bastante significativo para os alunos expositores. O depoimento dos estudantes (a seguir) mostra que desde o Ensino Fundamental a ideia primeira de Ciências é estudar o ambiente e os seres vivos na perspectiva das Ciências da Natureza e não das Ciências Humanas.

**Aluna** – *É ciência, mas eu tinha pra mim que não, que era outra matéria, outro nome. Porque a gente vem de criança, os professores já vão ensinando: Ciência. Ai tem lá a ciência: a gente vai estudar a natureza, o corpo humano, os animais. Nunca falaram Ciências Humanas. A gente vê aquilo ali porque falam: ‘Provão de Humanas, provão de exatas e provão de Linguagens’. Ai a gente sabe que é com matérias de humanas, de exatas, mas não que era de Ciências (AF-Publ, 2009).*

**Aluno** – *Nós não éramos acostumados a trabalhar em equipe, por exemplo. Isso já foi uma ciência. Foi bem diferente. Foi uma experiência nova pra cada um de nós. Uma equipe pode fazer uma ciência. Por exemplo, quem diria que o projeto chegaria tão longe? Por exemplo, a ponto de participar de um vídeo, de apresentar numa feira várias experiências como foi o caso da Semana de Ciência e Tecnologia que abriu um espaço pra nós. Quer dizer: onde o projeto chegou? Poder mostrar pra várias pessoas o horizonte que há aqui (AF-Publ, 2009).*

**Aluna:** *Agora, fica bem mais fácil, quanto mais o tempo passa, mais a gente aprende. E Ciência eu acho que não é só você sair, produzir algo, mas você entender os conceitos. E assim, pra algumas pessoas a gente consegue mostrar que é ciência. Pra outras não. E nem adianta chegar e dizer: “Ó, isso aqui é uma ciência”. Às vezes, a gente mostrando o que a gente fez, a própria pessoa começa a entender que é um tipo de ciência. E outras pessoas não. (AF-Publ, 2009).*

Os depoimentos (acima) mostram que, além do entendimento de que empreender uma pesquisa na área de Ciências Humanas ou Sociais é ciência, os alunos expositores percebem a ciência como empreendimento coletivo. Para esses alunos, desfaz-se a ideia de que o cientista é apenas aquele que trabalha solitariamente em um laboratório. A participação na exposição mostra a eles que a ciência pode ser produzida por equipes de pesquisadores e por meio de investigações em outras áreas do conhecimento humano.

A experiência expositiva dos alunos não é apenas aquela que eles vivenciam durante a exposição da SNCT. Essa experiência começa na escola, durante a preparação e

construção do que virá ser a atividade expositiva. Como numa viagem, que começa bem antes do embarque, a exposição começou para os estudantes quando eles se preparavam para o evento. A exposição produz efeitos na forma como os estudantes entendem a ciência e a tecnologia e visualizam as possibilidades de trabalho nessa área. A afirmação de uma aluna: “*Você vê muita coisa que você pode fazer*” (AJ-Part, 2009) mostra que os alunos expositores, ao visitar outros estandes, passam a perceber que se abre um leque de possibilidades de atuação profissional mesmo dentro da área a que dedicaram seu estudo. Essa aluna da escola J-Part continua seu depoimento:

*Você pensa: “Nossa! Como é que não pensei nisso antes?” E a gente fica muitas vezes preso à Biologia ou à Química. A gente conhece a Física um pouco... Porque a gente vê assim. “Nossa! Como é que eu posso aplicar isso à Biologia e tal. A gente pega outras áreas do conhecimento e aplica à Biologia. (...) Isso abre o seu campo de visão. Nossa! Não existe só Biologia. Existem também várias outras coisas. Porque a gente é mais voltado pra Biologia e pra Química porque os nossos professores que trabalham com isso são de Biologia e Química (AJ, 2009).*

Se os estudantes conseguem visualizar durante a exposição como “outras áreas do conhecimento” podem contribuir para seu trabalho, espera-se que eles também percebam que existem várias opções profissionais na área de ciência e tecnologia. Tendo em vista que um dos objetivos da exposição da SNCT é atrair jovens para as carreiras científicas, avançamos nossa discussão examinando o quanto a participação na exposição pode influenciar a escolha profissional de alunos que cursam o Ensino Médio.

## **7.5 A escolha profissional**

É um tanto paradoxal o fato de que, ao mesmo tempo em que a presença da ciência e da tecnologia cresce extraordinariamente em nosso cotidiano, é cada vez menor o número de pessoas interessadas em seguir carreiras nessa área (FOUREZ, 2003). O estudo tem-se tornado mais complexo, exigindo vários anos de dedicação e especialização. Ele também é dispendioso para o aluno, pois os equipamentos para uma pesquisa de laboratório ou de campo são cada vez mais sofisticados e caros.

O desenvolvimento científico e tecnológico de um país, por outro lado, precisa se retroalimentar e para isso depende da formação de profissionais qualificados. Para que surjam pessoas interessadas em seguir carreiras científicas, é preciso, em primeiro lugar, aumentar o interesse pela ciência e tecnologia entre a população, de preferência dos jovens. A apropriação desse tipo de conhecimento deveria ser acessível e a carreira profissional tão estimulante socialmente quanto tem se caracterizado as carreiras artísticas, desportivas, médicas ou advocacias.

Em sua reflexão sobre a crise no ensino de ciências, Fourez (2003) destaca que se, por um lado, os dirigentes econômicos e industriais inquietam-se com a falta de engenheiros e outros cientistas, os jovens nem sempre se mostram dispostos ou preparados para engajar-se em estudos científicos. Fourez (2003, p. 110) destaca que eles “esperam ajuda para melhor compreender e viver em seu mundo” e não percebem sentido em “ver o mundo com olhos de cientistas”.

Alguns estudantes de Ensino Médio, como mostram os depoimentos do gestor da escola L-Part e do gestor da escola G-Publ na seção cinco, questionam para que serve a ciência, desafiando os professores a lhes mostrar a importância cultural desse estudo. É, portanto, de se esperar que nem todos os alunos sintam-se motivados a seguir carreiras científicas.

Por outro lado, listar as carreiras científicas mostra-se uma tarefa bastante complexa, pois o leque de possibilidades é vasto, assim como é indefinida a fronteira entre o que é uma carreira científica ou não científica. Mesmo a questão “o que é ciência?” não possui uma resposta precisa e consensual, preferindo-se considerar científico “aquilo que é reconhecido como tal pela maioria dos cientistas” (MORIN, 2010, p. 119).

Se pensarmos, por exemplo, na carreira de jornalista, pode-se dizer que essa não é uma carreira científica. Mas, levando em conta que existe a possibilidade de o estudante dedicar-se ao jornalismo científico, ele precisará de uma formação adequada na área de ciência e tecnologia para não cometer deslizes conceituais ou emitir interpretações equivocadas. De forma semelhante, as carreiras de professor, médico ou advogado não são, a princípio, carreiras científicas. Entretanto, se pensarmos que os profissionais dessas áreas precisam possuir a competência científica da investigação e da compreensão de fenômenos humanos e sociais, então se pode concordar que essas profissões são de natureza científica. O mesmo se pode afirmar das carreiras de historiador, antropólogo, sociólogo e assim por diante. Além disso, com a agregação maciça de dispositivos mecânicos, elétricos e eletrônicos ao modo como funcionamos socialmente, as opções profissionais têm-se ampliado bastante nas últimas décadas com o surgimento de novas áreas complexas de formação e trabalho. É o caso, por exemplo, de áreas como Mecatrônica e Informática, que são relativamente recentes.

Para contornar essa classificação complexa sobre o que é ou não uma carreira científica, examinamos apenas em que medida a participação na exposição da SNCT produz efeitos sobre a escolha profissional dos alunos expositores. Ao realizar o exame dos relatos, observamos que há estudantes que “desde sempre” têm definida sua escolha profissional. É o caso, por exemplo, dos três alunos cujos depoimentos são reproduzidos a



seguir. A primeira estudante tem como meta tornar-se médica e o segundo quer ser advogado. A terceira estudante quer algo na área de exatas, apesar de não ter definido qual profissão pretende seguir.

**Aluna** – *Desde sempre. Sempre. Sempre. Todo mundo me pergunta: “O que você quer ser?” Quero ser médica. É difícil, mas não impossível. Sei que o que eu tenho que fazer é pegar pesado. Me empenhar, estudar... e, assim, eu tô fazendo isso. Fazendo minha parte (AC-Publ, 2009).*

**Aluno** – *Meu interesse pela advocacia veio, pode parecer assim meio desastre, mas veio quando assisti o filme “Advogado do Diabo”. Eu vi, eu assisti aquele filme, eu tinha dez pra onze anos de idade e aí falei: “Mãe, eu quero ser advogado.” Aí depois, eu fui me envolvendo assim nessa parte de pesquisa mesmo, pra saber o que tinha nessa área, o que cada um fazia, aí achei bastante interessante o trabalho de desembargador. Ele tem assim o poder de julgar as pessoas e tal. Ver o que tá certo e o que tá errado (AB-Part, 2009).*

**Aluna** – *Já sabia que eu ia querer algo na área de exatas. Sempre soube. O que exatamente eu não sabia ainda. Aí eu ia prestar engenharia. Eu nunca deixei de pensar em engenharia... mas aí eu decidi pelo curso de economia e estatística. Foi ampliando meu campo de visão da Matemática, e aí eu preferi um curso mais amplo. Ou seria matemática ou seria economia. Aí, por causa do IBGE, decidi por economia (AQ-Part, 2010).*

Há também aqueles que tendo há bastante tempo se decidido por uma profissão mudam de opinião no Ensino Médio. É o que se pode interpretar a partir do relato a seguir, de uma aluna da escola C-Publ:

*Até os últimos dias desses, eu queria ser jornalista. Porque, tipo assim, é sonho, porque direto eu falava isso, 24 horas. Mas, ultimamente, eu tenho me interessado muito por Psicologia. E, por enquanto, pretendo fazer Psicologia (AC-Publ, 2009).*

Para escolher a área profissional, alguns alunos orientam-se pela facilidade que têm ao estudar determinados conteúdos disciplinares. Mesmo assim, mostram-se indecisos na escolha:

*Eu tô bem indeciso, eu gosto de Sociologia, gosto de História, gosto de Geografia e, na área de exatas, gosto de Matemática também. Física e Química não é muito, mas Matemática... Eu tô meio indeciso ainda. Um dia eu durmo pensando em Matemática, outro dia acordo Administração. (AF-Publ, 2009).*

Outros alunos expositores chegam a se interessar pelo tema do projeto que desenvolvem para a exposição da SNCT, mas possuem uma preferência pessoal por uma área de estudo diferente. Esses alunos participam do projeto e da exposição, mas nenhum dos dois acontecimentos parece influenciar sua decisão. É o caso da aluna da escola AF-Publ que apresentou a pesquisa nas áreas de Sociologia e História durante a exposição:

**Aluna** – *Eu gosto muito de História, Geografia, de ler. Eu acho interessante essas histórias de antigamente, saber como era, o que aconteceu. Eu acho*

*até que é por isso que eu me dou tão bem no projeto, nas pesquisas, eu gosto também de me envolver com as pessoas. Mas a minha área, que eu quero mesmo me formar, é Biologia (AF-Publ, 2009).*

Para alguns alunos, a entrada no Ensino Médio e o trabalho que realizaram no primeiro ano parecem ter dado uma guinada na direção profissional almejada. É o que se pode interpretar dos depoimentos a seguir, de dois alunos da escola E-Publ.

**Aluno** – *Eu saí do Ensino Fundamental pensando em seguir uma carreira, sei lá, de veterinária. Eu gostava de meio ambiente, de biólogo, uma coisa assim. Só que eu fui me envolvendo com o robô. Fui procurando, correndo atrás, o nosso grupo, eu fui me encantando naquilo e, ainda mais, tinha o entrosamento que a gente teve com o professor lá na feira, eu fui achando bonito também as outras matérias, como o desenho técnico que ele dá. E eu comecei a pensar em uma coisa bem maior que... de fazer engenharia. Eu vou sempre indo atrás assim... Já vi vários... vários modos que têm, como é que faz os cursos, mas a ideia que eu tenho é de fazer engenharia civil mecatrônica (AE-Publ, 2009).*

**Aluno** – *No primeiro dia, quando eu cheguei em casa, minha mãe já me questionou assim: “Você vai querer fazer outra coisa, né?” Eu já vim com outra mentalidade. Antes eu pensava em ser piloto de avião da Força Aérea e seguir a carreira militar. Só que depois que eu fui pra lá [exposição], eu conheci pessoas de vários cursos de faculdade e tal, daí eu mudei meu foco. Pensei em Mecatrônica, eletrônica ou até mesmo informática (AE-Publ, 2009).*

Outros alunos demonstram ter amadurecido durante a experiência vivida no primeiro ano de Ensino Médio. Intenções adotadas ainda no Ensino Fundamental se alteram quando seus horizontes culturais se ampliam e eles passam a pensar em estudos posteriores. É o que podemos constatar nos depoimentos de outros dois alunos da escola E-Publ:

**Aluna** – *Tipo... eu tinha uma definição assim, antes de eu entrar no Ensino Médio a minha ideia era mais assim, por tudo que a minha família havia passado, o que me importava era: vou arranjar um emprego, não interessa o que seja, que eu ganhe muito. Mas aí, depois eu entrei no Ensino Médio e, tipo, muita coisa nova, eu me surpreendi com muita coisa. Até coisas que eu gostava de fazer, mas até entrar no Ensino Médio eu não tinha ideia da importância que aquilo teria na minha vida. Aí, teve o projeto da feira, da feira nacional, que aí, eu vi, assim, eu consegui me conhecer com as coisas que eu tava aprendendo no Ensino Médio e que eu poderia usar lá fora. E até agora, isso foi muito bom pra mim porque agora eu entendo que não é... eu não vou conseguir ser bem sucedida no que eu vou ser se não for uma coisa que eu realmente queira fazer. (...) Já tenho ideia de várias áreas em que eu posso me dar bem. Uma área que eu pensei, mas foi nesse caso de pegar uma coisa do nada e fazer uma coisa maravilhosa, que foi Arquitetura. Eu acho muito bacana. E Engenharia também, Engenharia Civil. Duas coisas bem bacanas. Esse negócio de pegar uma coisa do nada e transformar foi muito bom pra mim (AE-Publ, 2009).*

**Aluno** – *No ano passado eu queria ser jogador de futebol. Hoje, a minha decisão seria fazer Física, pela influência de professores, que são, assim, exemplos pra mim. Também teve essa história do robô, que é ligado à Física apesar de estar ligado à Eletrônica. Eletrônica é uma parte da Física.*

*E, assim, a minha tomada de decisão é fazer minha faculdade. Por que não fazer um doutorado? (AE-Publ, 2009).*

O trabalho docente parece exercer uma influência forte sobre o futuro profissional dos alunos, principalmente, quando os estudantes estão no primeiro ano do Ensino Médio e ainda não têm uma decisão consolidada em torno da escolha profissional. Os quatro depoimentos acima são de alunos expositores da mesma escola (E-Publ). Três deles fazem referência ao trabalho realizado pelo professor. A mesma influência docente transparece em depoimentos a seguir. O trabalho na escola A-Part, por exemplo, foi desenvolvido em grande parte em torno de temas da Física e vários alunos, segundo um dos professores, parecem decidir-se por esse campo de conhecimento:

*A gente tem um monte de aluno agora que tá, depois do evento, querendo fazer Física. A gente pode contar pelo menos uns cinco meninos lá que querem fazer Física. E eram meninos que não tinham lá grande aptidão... tinham até um pouco de dificuldade. E, na verdade, gostaram tanto da Física prática, da questão do cotidiano deles, de estarem apresentando, que querem fazer Física. E alguns querem ser professores. Tem um, se não me engano, que quer ser pesquisador, mas, na verdade, acho que a maioria quer ser professor, porque gostou de tá participando, de tá explicando, de tá movimentando com os alunos (PA-Part, 2008).*

O depoimento de um professor da escola J-Part chama atenção para a influência que os pais exercem na escolha profissional dos filhos. Pais de classe média alta apostam em profissões valorizadas socialmente e prometem retorno financeiro de curto prazo. Observa-se que as carreiras de pesquisador e de professor não fazem parte desse grupo.

*Eles trazem muito preconceito de casa. Que é aquela questão assim: “Ah, Professor, eu sempre quis fazer Biologia, mas meu pai e minha mãe não querem porque acham que eu não vou ser nada na vida a não ser professor. Ah, Professor, eu sempre quis fazer Física, mas meu pai, minha mãe querem que eu faça direito porque direito é o que vai me dar um futuro profissional. Física não vai me dar” (PJ-Part, 2009).*

Apesar do preconceito dos pais em relação a determinadas profissões, alguns alunos expositores de classe média alta de escolas particulares, motivados pelo trabalho realizado na escola e apresentado na exposição, pensam em seguir carreiras de pesquisador ou professor. O convívio com os professores durante a realização do projeto parece ser um fator influente nessa decisão. Trazemos para ilustrar, os depoimentos de uma aluna da escola J-Part de outro aluno da escola A-Part:

**Aluna:** *No primeiro ano, eu pensei assim: uma coisa que eu não curto é Biologia. Comecei a fazer o projeto. Cara! Eu me apaixonei e falei: “É isso que eu quero”. Eu decidi pela Biologia dentro desse projeto, me ajudou muito nisso. E outra coisa também foi que eu posso aplicar a Biologia a levar pras crianças. Porque a gente tá aqui e tal. Daí, falam: ‘Nossa, tá vivo?’ Então, é uma coisa que eles não sabem. É uma coisa de como você*

*vai apresentar a Biologia pra sociedade. Então, é uma coisa que eu fiquei encantada. (...) A nossa convivência entre professores e alunos é muito boa. A gente aprende bastante. Então, é muito divertido. Nossa! Não é uma coisa que te traz enfado. É uma coisa que é leve, que é legal da gente fazer. Então, isso é uma coisa que decidi minha vida mesmo pela Biologia. (...) Meu sonho é ser professora. Acho que muito por influência dos próprios professores também. Eu, desde pequena, quero ser professora. Mas, eu quero ser pesquisadora também. Perita. Tudo. Mas, eu quero muito ser professora. Porque os jovens, hoje, não querem mais muito essa profissão. Eu ainda tenho o sonho. Ainda quero ser professora. (AJ-Part, 2009).*

**Aluno** – *Desde que eu entrei no Ensino Médio, eu era dividido entre informática e exatas, que seria mais Física e Química. E agora já terminei o terceiro ano, tô fazendo uma faculdade de informática e vou tentar entrar na faculdade de Física também. Não de Química. Acho que de Química é um pouco mais difícil porque eu não sou tão ligado em Química, apesar de eu saber a matéria básica de Química. (...) Na Física foi mais por causa de um professor, o Prof. M. mesmo. No primeiro ano eu tive aula com ele. Aí, desde trabalhos que ele passava no primeiro ano pra gente, eu fui pensando em cursar Física e me tornei um dos melhores alunos e entregava os melhores trabalhos da sala lá pra ele, junto com o meu grupo. Informática, porque eu faço informática desde pequeno. A fazer... não bem um curso técnico, mas eu comecei a ser técnico das lojas do meu pai desde pequeno e aí eu acabei gostando da área também e aí segui também junto com as exatas (AA-Part, 2008).*

Como vimos no depoimento do aluno da escola E-Publ que queria ser piloto da Força Aérea, boa parte dos alunos de escolas públicas não parecem ser influenciados pelos pais ao fazer suas escolhas profissionais. Para eles, a decisão é fortemente influenciada pela experiência que tiveram na exposição da SNCT. Não tendo ainda uma decisão consolidada sobre a carreira a seguir, o evento funciona como uma boa campanha de divulgação das possibilidades profissionais em ciência e tecnologia. Ilustramos essa afirmação com o depoimento de um aluno da escola E-Publ:

*Em alguma área de tecnologia. Porque até então, você não tem conhecimento de nada e ninguém nunca te dizia nada. Você nunca teve experiência... Você acha que não tem talento pra isso e não vou prestar, né? Antes da gente ir lá [exposição], eu achava que eu podia fazer o que eu conseguia, né? Então, eu vou fazer isso aqui. Mas, depois que você foi pra lá, você vê que pode fazer algo a mais. Aí, eu tô querendo olhar pra área de tecnologia (AE-Publ, 2009).*

Cabe aqui destacar um processo que Bourdieu (1998, p. 88) denomina de “casualidade do provável”. De acordo com o autor, por meio desse processo as pessoas internalizam suas probabilidades objetivas (chances) de acesso a determinado bem cultural, material ou simbólico, transformando as condições objetivas em esperanças subjetivas. De acordo com a posição do grupo no espaço social, certas estratégias se mostram mais seguras e rentáveis, enquanto outras se apresentam como arriscadas. Ao longo do tempo, as estratégias mais adequadas são adotadas pelos grupos sociais e incorporadas pelos sujeitos como parte da sua maneira de ser.

Esse raciocínio, aplicado à escolha de uma carreira profissional, indica que os grupos sociais formulam uma probabilidade objetiva em relação ao futuro profissional dos jovens (herdeiros) e passam a adequar seus investimentos a essas chances. Os pais de alunos de escola particular tendem a influenciar seus filhos a buscar diplomas de maior valor econômico e simbólico em cursos que não estejam massificados ou banalizados. Os pais de alunos de escolas públicas, por sua vez, fazem escolhas pragmáticas, ou como denomina Bourdieu a “escolha do necessário” (NOGUEIRA; NOGUEIRA, 2009, p. 60). Eles desenvolvem um senso prático em relação ao que lhes é possível alcançar, protegendo-se de ambições desmesuradas ou projetos inatingíveis e evitando aquilo que, de uma forma ou outra, lhes seria negado pela sociedade. Nesse contexto, eles também frequentemente negam a possibilidade de escolher uma profissão a partir de um ideal, submetendo a escolha apenas à busca de dinheiro e poder.

Em relação a alguns dos alunos expositores, observa-se que eles passam a ter projetos sobre seu futuro profissional influenciados pelo trabalho escolar em ciência e tecnologia e pela valorização social que esse trabalho recebeu do público durante a exposição da SNCT. Especialmente para aqueles que estudam em uma escola pública, em que o trabalho é fortemente direcionado para essa área, como é o caso da escola E-Publ, o impacto de participar como expositores é significativo. Eles voltam da exposição entusiasmados com as diversas possibilidades profissionais com que se deparam durante o evento. Os depoimentos de três alunos ilustram como o ambiente expositivo amplia o horizonte cultural e as opções profissionais.

***Aluno** – Depois que terminou a feira, no último dia, eu falei que gostaria de fazer o maior número de faculdades possível. Verdade!*

***Aluno** – A gente se apaixona por várias áreas. Tudo que você vê lá, você acha legal.*

***Aluno** – Você quer ver tudo, ter um conhecimento muito amplo (AE-Publ, 2009).*

Examinando os relatos pode-se afirmar que, de um modo geral, não é exatamente a participação na exposição da SNCT que leva alguns dos alunos a decidir por carreiras na área de ciências naturais ou exatas, engenharias ou informática, mas o trabalho realizado pelos professores tão logo os alunos ingressam no Ensino Médio. A exposição contribui para fortalecer essa decisão que começa a se delinear quando o aluno sente-se com competência intelectual para enfrentar o desafio de estudar conteúdos que são, usualmente, considerados muito difíceis como Matemática, Física e Química. Se os professores dessas disciplinas escolares realizam um trabalho em que os alunos são desafiados a desbravar esses conteúdos por esforço próprio – em trabalhos de investigação, construção de

argumentos e comunicação dos resultados – parece haver maior possibilidade de os alunos sentirem-se motivados a seguir carreiras de natureza científica ou mesmo ser professores da área de Ciências Naturais, Exatas e Matemática.

A participação na exposição da SNCT como expositores sem dúvida contribui no sentido de ampliar a visão dos alunos em relação a possibilidades de profissionalização na área científica e tecnológica e pode fazer com que decisões não consolidadas sejam alteradas. A visibilidade e o glamour com que a exposição projeta o trabalho de pesquisadores e tecnólogos, por sua vez, também parecem incentivar e motivar alunos a seguir carreiras em ciência e tecnologia. Essa escolha, contudo, é resultado de um conjunto de avaliações feitas por alunos sobre variáveis socioeconômicas e oportunidades de prosseguir os estudos em nível superior. Ela pode ser fortemente influenciada também pela possibilidade de conseguir lugar no mercado de trabalho. Aqueles alunos que, em curto prazo, não conseguem uma vaga no ensino superior ou necessitam de um retorno econômico rápido dos seus estudos, optam por ingressar em cursos técnicos de curta duração, como é o caso do aluno cujo depoimento está na epígrafe desta seção.

Independentemente da carreira profissional escolhida, é importante que o estudante desenvolva sua autonomia em relação à aprendizagem. Além disso, espera-se que ele atue como cidadão com competência crítica, ao usar socialmente o conhecimento científico e tecnológico aprendido, e tenha desenvolvido a competência de reelaborar permanentemente seu saber. Como vimos, essas competências são desenvolvidas em certa medida devido à participação na exposição da SNCT.

## **7.6 A evolução da cultura científica dos estudantes**

A observação das atividades expositivas permite afirmar que, de um modo geral, os experimentos e dispositivos foram construídos pelos alunos expositores para explorar o conhecimento científico e não para comprová-lo. Em outras palavras, os alunos foram orientados por seus professores a realizar pesquisas, construir experimentos ou dispositivos e, a partir dessa construção, eles iniciavam o estudo da ciência para explicar o fenômeno provocado. Nesse processo, os alunos eram instigados a buscar informações e a comunicar o que compreendiam do fenômeno. Ao longo desta sétima seção, indicamos de que forma a exposição da SNCT contribui para ampliar a cultura científica de alunos expositores do Ensino Médio. Visando deixar mais clara a resposta a essa questão, dedicamos este espaço final para respondê-la sintética e objetivamente, usando os indicadores apresentados no início desta seção.

### **1) Dominar gradualmente um vocabulário básico de conceitos científicos.**

Os alunos expositores relatam que precisaram realizar pesquisas e estudar intensamente o tema de suas atividades expositivas. O tema das atividades era escolhido pelos próprios alunos, com exceção daqueles da escola B-Part, e o seu conteúdo estudado intensivamente antes da exposição. Eles se esforçavam por aprender ciências para: (a) descrever suas pesquisas e/ou construir os experimentos ou dispositivos apresentados na exposição; (b) responder às perguntas feitas pelo público durante o evento, explicando adequadamente os fenômenos.

Os alunos expositores relatam também que seus professores esclareciam suas dúvidas sobre o conteúdo das atividades não só antes, mas também durante a exposição. Além dos professores, pessoas do público visitante contribuíram com sugestões, e outras fizeram com que eles pensassem e procurassem respostas para dúvidas que surgiam durante a apresentação da atividade. Pode-se observar nos depoimentos um aumento na motivação para aprender ciências 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.

O interesse do público em compreender o que os alunos expositores explicavam representou um fator de valorização do esforço deles de apresentarem-se como monitores durante a exposição da SNCT. Diante do desafio de comunicar o conhecimento a um público diversificado, eles tiveram que reelaborar o próprio saber à medida que as pessoas iam-lhes formulando novas questões ou apontando problemas em suas explicações. Ter domínio do vocabulário científico passou a ter para os estudantes um novo sentido ao perceberem que diferentes pessoas tinham interesse em ouvi-los e aprender com eles. Os estudantes também puderam interagir demoradamente com expositores de outros estandes, oportunidade em que faziam perguntas e tiravam dúvidas sobre temas científicos do seu interesse.

Cada grupo de alunos expositores expandiu seu vocabulário científico conforme as necessidades práticas da pesquisa e da exposição. A participação no evento e a oportunidade de interagir com o público e expositores de outras instituições estimularam sua percepção de que a linguagem científica possui códigos e convenções específicas. O domínio do vocabulário científico, porém, é gradual, necessitando de um contato frequente com temas dessa natureza para se consolidar como linguagem usual.

### **2) Compreender ciência e tecnologia como um conhecimento com regras, códigos e convenções específicas.**

Em se tratando de uma exposição durante uma semana dedicada à popularização da ciência e tecnologia, o próprio evento induzia os alunos expositores a avaliar se o que estava sendo apresentado era relacionado a essa área. Eles precisavam, portanto, possuir uma concepção prévia do que é científico. Nessa perspectiva, os próprios professores se encarregaram de selecionar, organizar e orientar seus alunos no que seria aceito na exposição como científico, inculcando neles regras, códigos e convenções específicas da ciência e tecnologia.

Ao visitar os estandes, eles faziam comparações do seu trabalho com o apresentado por outros estudantes. Ao fazer essas comparações, os alunos expositores avaliavam o próprio trabalho e expressavam reconhecimento pela competência de outros expositores quanto ao conhecimento científico e tecnológico. Nesse reconhecimento da competência dos demais alunos expositores, está implícita a consideração de que o conhecimento científico e tecnológico baseia-se em uma linguagem específica e que as produções expostas buscavam atender critérios de cientificidade, obedecendo a códigos e convenções próprias.

### **3) Compreender ciência e tecnologia como parte da cultura e da realidade cotidiana.**

Um primeiro argumento, para justificar que os alunos expositores ampliaram sua percepção de que a ciência e a tecnologia são parte da realidade cotidiana, baseia-se nos depoimentos em que eles relatam a experiência de vivenciar “na prática” o conhecimento científico e tecnológico durante a SNCT. Transparece em seus depoimentos que eles puderam ver na exposição esse conhecimento aplicado para resolver problemas cotidianos.

A ampliação dessa percepção pode acontecer justamente porque são pouco trabalhadas nas escolas as aplicações cotidianas do conhecimento científico e tecnológico. Para vários, como vimos nos depoimentos, estudar o conteúdo de disciplinas escolares como Física e Química parecia algo sem sentido, pois não viam uma aplicação prática desse conhecimento. Ao produzir as atividades expositivas, eles procuraram mostrar esse lado “prático” e, ao fazer isso, acabaram sintonizados com o que vivenciaram na exposição.

A comunicação do conhecimento em ciência e tecnologia de jovem para jovem, de aluno para aluno, durante a exposição da SNCT, por sua vez, estimulou um diálogo que torna popular esse conhecimento entre estudantes dessa faixa etária. Mesmo sendo um conhecimento com códigos e convenções específicas, a ciência e a tecnologia encontram lugar na cultura compartilhada pelos estudantes, pois os alunos expositores mostraram com sua presença e atitude na exposição da SNCT que esse conhecimento é possível de ser



entendido e manejado. Dessa forma, o conhecimento científico e tecnológico passa a ser parte da cultura estudantil, ao mesmo tempo em que é visto como pertencente à cultura a ser apropriada para entender a realidade e viver na sociedade atual.

#### **4) Compreender o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade.**

Os alunos expositores mostravam que a ciência e a tecnologia podem ter um uso social em diferentes áreas da atividade humana. Ou seja, as atividades apresentadas contribuem para mostrar que o conhecimento científico e tecnológico está presente no lazer e no trabalho cotidiano de diversas formas, popularizando esse conhecimento entre os jovens que visitam a exposição da SNCT.

Não se tornou claro, contudo, no depoimento dos alunos expositores entrevistados se eles percebem o impacto desse conhecimento. Em alguns relatos, como o de alunos da escola B-Part, que participaram como expositores da SNCT em 2009, quando o tema foi “Ciência para o desenvolvimento sustentável”, é possível identificar alguma consciência desse efeito. Em relatos de alunos das escolas E-Publ e O-Publ transparece a preocupação em construir dispositivos úteis socialmente, o que indica um conhecimento de que ciência e tecnologia são importantes nas atividades humanas. Na maior parte dos relatos, porém, transparece uma preocupação maior em entender o conteúdo científico do que avaliar seu impacto sobre os indivíduos e a sociedade.

#### **5) Usar o conhecimento científico e tecnológico de forma crítica e consciente.**

A importância do conhecimento de ciência e tecnologia é inegável para as pessoas de um modo geral, como mostra pesquisa do MCTI realizada em 2010 (SBPC, 2011). Participar da exposição da SNCT parece apontar aos alunos expositores a dimensão que ela alcança na vida real. Essa percepção transparece nos depoimentos em que os alunos expositores indicam o *Pavilhão da Ciência* como um local em que puderam ver aplicações práticas do conhecimento científico e tecnológico.

Alguns estudantes fazem críticas em relação ao uso de ciência e tecnologia. É o caso, por exemplo, dos alunos da escola B-Part, mencionados acima, sensibilizados para o consumismo exacerbado de produtos tecnológicos no trabalho realizado na escola e que levaram para a exposição da SNCT. Esses alunos expositores parecem ter compreendido a mensagem do próprio estande sobre a gravidade da situação planetária em relação ao ambiente natural.

Na maior parte dos depoimentos dos alunos expositores entrevistados vislumbra-se um posicionamento favorável ao uso do conhecimento científico e tecnológico da forma como ele é apresentado na SNCT. É o que se pode interpretar, por exemplo, de um dos alunos da escola M-Publ:

*Pra mim, eu já via a ciência como uma forma de melhorar a vida das pessoas, pode ser com robôs ou pode ser a parte de energia. Qualquer coisa. Biologia, nanotecnologia também. E, assim, pra mim, essa visão da ciência melhorar a vida das pessoas continua a mesma. Só que agora eu sei que posso fazer parte dela (M-Publ, 2010).*

Esses alunos parecem maravilhados com a descoberta de que a ciência e a tecnologia estão presentes na vida cotidiana, mas assim como não parecem perceber o impacto sobre os indivíduos e a sociedade, também não fazem uma crítica consciente sobre o seu uso social. Essa crítica não é estimulada durante sua participação na SNCT, o que justifica a postura acrítica desses alunos expositores em seus depoimentos.

#### **6) Compreender ciência e tecnologia como um conhecimento a ser construído em uma perspectiva interdisciplinar.**

A compreensão de que o conhecimento científico e tecnológico pode e deve ser apreendido de forma interdisciplinar torna-se uma consequência natural da forma como as diversas instituições se apresentam na exposição da SNCT. Ao apresentar a ciência e a tecnologia como conhecimento aplicado, presente no dia-a-dia das pessoas e com forte uso social, essas instituições não veem as ciências como disciplinas separadas. Como destacamos nesta seção, os alunos expositores entendem a diversidade de instituições reunidas em único espaço como uma área de pesquisa complementando outra ou tendo relação com as demais.

Em relação à visão transdisciplinar que os alunos expositores têm da ciência aplicada apresentada na exposição da SNCT, também é preciso lembrar que eles desenvolvem competências na Educação Básica a partir de uma formação geral em diversas disciplinas escolares (ou componentes curriculares). Nessa formação geral, gradualmente, o trabalho interdisciplinar vem sendo introduzido devido à apropriação das diretrizes oficiais pelos docentes (HARTMANN, 2007). A partir do trabalho interdisciplinar dos professores, os alunos passam a ser estimulados a estabelecer relações entre conhecimentos aparentemente distintos. Assim sendo, o olhar do aluno de Ensino Médio não está totalmente limitado pela especialização, o que possibilita a ele, em alguma medida, fazer conexões entre as atividades expositivas.

**7) Usar a pesquisa como instrumento metodológico de renovação permanente do conhecimento científico e da produção tecnológica.**

A produção de atividades científicas pelos alunos expositores é resultado de um trabalho docente colocado em ação no cotidiano escolar diferente do padrão transmissão-memorização-reprodução de conhecimento. Conforme destacamos na seção seis, ao colocar em ação esse trabalho, os docentes passam a assumir o papel de orientadores. Eles passam a acompanhar a reelaboração que os alunos fazem do seu conhecimento em ciência e tecnologia.

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, pois o trabalho dos estudantes baseia-se na realização de pesquisas e/ou na construção de dispositivos ou de experimentos para explicar o conhecimento científico e, então, comunicar os resultados alcançados. Como se pode observar no depoimento a seguir, o verbo “fazer” na frase do estudante da escola J-Part, “*Eu fiz isso na Semana de Ciência e Tecnologia*”, tem o sentido de ação prática, algo em que se envolveu física, intelectual e emocionalmente.

*De certa forma também, você passa a parar de decorar as coisas. Quando você aprende, você lembra daquilo: “Pô! Eu fiz isso na Semana de Ciência e Tecnologia”. Eu consegui aplicar, porque não vou conseguir agora que tá na prova. A gente começa a lembrar e você vê que realmente aprendeu e não somente decorou. Isso vai ajudando e é muito bom (AJ-Part, 2009).*

Adotar a pesquisa como princípio educativo (DEMO, 2007) promove a autonomia do estudante. O depoimento da aluna da escola N-Publ (a seguir) mostra como acontece o processo de elaboração de um projeto para montar um dispositivo mecânico para coletar água da chuva e irrigar as plantas da escola.

*Desde a feira do ano passado eu já sabia o que ia fazer. Porque, tipo com o aquecedor e tal, mexendo com o Sol, porque não fazer com a chuva também? E também pra aproveitamento da escola também porque água hoje em dia não tá barato e teve uma pesquisa que a água doce tá acabando. Então, poderia usar a água da chuva pra molhar as plantas, pra fazer outros tipos de serviço. (...) Eu cheguei, conversei com os professores e eles: “Como você pensou nisso?” Eu, poxa! Dormi pensando, acordei pensando na mesma coisa. Aí perguntei se ele poderia me ajudar. Ele falou que pode. (...) Já tô quase montando. Eu comecei a pesquisar tipo... Eu tava pensando... o modelo e tal... Aí, comecei a desenhar... comecei a pensar em como eu iria montar. Aí comecei a pesquisar. Entrei na internet e tudo... E, agora, quero montar o meu projeto (NA-Publ, 2010).*

Quando os estudantes procuram o professor, eles já têm uma ideia do projeto que pretendem desenvolver. O professor entra no processo para orientar a construção do

dispositivo (ou experimento) e completar as lacunas que eles próprios não conseguem suprir com sua pesquisa. A exposição da SNCT torna-se para os alunos um incentivo para o desenvolvimento da capacidade de manejar a pesquisa e de renovar o conhecimento científico próprio, inserindo-os mais profundamente na cultura científica.

Até aqui apresentamos e discutimos, em três seções separadas, o impacto gerado pela participação de alunos do Ensino Médio como expositores no *Pavilhão da Ciência* no trabalho pedagógico, no trabalho docente e na cultura científica dos estudantes. Na próxima seção, completamos esse trabalho, formulando descrições gerais do fenômeno vivenciado por gestores, professores e alunos. Essas descrições articulam os relatos para extrair deles o que existe de comum: (1) nas experiências vivenciadas por esses três grupos de atores escolares; e (2) no impacto gerado pela exposição da SNCT.

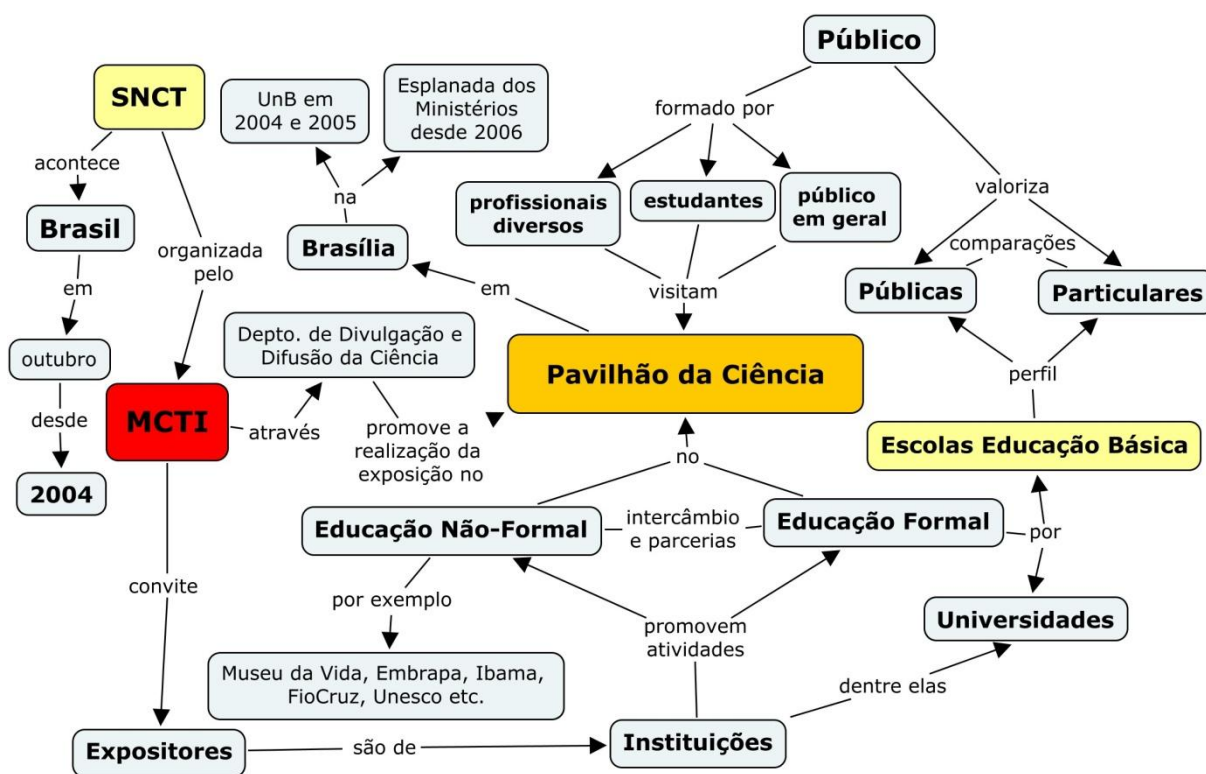
*Eu falava tanto que acabou que os meus avós foram lá essa semana ver como é que era. Daí, eu expliquei pra eles [a atividade]. Achei o maior bonitinho, eles, com a maior idade, saindo de casa... E aí, vai surgindo um interesse maior, ainda mais quando a família começa a te incentivar a participar. Por mais que não sobra tempo pra mim, eu vou começar a trabalhar, não vai sobrar tempo, mas os professores: 'Não, você vem um dia na semana, nos intervalos'. (...) Eu não me acho boa em Física, Química, mas sabe, é um incentivo a mais pra você querer aprender (Aluna da escola N-Publ, 2010).*

## **8. O impacto na educação científica**

O efeito da participação de alunos e professores como expositores no *Pavilhão da Ciência* vai além daquilo que se pode mensurar quantitativamente. A participação causa um impacto imediato e positivo em alunos e professores, como se pode interpretar a partir dos relatos que eles fazem dessa experiência. Primeiramente, ela faz com que estudantes e professores valorizem as produções dos demais expositores, mas também aponta o valor do próprio trabalho. Em segundo lugar, eles se mostram motivados a continuar estudando e pesquisando para produzir atividades sempre mais inovadoras, pois esse é o sentido que percebem nas produções apresentadas na SNCT. Por fim, a oportunidade de trocar informações e ideias com o público visitante e com outros expositores demonstra ser um fator poderoso para a ampliação da cultura científica.

O efeito dessa participação, porém, se alastra para fora da escola, atingindo familiares e amigos que, de alguma forma, são envolvidos pela experiência vivenciada pelos expositores. O relato da aluna na epígrafe acima é um dos vários depoimentos que mostram como a ação sinérgica de diversos atores, em função da participação dos estudantes na SNCT, incentiva alunos expositores a continuar se dedicando ao estudo da ciência e tecnologia, mesmo aqueles que até então não tinham percebido seu potencial para tal ou, a princípio, não se mostrassem entusiasmados por ele.

Levando em conta as considerações acima, dedicamos esta seção a realizar uma síntese dos efeitos gerados pela participação de alunos e professores de Ensino Médio como expositores durante a SNCT. Iniciamos mostrando na Figura 9 um mapa no qual resgatamos o contexto a partir do qual se reúnem instituições de educação formal e não-formal, desde 2004, a convite do MCTI, para expor suas produções em ciência e tecnologia, no *Pavilhão da Ciência*.



**Figura 9 - O Pavilhão da Ciência no contexto da SNCT (AMH)**

Destacamos no mapa (Figura 9) três fenômenos que identificamos quando escolas de Educação Básica são convidadas a participar do *Pavilhão da Ciência*.

O primeiro deles é a troca de informações e, em alguns casos, a formação de parcerias, entre instituições de educação formal e não-formal quando elas compartilham o mesmo espaço expositivo de educação não-formal. A interação que acontece entre os expositores dos dois grupos de instituições é, especialmente, enriquecedora para professores e alunos de Ensino Médio.

O segundo fenômeno é a comparação que professores e alunos expositores fazem entre as diferentes atividades expositivas. Nessa comparação existe o reconhecimento mútuo da qualidade dos trabalhos apresentados, e da diferença social e econômica entre as escolas públicas e as escolas particulares.

O terceiro fenômeno é o da valorização social que o público visitante, formado por outros estudantes, profissionais de áreas diversas e um público em geral, atribui às produções dos alunos expositores. Essa valorização contribui para que professores e alunos expositores sintam-se motivados a voltar no ano seguinte ao *Pavilhão da Ciência*. Se não são novamente expositores, os estudantes manifestam a intenção de visitar a SNCT como

visitantes. Eles são movidos pela curiosidade de ver as novidades em ciência e tecnologia e pelo objetivo de prestigiar as produções que novos alunos expositores levam para o espaço expositivo. É o que relata uma das alunas da escola C-Publ:

*Como esse projeto não continuou aqui na escola... Eu creio que nós vamos estar indo lá, sim, ver a exposição de outras pessoas, porque é muito satisfatório tá vendo... E pra quem tá organizando, ver alguém interessado já dá um ânimo. Uma força pra pessoa continuar apresentando (AC-Publ, 2009).*

Esses três fenômenos, associados a cinco efeitos amplos sobre a educação científica promovida nas escolas-expositoras, são examinados a seguir tendo como evidências os relatos de gestores, professores e alunos de escolas públicas e particulares. Esses cinco efeitos amplos são: 1) a abertura de novos espaços para ciência e tecnologia nas escolas; 2) uma maior compreensão de conceitos e teorias científicas a partir da observação da ciência aplicada e da prática científica; 3) um maior interesse pelo estudo de ciência e tecnologia motivado pela comunicação e a interação com o público; 4) o enriquecimento cultural de gestores, professores e alunos; 5) a valorização social do trabalho docente e do potencial de estudantes de Ensino Médio na área de ciência e tecnologia.

Como anunciamos na seção cinco, considerando o método adotado para a investigação, nossa intenção foi abordar indiferenciadamente o impacto sobre profissionais e estudantes de escolas públicas e particulares. Mantivemos esse propósito ao longo da pesquisa de campo e ao examinar os depoimentos dos participantes. Porém, é necessário reconhecer que existem diferenças na educação científica, no trabalho pedagógico, na comunidade escolar e na forma como as escolas têm acesso ao *Pavilhão da Ciência*. Em virtude dessa diferença primária e inegável, alguns efeitos da participação na SNCT são diferentes em um e outro grupo de escolas, mesmo que outros sejam bastante semelhantes. Na síntese a seguir, apontamos essas diferenças e semelhanças, ao destacar como esses dois grupos de escolas são impactados.

### **8.1 Novos espaços para ciência e tecnologia na escola**

O *Pavilhão da Ciência* atrai grande quantidade de visitantes e se localiza em local nobre de Brasília, a Esplanada dos Ministérios. O fato de que nele trabalhos escolares em ciência e tecnologia podem ser divulgados parece ser altamente mobilizador da produção estudantil no interior das escolas.

Boa parte das dezesseis escolas-expositoras, que são objeto deste estudo, promovia Mostras Culturais, sendo poucas as que realizavam Feiras de Ciências propriamente ditas.

Nas Mostras Culturais, as escolas destinam um espaço para apresentação de trabalhos que abordam algum tema da ciência, alguma investigação de campo ou experimento, ou, ainda, a pesquisa em torno da construção de dispositivos mecânicos ou eletrônicos. Nas Mostras Culturais, a maior concentração de trabalhos centra-se em produções artísticas, literárias e em temas diversos da cultura geral, como o carnaval, o circo, a história do chocolate ou do cangaço, as gangues de rua, a violência urbana, as lutas estudantis de 1968, a astrologia, e assim por diante.

As escolas públicas são aquelas que têm maior tradição em promover Feiras de Ciências. Das dez escolas públicas, apenas três adotavam a prática de promover Mostras Culturais (D-Publ; F-Publ; H-Publ), com os trabalhos em ciências ocupando um espaço cada vez menor. Outras simplesmente haviam abandonado a prática de realizar quaisquer eventos (C-Publ; F-Publ; I-Publ) por motivos que iam desde a sobrecarga de trabalho dos professores (M-Publ) até greve no sistema público (N-Publ). Duas escolas haviam sido criadas recentemente e começavam o trabalho em torno da promoção de Feiras de Ciências (O-Publ) ou Feiras Tecnológicas (E-Publ).

Quando a SEDF, em 2008, realizou a II Feira de Ciências do Ensino Médio, quinze escolas se fizeram presentes, depois de passar por uma seleção prévia nas DRE(s)<sup>34</sup>. Dessas escolas, quatro foram convidadas no final do evento para participar da SNCT. Como a avaliação da SEDF era de que havia espaço disponível, mais algumas escolas foram convidadas a participar da exposição. Três delas aceitaram o convite e foram incluídas no estande da SEDF. Este, afinal, se mostrou pequeno para acomodar professores e alunos com seus trabalhos.

Em parte devido ao sucesso das escolas que se apresentaram no *Pavilhão da Ciência* em 2008 e, em parte, porque havia interesse em divulgar o *Programa Ciência em Foco*, em 2009, a Feira de Ciências foi ampliada e alunos e professores de Ensino Fundamental também foram convidados a participar do evento do Distrito Federal. Em 2009, alunos e professores de oito escolas públicas se apresentaram no *Pavilhão da Ciência*, com quatro trabalhos de Ensino Médio e quatro de Ensino Fundamental. Em 2010, a expectativa das escolas de a Feira de Ciências do Distrito Federal acontecer foi frustrada por problemas de comunicação e organização gerados pela troca de governadores no DF. Algumas escolas, que haviam se apresentado em 2008 e 2009, conseguiram se apresentar na exposição após a SEDF ter realizado uma chamada de trabalhos de última hora. É o caso das escolas G-Publ e N-Publ. Outra escola, C-Publ, estava com os trabalhos prontos para

---

<sup>34</sup> Detalhes sobre a participação das escolas públicas na II Feira de Ciências de Ensino Médio do Distrito Federal podem ser encontrados em Hartmann e Zimmermann (2009).



serem apresentados na exposição, mas foi avisada na véspera de que não haveria lugar para ela se apresentar.

Um fenômeno que se pode constatar, nas escolas públicas que participaram da SNCT em 2008 e 2009, é a iniciativa de reativar internamente as Feiras de Ciências. Com algumas exceções (I-Publ; F-Publ e H-Publ), os professores, motivados pelo sucesso alcançado na exposição, e apoiados pelos gestores, mobilizaram-se com muito mais empenho que no ano anterior para promover tais eventos em suas escolas. No entanto, somente duas escolas conseguiram se apresentar novamente na SNCT: uma em 2009 (E-Publ) e outra em 2010 (M-Publ). Uma terceira história de sucesso é a do professor de Física que, conforme relatamos na seção cinco, mesmo tendo mudado de escola, da C-Publ para a P-Publ, levou alunos para participar da exposição em dois anos consecutivos (2008 e 2009).

As seis escolas particulares, cuja trajetória expositiva acompanhamos durante a pesquisa, realizam atividades na área de ciência e tecnologia, mas que nem sempre resultam em grandes eventos expositivos dentro da própria escola. Uma delas, a escola J-Part tem por tradição realizar simpósios para um público restrito de pais e estudantes para mostrar os resultados das saídas de campo feitas por pequenos grupos de estudantes. Ela levou para a SNCT trabalhos de pesquisa desenvolvidos extraclasse na *Sala de Projetos*. Na escola A-Part, os trabalhos em ciência e tecnologia são apresentados durante Mostras Culturais. Nas escolas M-Part e Q-Part, as primeiras turmas de Ensino Médio começavam a funcionar, e ainda não havia, quando iniciamos a pesquisa, um trabalho consolidado em torno de Feiras de Ciências ou Mostras Culturais. Na escola L-Part, os trabalhos em ciência e tecnologia haviam sido avaliados por uma banca de estudantes da Universidade de Brasília. A escola, no ano em que participou da SNCT, levou para a exposição somente os trabalhos mais bem pontuados, e aqueles que resultaram de projetos desenvolvidos em robótica ou saídas de campo. Na escola B-Part, conforme descrevemos na seção cinco, gestores e professores preparavam a participação dos alunos nos meses que antecediam a exposição no *Pavilhão da Ciência*.

Em relação às escolas particulares, pode-se constatar uma forte e intensa mobilização por parte dos gestores para que elas voltem a participar da exposição no ano seguinte. Alguns gestores participam das reuniões preparatórias da SNCT, realizadas no MCTI, confirmando a presença na exposição e empenhando-se em conseguir um espaço relativamente grande e bem posicionado para suas escolas. Outros entram em contato diretamente com os organizadores da exposição para inscrever suas escolas no evento, como é o caso relatado na seção cinco da escola Q-Part.

Nos dois grupos de escolas, pode-se constatar um aumento na mobilização para a realização de eventos internos na área de ciência e tecnologia. A preocupação de gestores, professores e alunos é apresentar atividades que sejam inovadoras e ligadas à iniciação científica. Para isso, os diretores financeiros das escolas particulares colocam à disposição de professores e alunos os recursos necessários para levar adiante projetos para a exposição. As escolas públicas, por sua vez, lutam contra a dificuldade financeira para apoiar projetos que seus alunos e professores têm intenção de desenvolver. Esse contraste entre escolas públicas e particulares é claramente percebido pelos alunos. É o que ilustra o relato de um dos alunos expositores da escola N-Publ:

*Lá na feira [SNCT] a gente viu que muitos lugares tinham renda para fazer os projetos. Tinham apoio. Todo mundo percebeu que se a nossa escola tivesse apoio, poderia levar coisas muito melhores que a gente levou esse ano, mas é muito difícil ter apoio. O trabalho que eu queria fazer sobre o aquecedor solar, o material necessário pra fazer com energia solar é muito caro e nossa escola não iria conseguir. Ai, a única coisa que a gente tem é o material reciclável só que não dá pra todos fazerem. Se a gente tivesse apoio, a gente levaria trabalhos com muito mais facilidade (AN-Publ, 2010).*

As escolas particulares realmente pagam o material que os alunos necessitam para produção das atividades apresentadas no *Pavilhão da Ciência*. Quando questionados, gestores, professores e alunos confirmam o financiamento do material e da mão-de-obra, quando necessária, para produção dessas atividades. É o caso de uma grande câmara escura levada por alunos da escola J-Part em que entravam pelo menos cinco pessoas. Outro exemplo foi o jogo de espelhos para simulação do voo do Super-Homem e da transformação da *Monga Funkeira*, levados por alunos da escola A-Part. O mesmo aconteceu com os circuitos, maquetes e painéis e construídos pela escola B-Part em cada um dos três anos em que ela participou da exposição, e com os kits de robótica apresentados pelas escolas L-Part e M-Part.

É importante ressaltar que, mesmo sem apoio financeiro da SEDF para realização das suas atividades expositivas, as escolas públicas conseguem se apresentar bem, levando trabalhos que atraem o público tanto quanto os trabalhos das escolas particulares.

Os relatos de professores e alunos de escolas públicas e particulares são semelhantes em relação ao entusiasmo manifestado pela possibilidade de apresentar-se novamente na exposição da SNCT. De um modo geral, nos dois grupos de escolas outros professores passam a integrar o grupo dos que estão dispostos a aceitar o desafio de organizar atividades científicas escolares. O caso mais emblemático é o da escola E-Publ. Como descrevemos na seção cinco, o professor, depois de levar por duas vezes consecutivas trabalhos de seus alunos para a SNCT, conseguiu, com o apoio da equipe

gestora, reunir os demais professores em um projeto único para produção de atividades de iniciação científica e tecnológica. Em 2011, esse professor conseguiu recursos do CNPq e se preparava para organizar uma grande Feira Tecnológica, reunindo escolas de várias cidades do Distrito Federal.

Claro está que o período de realização desta pesquisa foi breve em relação ao tempo necessário para que o esforço de construir um trabalho pedagógico voltado para ciência e tecnologia seja ampliado em escolas onde ele era restrito, ou consolidado onde ele está sendo retomado. Algumas escolas avançaram rapidamente nesse processo. É o caso das escolas B-Part, E-Publ, G-Publ, J-Part, M-Part, N-Publ e Q-Part. Algumas retomaram lentamente esse trabalho, como é o caso das escolas C-Publ, D-Publ, I-Publ, O-Publ e P-Publ. Outras escolas como A-Part, F-Publ, H-Publ e L-Part optaram por continuar esse trabalho internamente.

Em relação ao trabalho docente, os relatos mostram que os professores-expositores continuaram adotando a metodologia colocada em prática no ano anterior. Alguns deles conseguiram que outros docentes se envolvessem no trabalho de orientar alunos. É o caso dos professores das escolas J-Part, E-Publ e P-Publ. Construindo novas parcerias, eles conseguiram ampliar o trabalho dentro de suas escolas e aumentar o número de alunos engajados nas atividades. Em outras escolas, como A-Part, B-Part, M-Part e Q-Part foram os gestores que agregaram mais professores ao trabalho, tendo em vista o sucesso alcançado pela escola na exposição no ano anterior. Para exemplificar esse aumento do espaço para a ciência e tecnologia dentro das escolas-expositoras, trazemos o depoimento de uma gestora:

*O espaço tá aumentando. O espaço ainda tá dentro do nosso projeto. O espaço existe de ciência e tecnologia. São os projetos que estão aqui. (...) Já melhorou muito do ano passado pra esse ano, essa visão que é importante desenvolver esses projetos. (...) Antes o espaço era menor (GJ-Part, 2009).*

Os alunos manifestavam em seus relatos a expectativa de voltar a se apresentar novamente na exposição da SNCT e faziam planos para novos projetos, esperando que seus professores continuassem a orientá-los. Ilustramos essa expectativa com o relato de dois alunos da escola N-Publ. O relato descreve também a atitude do professor quando procurado:

**Aluna** - *Na minha sala, a primeira vez que vi o professor M. já perguntei: “Quando vai ser a Feira? Qual vai ser o nosso projeto?”*

**Aluno** - *Eu fiz isso com o professor de Física: “Que projeto a gente vai levar?” “A gente não. Vocês vão ter que fazer. Não vem jogar essa responsabilidade na minha mão. Você vai ter que fazer um projeto. Você*

*pense. Se você vê que vai dar certo, vem e fala comigo". Ele joga na nossa mão o projeto. Por isso eu tô pensando até agora nesse projeto (NA-Publ, 2010).*

Cabe chamar atenção para uma clara distinção entre as razões para que as escolas particulares e públicas ampliem seu espaço para a realização de atividades em ciência e tecnologia. Os gestores das escolas particulares percebem que existe um grande potencial de marketing durante a exposição da SNCT. Divulgar os trabalhos realizados pelos alunos projeta essas escolas junto ao público visitante como instituições preocupadas em desenvolver atividades científicas e tecnológicas. Também confere a elas credibilidade, pois abrem ao público visitante a possibilidade de avaliar por si mesmo o quanto a escola é atenta ao trabalho nessa área. O comentário de um professor da escola J-Part mostra a importância do "retorno" para a escola do investimento feito na SNCT:

*Existe uma cobrança muito grande por trás porque também tem que ter um retorno da instituição em si, que não é só o bem-estar do aluno. Eles esperam, por exemplo, a imagem da escola, a projeção da escola na Semana Nacional. (...) porque isso faz parte do marketing de onde tudo depende (PJ-Part, 2009).*

A escola B-Part, desde sua primeira participação, preocupou-se com a imagem que seu espaço no *Pavilhão da Ciência* transmitia ao público. A escola organiza-se durante vários meses para essa participação, lançando mão de equipes de designers, de fotógrafos, de marketing e carpinteiros próprios para preparar o estande onde os alunos apresentam os trabalhos. A área ocupada pelo estande correspondeu, nesses três anos (2008, 2009 e 2010), a mesma área ocupada pelo estande da SEDF com suas sete ou oito escolas. Em 2010, outras três escolas particulares, que também voltaram a participar da exposição, haviam melhorado o visual dos seus estandes, tornando-os mais atrativos para o público visitante. É o caso, por exemplo, da escola M-Part mencionado na seção cinco.

Os gestores das escolas públicas entendem a oportunidade de apresentar-se no *Pavilhão da Ciência* como uma forma de valorizar a escola junto à comunidade. Eles também observam um maior interesse de seus alunos pelo estudo e por participar de outras atividades escolares. Esses dois efeitos da participação na SNCT contribuem para diminuir duas grandes dificuldades dessas escolas, em geral: fazer a comunidade acreditar no potencial formativo da escola pública e atrair os estudantes para o estudo, melhorando sua postura diante do trabalho docente. Esses efeitos positivos estão exemplificados no depoimento da gestora da escola N-Publ:

*O aluno quando participa de um evento fora da escola, mostrando o trabalho dele, ele fica muito mais motivado, trabalha melhor, que só mostrar para a comunidade dele. Valoriza a escola, e principalmente o aluno. Mostra*

*que a escola é boa, que o aluno está sempre participando de uma coisa diferente. (...) Isso é bom para eles verem que têm condições, que eles podem. Ai isto motiva muito porque eles estudam mais, procuram muito mais. É importante nosso aluno participar para ele ter noção do que acontece ai fora e até mesmo o trabalho dos professores ser mais valorizado, pois o trabalho está sendo visto, tá surtindo efeito. (...) A escola fica muito mais movimentada, não fica aquela coisa parada. De um modo geral, as coisas estão acontecendo. E enquanto isso o professor tem menos trabalho em sala de aula com a questão de disciplina, de interesse (GN-Publ, 2010).*

Atribuimos essa participação ativa e entusiasmada dos alunos ao caráter “prático” dos projetos desenvolvidos nas escolas. As produções dos alunos entram em sintonia com as demais atividades realizadas na exposição da SNCT, conferindo ao estudo da ciência e tecnologia um sentido de utilidade do conhecimento científico e tecnológico mais forte e evidente do que da forma como o conteúdo é estudado durante as aulas. Discutimos a seguir esse segundo efeito do processo de participação na SNCT.

## **8.2 O efeito de “fazer na prática”**

Tradicionalmente, os currículos escolares estabelecem que o conhecimento seja trabalhado em disciplinas escolares separadas. Os professores, na medida do possível e a partir da sua formação acadêmica, fazem uma transposição e uma recontextualização didática do conhecimento produzido nas disciplinas científicas de referência.

Cabe, aqui, destacar a distinção entre conhecimento escolar e conhecimento científico. A epistemologia escolar é distinta da epistemologia das ciências de referência. Por essa razão, não se pode entender disciplinas como, por exemplo, Biologia, Física ou Química, do currículo escolar, como disciplinas científicas (LOPES, 2007). Para evitar equívocos, os documentos oficiais (BRASIL, 2002a, 2002b, 2006) empregam a expressão *componente curricular* ao invés de *disciplina escolar* para caracterizar um conjunto de conteúdos selecionados e organizados social e pedagogicamente para fins de ensino.

Tendo em vista que a linguagem das ciências naturais e exatas, devido a seu caráter cada vez mais complexo, passa por um processo de mediação pedagógica (LOPES, 2007) não se pode afirmar que o componente curricular “Física” no Ensino Médio, por exemplo, tenha o mesmo modo de apresentação da ciência de referência. Os saberes de referência, ao serem didatizados, incorporam determinados valores sociais de forma a atender finalidades diferentes daquelas para as quais foram pensados em seu contexto de produção.

A socialização do conhecimento científico durante o processo escolar transforma esse conhecimento (LOPES, 2007). Não se pode, pois, esperar que um aluno de Ensino Médio tenha dele a mesma leitura e compreensão de ciência e tecnologia de um cientista<sup>35</sup>. Ao ser trazido para a realidade escolar, o conhecimento científico acaba sendo permeado por outras formas de conhecimento, ao mesmo tempo em que se torna conhecimento do senso comum. Desse modo, um novo fenômeno se manifesta, pois assim como a ciência moderna rompeu epistemologicamente com o conhecimento do senso comum, a ciência pós-moderna faz hoje o caminho inverso e busca tornar-se um conhecimento do senso comum (SANTOS, 2008).

É interessante observar que os alunos de Ensino Médio percebiam, durante a exposição da SNCT, o quanto o conhecimento escolar pode ser diferente do conhecimento do senso comum. Dois alunos da escola G-Publ contam que na exposição de 2008 aproximou-se do estande um senhor, interessado em conhecer o processo de destilação da cana-de-açúcar para produção de álcool, que eles apresentavam.

*Teve lá na hora da apresentação que, depois que eu falei, um senhor falou que ele fazia cachaça e aí explicou como era a produção de cachaça antigamente. Aí, ele falou que, pra fermentar, ele deixava nos containers, que ficavam abertos. Quanto mais bichos caíssem dentro, melhor pra fermentar. Falei: “Nunca mais nem experimento cachaça” (AG-2009).*

Diferentemente do que acontece geralmente nas escolas, a experiência vivenciada pelos alunos expositores durante a exposição da SNCT produz o efeito de fazê-los entender a ciência de forma integrada. É o caso da aluna da escola J-Part, que relata como o lado *prático* da ciência parece ter um sentido vivencial e não meramente instrumentalista, como a aprovação em algum exame de seleção para o ensino superior:

*Eu acho que ciência é muito disso, ter contato com várias áreas, porque a gente estuda... no colégio é dividido em Biologia, Física e Química. Mas numa Semana assim, uma coisa mais ampla assim, a gente tem contato... tanto que nosso estande não é só um estande de Biologia ou estande de Física, mas tinha gente expondo experimentos de Biologia, outro de Química e que se complementavam no final, porque quando você ia expor, a pessoa falava: “Ah, mas e o pH dessa água?”. A gente tinha um experimento de pH e a gente tinha um aquário. E a pessoa falava: “Dá pra ver o pH daquela água com seu indicador?” (...) Então, a gente participando, é muito importante porque aquilo ali que a gente faz é prático, tanto na Física, quanto na Química ou quanto na Biologia. Principalmente no Ensino Médio, principalmente aqui em Brasília, que tem o PAS<sup>36</sup> no final do ano, parece que a gente aprende tudo pra prova no final do ano. A gente não tem muita noção do lado prático (AJ-Part, 2009).*

<sup>35</sup> A palavra “cientista” foi inventada por William Whewell em 1840. A denominação implicava dizer que a pessoa possuía um cargo acadêmico, uma vez que a ciência se instalara dentro das universidades como pesquisa (ZIMAN, 1981).

<sup>36</sup> Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília para ingresso no ensino superior.

Conforme vimos na abertura desta seção, o *Pavilhão da Ciência* reúne expositores de diversas instituições de pesquisa, além da Universidade de Brasília, que ocupa um grande espaço em que diversos departamentos e institutos de pesquisa apresentam suas atividades científicas. A caracterização do estande da escola e da exposição da SNCT feita pela estudante da escola J-Part (acima) mostra que a diversidade reunida em único espaço é entendida pelos alunos expositores como uma área de pesquisa complementando outra ou tendo relação com as demais. Alguém com uma visão disciplinar pode focar sua atenção em temas de interesse particular durante a exposição, mas para os alunos expositores, o *Pavilhão da Ciência* não reflete a disciplinaridade com que são estudados os conteúdos das disciplinas escolares no Ensino Médio.

Os alunos expositores, quando se referem a um estande, mencionam o nome da instituição expositora: Embrapa, FioCruz, Agência Espacial Brasileira, Unesco, UnB etc. Eles não se referem aos estandes como sendo da Biologia, da Física, da Matemática etc. Nos estandes, eles encontram atividades de ciência aplicada, que não se caracteriza como uma área de estudo particular. Os experimentos e dispositivos mostram uma aplicação prática e cotidiana de ciência e tecnologia, perdendo assim seu caráter abstrato e disciplinar. É possível, como relata a aluna da escola AJ-Part (acima), ver a Biologia, a Física e a Química em um mesmo experimento.

A apresentação de ciência e tecnologia durante a exposição da SNCT mostra aos estudantes como elas estão presentes na vida cotidiana, o que confere outro significado ao estudo dos conteúdos das disciplinas escolares. Esse estudo deixa de ser sobre algo abstrato, e para o qual os alunos não veem uma finalidade, para tornar-se vivencial e presente no cotidiano das pessoas. O depoimento de um dos alunos da escola A-Part mostra a percepção que os estudantes passam a ter da importância do conhecimento científico:

*Muitas vezes o aluno, ele tem uma visão assim... Pensa assim: "Ah, mas por que eu tô aprendendo isso? Todas essas teorias?" E lá foi bom porque a gente teve uma visão da Física e da Química aplicadas e isso na vida real, o que é bom... Por exemplo, o pessoal, os astronautas, não só os astronautas... Astronauta porque é uma coisa que chama muita atenção do pessoal, mas todos eles têm que ter o conhecimento da Física, da Química. Então foi bom pra gente poder ter contato com essas ciências aplicadas na vida real. (...) as pessoas indo lá ajuda a mudar também a visão sobre o que fazer, a despertar a curiosidade, e ver, que você pensa, às vezes, que vai fazer Física ou Química, mas você vê que têm muitos campos. Pode fazer pesquisa, não só pesquisar, dar aulas... Você vê que tanto que é importante que vieram pessoas de vários lugares. Naquela feira você passa a ter uma noção da importância daquelas ciências (AA-Part, 2008).*

A imersão que os alunos expositores experimentam durante a exposição parece ensinar-lhes que, independente da profissão que venham a seguir, é importante possuir uma

cultura científica, que lhes permita entender como a ciência e a tecnologia se fazem presentes no cotidiano. Leodoro (2005) registra que o compartilhamento dos modos de fazer científico, por áreas de conhecimento tradicionalmente distintas, tem levado à reorganização institucional do saber com reflexos sobre a cultura científica do século XXI. A interdisciplinaridade, nesse caso, torna-se uma consequência natural desse compartilhamento de metodologias e da busca de um melhor desempenho pelas ciências. O destaque que o aluno (acima) faz em seu depoimento em relação aos astronautas destaca o fato de que os alunos expositores percebem que as profissões atuais exigem conhecimentos de diversas áreas científicas.

Alguns poucos professores-expositores promoviam em suas aulas regulares atividades de caráter prático antes de participarem da exposição da SNCT. É o caso, por exemplo, do professor da escola C-Publ (o mesmo da P-Publ), cujo trabalho está descrito na seção cinco. Também é o caso do professor da escola E-Publ que desafia, em suas aulas, os alunos a construir dispositivos robóticos, para só então introduzir o conteúdo da disciplina escolar. Em alguma medida, a inserção de atividades de caráter prático também é promovida pelos professores das escolas D-Publ e N-Publ. A maior parte dos professores, mesmo entendendo que esse lado prático contribui para a aprendizagem das ciências, praticamente não desenvolve atividades dessa natureza em suas aulas. Vários docentes, especialmente aqueles de escolas particulares, promovem atividades de construção de experimentos ou de iniciação científica em atividades extraclasse. Esse é o caso das escolas A-Part, J-Part, M-Part e Q-Part.

Apresentamos uma explicação para o fenômeno descrito acima na seção seis, quando discutimos o impacto da participação na exposição da SNCT no trabalho docente. O que se observa na experiência de professores de escolas particulares e públicas é que os primeiros são fortemente pressionados pelas instituições para um trabalho que tenha como resultado a aprovação dos alunos em exames de acesso ao ensino superior, como se pode interpretar do depoimento do professor da escola A-Part, registrado na seção cinco, e deste da escola J-Part:

*O carro chefe da escola é, sim, o vestibular. É, sim, a aprovação. Ainda mais pela origem, pela história [da escola]. E não é só questão aqui da escola. É o pai. O pai já coloca [na escola] achando que o nome aprova (PJ-Part, 2009).*

Para tal propósito, ainda tem funcionado “massacrar” os alunos com grande quantidade de conteúdo de forma que eles entendam e saibam o mínimo necessário para aprovar nesses concursos. Em vista dessa prioridade, atividades de iniciação científica e



construção de experimentos nas escolas particulares expositoras são, geralmente, realizadas em atividades extraclases, com grupos menores de alunos.

Os professores das escolas públicas, por sua vez, defrontam-se com outra realidade. A pressão não é tanto por aprovação em concursos. Os problemas são o desinteresse dos alunos pelo estudo e as lacunas no seu aprendizado, principalmente, de Matemática. A lacuna no aprendizado foi uma das razões apresentadas pelo professor da escola C-Publ para modificar sua metodologia. O desinteresse dos estudantes parece ser provocado, em parte, pela baixa perspectiva de ingresso em um curso de ensino superior e pela necessidade imediata de ingressar no mercado de trabalho, como vimos no depoimento da aluna na epígrafe que abre esta seção.

A experiência de participar da exposição da SNCT produz o efeito de o próprio professor acreditar mais na realização de atividades escolares voltadas para o cotidiano, em que a ciência aparece como uma explicação ou uma aplicação tecnológica. O depoimento de um dos professores da escola J-Part no final da seção seis ilustra como, gradualmente, o trabalho em atividades extraclasse começa a fazer parte do trabalho nas aulas regulares, devido ao entusiasmo demonstrado pelos alunos nas atividades extraclasse. O professor da escola Q-Part começa a perceber que a atitude dos alunos expositores diante do conhecimento se altera. Eles passam a mostrar mais interesse nas aulas:

*A gente às vezes nem pede e eles vêm: “Ó professor o que eu achei. Como é que funciona isso aqui, como é que é? O que tem aqui por trás?” Eu tava dando aula um dia desses sobre campo elétrico. Aí um aluno perguntou: “Professor esse campo é o que funciona na televisão de plasma?” (PQ-Part, 2010).*

O depoimento do professor (acima) ilustra o fenômeno de os próprios alunos expositores passarem a estabelecer relações entre o que aprendem teoricamente sobre as ciências e questões do seu cotidiano. Com veremos a seguir, o interesse pela ciência e tecnologia é fortemente fomentado pela interação e comunicação que os alunos exercitam durante a exposição da SNCT.

### **8.3 O efeito da comunicação e interação social**

A experiência de comunicar o conhecimento científico e tecnológico a um público amplo e diverso foi uma novidade para praticamente todos os alunos expositores que entrevistamos. Várias das escolas-expositoras promovem Feiras ou Mostras, em que eles apresentam suas produções escolares, mas nada é comparável à experiência de comunicar o conhecimento ao público visitante da SNCT.

Na seção sete, discutimos como o fato de comunicar o conhecimento a um público diverso foi um acontecimento que contribuiu para o aprendizado de ciência e tecnologia de forma a ampliar ou reelaborar o próprio saber dos alunos expositores. O conhecimento passa a ter para eles novo sentido ao perceberem que diferentes pessoas têm interesse em ouvi-los e aprender com eles. Comunicar o conhecimento nessas condições fortaleceu a certeza de que o saber científico é importante, pois eles encontram ouvidos atentos, algo raro em situações escolares. Os alunos expositores sentem-se gratificados quando encontram quem os ouve com atenção. Os dois comentários a seguir, de alunos da escola B-Part, ilustram esse fenômeno:

**Aluna** – *A gente tinha crianças que nem sequer sabiam do que a gente tava falando, mas era curioso porque elas queriam aprender. Teve também pessoas adultas assim, e até idosos na feira de ciências, e foi bastante gratificante ver que a gente podia compartilhar o que a gente aprendeu. Eu aprendi assim bastante coisa (AB-Part, 2009).*

**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 (AB-Part, 2009).*

Comunicar o saber em ciência e tecnologia teve ainda outro efeito que foi destruir o mito de que apenas pessoas com elevada formação acadêmica são capazes de compreender e explicar o conhecimento científico e tecnológico. É o que relata um aluno da escola A-Part:

*Então demonstrou que não só eles [de outras instituições] têm condições de ir lá e demonstrar o que eles sabem e interagir, mas a gente também, mesmo a gente não tendo um intelecto tão assim como eles, mas a gente tem condições de ir lá, se esforçar, mostrar que a gente sabe. Pode ser pouco, mas é essencial aquele pouco pra gente. (...) A gente era aluno lá. O resto eram pessoas de terno e gravata, aquele ar mais sério (AA-Part, 2008).*

A comunicação de jovem para jovem, de aluno para aluno, estimula um diálogo que torna popular o conhecimento científico e tecnológico nessa faixa etária. Mesmo sendo um conhecimento com regras, códigos e convenções específicas, ciência e tecnologia encontram lugar na cultura compartilhada pelos estudantes. A presença e a atitude dos alunos na exposição mostram aos demais estudantes que esse conhecimento é compreensível. Os alunos expositores tornam o conhecimento científico e tecnológico um saber popular, capaz de ser compreendido por outros jovens. Esses jovens expositores

parecem anunciar o salto epistemológico da ciência pós-moderna, que visa tornar o conhecimento científico um conhecimento do senso comum (SANTOS, 2008). O depoimento de dois alunos da escola A-Part ilustra como eles conseguem fazer com que outros jovens se interessem pela apresentação:

**Aluna** – *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...* (AQ-Part, 2010).

**Aluno** – *Até o pessoal de outros colégios, eles se interessavam e ficavam... Eles viam de forma diferente quando viam que eram alunos que tavam participando. Eles se interessavam de uma maneira diferente que se fosse um professor ou alguém mais gabaritado, digamos assim* (AA-Part, 2008).

O efeito provocado pela oportunidade de comunicar o conhecimento se mostra, ainda, em novas atitudes na escola e, principalmente, em sala de aula. Os alunos expositores passam a contribuir com exemplos em aulas de seus professores, como conta um professor-expositor da escola Q-Part:

*A gente tem até uma repercussão pela participação delas. Muitas vezes a gente parou aula tudo... porque é assim é cinqüenta minutos corrido. Até mesmo as alunas puxam a aula pra dentro do projeto. (...) Eles já viram dentro do projeto matérias que eles só verão depois na sala de aula. Então eles servem muitas vezes como monitores dentro da sala de aula. Pra ajudar a turma em certas questões. Isso facilita. Na prova do semestre mesmo eles só tiraram nove* (PQ-Part, 2010).

Mostramos na seção sete que a insegurança e o medo fazem parte do processo de comunicação. Nem sempre os alunos expositores conseguiam identificar quem era a pessoa que os questionava sobre a atividade. Colegas e professores, mesmo estando por perto, não podiam ser consultados sobre questões que eles se sentiam na obrigação de responder. As dúvidas emergiam justamente porque eram interpelados por pessoas com um grau diferente de formação e que não compartilhavam com eles o mesmo ambiente escolar.

Antes de dirigirem-se para o *Pavilhão da Ciência*, os alunos expositores pensavam conhecer e estar preparados para explicar as atividades que iriam apresentar. As lacunas em seu conhecimento tornavam-se visíveis durante a interação provocada pela oportunidade de comunicar o conhecimento durante a exposição. A interação acontecia em quatro situações para os alunos expositores: 1) ao consultar seus professores sobre dúvidas surgidas antes e durante a exposição; 2) ao trocar informações com colegas sobre as

atividades levadas para a exposição; 3) ao buscar informações com outros expositores sobre temas de seu interesse; e 4) ao explicar ao público visitante as atividades do seu estande.

Como vimos na seção seis, os professores, e aí não há distinção entre escolas particulares ou públicas, colocam-se no papel de orientadores. Eles explicam aos alunos o que sabem sobre as atividades que irão apresentar na medida em que estes lhes formulam suas dúvidas. Os professores acompanham os alunos durante a exposição, mas não respondem perguntas do público. Eles funcionam como observadores e protetores ocultos, mas não omissos, do que seus alunos realizam no estande. A interação entre professores e alunos é intensa antes da exposição. Depois que a exposição começa, ela acontece apenas quando o público não está presente.

Os colegas de escola funcionam como parceiros no desafio de explicar as atividades. Entre colegas acontece o fenômeno da solidariedade cognitiva. Os alunos não disputam entre si para saber quem tem maior conhecimento sobre determinado assunto, pois eles representam sua escola, algo que está acima de quaisquer questões pessoais. Para ilustrar esse fenômeno, trazemos o relato de uma das alunas da escola C-Publ. Ao perguntar como ela imaginava que fosse a exposição, a aluna contou que:

*Não fazia a mínima ideia. Fui assim com medo, assim, comigo. “Nossa! E se eu não der conta de fazer o que tenho que fazer? E se eu me atrapalhar?” Mas, quando eu cheguei lá, eu fui ver que era outra coisa. A gente teve apoio de outras escolas. Igual a gente fez amizade com o pessoal lá de Santa Maria, que tava do outro lado. A gente não sabia e eles vinham nos ajudar. A gente ajudava eles. Foi bem legal! Foi ótimo! AC-Publ, 2009).*

Antes e durante a exposição os alunos expositores interagem intensivamente para trocar informações sobre as atividades. Aquele que sabe algo a mais faz questão de explicar para outro que ainda se mostra inseguro. O sentimento compartilhado por eles é o da importância de representar bem a escola, pois o nome dela está estampado na testeira do estande. A exposição é, assim, um evento em que funciona, para os alunos expositores, a máxima de Alexandre Dumas: “Um por todos e todos por um”.

O terceiro tipo de interação acontece entre alunos expositores e outros expositores. Ele acontecia quando, liberados do compromisso de estar no próprio estande, eles iam conhecer em outros estandes o que lhes despertava a curiosidade e o interesse. Como conta uma aluna da escola Q-Part (a seguir), a oportunidade de interagir tranquilamente com outros expositores acontecia nas horas em que diminuía o fluxo de público. A

explicação precisa e paciente de outros expositores também era uma lição de conhecimento:

*No horário que tinha menos movimento no nosso estande, a gente saía e aí, por um acaso, tinha menos movimento nos outros estandes. Então, tinha tempo para ficar conversando mais com os expositores. Acabava que a gente se aprofundava nos assuntos. Por exemplo, o cara da Marinha. Tinha os expositores da Marinha que a gente foi lá só pra ver a exposição. Eles sempre tavam lá. Então, quando a gente foi lá, ele tava e explicou tudo que tinha lá. Nós vimos que tinha um submarino aberto, cortado no meio. Aí ele explicou detalhadamente cada bloquinho, a função de cada parte, cada coisa. Eles explicaram detalhadamente as maquetes. Respondia todas as perguntas com muita precisão, com muita paciência. Procurava o máximo colocar na nossa linguagem para ficar muito lúdico, bem prático, bem dinâmico, bem compreensível. E é muito bom quando a gente tem mais tempo. É o que falta (AQ-Part, 2010).*

O quarto tipo de interação acontecia com o público visitante. Como vimos na seção sete, durante essa interação os alunos expositores recebiam elogios, críticas e sugestões sobre as atividades. Eles também respondiam questões que, quando ainda não sabiam responder, tornavam-se razão para aprofundar o conhecimento, interagindo com professores e colegas, ou buscando respostas em fontes de consulta como livros ou, mais usualmente, a rede mundial de computadores (internet).

Como registra a epígrafe desta seção, os fenômenos da comunicação e da interação em que o conhecimento de ciência e tecnologia é o elemento mediador, não se restringiam à exposição. Esse conhecimento passou a fazer parte de conversas durante outros contatos que os alunos mantêm socialmente, como a família e grupos de igreja.

Uma aluna da escola D-Publ conta como o assunto dos trabalhos apresentados na SNCT foi abordado em um almoço em que a família estava reunida. A aluna que relata o episódio apresentou um carrinho movido com energia luminosa na exposição de 2008. Duas primas dela visitaram a exposição naquele mesmo ano:

*(...) quando eu faço uma coisa, eu fico falando trinta horas sobre aquilo. Eu conversando com elas [duas primas] num almoço de família que tinha ido pra Feira [SNCT], não sei o que, um monte de trabalho legal... E aí, uma delas: 'É. Tinha até um carrinho'. Elas comentando: 'Tinha tal trabalho, tal trabalho, tinha até um carrinho'. Nem viram a gente, viram o trabalho. (...) 'Gente, um trabalho que tava numa esquina?' E ela: 'É'. 'Meu trabalho'. Chamou atenção. Sinal de que tava bom (AD-Publ, 2009).*

Os dois relatos (da epígrafe e acima) ilustram o fato de que a experiência de participar da exposição é tão impactante para os alunos expositores a ponto de fazer o assunto surgir em situações sociais diferentes da escola. Outra aluna, da escola P-Publ, relata como a conversa entre ela e um professor de Física surgiu na Igreja que frequentam:

*Pra mim, assim, eu acho que aprendi muito porque eu nem sabia que podia tirar foto com a lata. E assim, quando a gente tava lá apresentando, o pessoal passava lá e tirava foto. Minha mãe, ela achou muito incrível também. Ele pediu pra gente levar a lata e tirar uma foto. Aí, fui e tirei uma foto de uma flor. Não ficou muito bem, mas ficou legal. (...) Eu aprendi porque nem sabia que existiam essas coisas assim. Eu sou de um grupo de jovens. Aí lá na Igreja tem um professor de Física, um amigo. 'Nossa! Como é que faz?' Aí, fui e expliquei. Ele falou que era muito legal e disse que vai levar isso para os alunos dele que ele trabalha lá no Plano numa escola particular. Ele gostou, não conhecia. Ele falou que ia tentar fazer isso com os meninos. Isso aí foi lá na Igreja. (...) A gente aprende altas coisas. Tipo esse negócio na Física. Porque tem uns professores que fazem só cálculo, cálculo. A gente não. A gente fez um pouco de cálculo e também mais uns experimentos. Isso, eu acho, que é uma evolução pra cada um. Acho que isso faz até as pessoas se interessarem, os jovens, porque ficar naquele negócio de conta, conta, o pessoal não gosta. Eles gostam mais é também ver na prática (AP-Publ, 2010).*

Comunicar o conhecimento deixa os alunos expositores mais seguros a respeito do que sabem sobre ciência e tecnologia. Como mostra o depoimento da aluna (acima), ela se tornou capaz de explicar o que apresentou na exposição da SNCT a outras pessoas, desde a própria mãe até um professor de Física.

No final do depoimento da aluna (acima) aparece novamente a questão de ver ou fazer na prática, algo repetido por diversos alunos expositores das escolas públicas. Os professores introduzem esse *fazer na prática*, quase que exclusivamente, quando trabalham atividades para serem apresentadas em Feiras de Ciências ou Mostras Culturais. Este *fazer na prática* é para os alunos a palavra-chave para a aprendizagem em ciência e tecnologia. Mais do que o *fazer* que acontece em laboratórios de ciências, a *prática* a que os alunos expositores se referem está relacionada ao uso social da ciência.

#### **8.4 O enriquecimento cultural**

Os relatos de gestores, professores e alunos mostram que gestores, docentes e alunos aprendem com a experiência expositiva. A escola como um todo aprende que: 1) a experiência é importante para tornar os alunos mais interessados nas atividades escolares, em geral, e no estudo de ciências, em particular; 2) o *Pavilhão da Ciência* é um espaço em que o esforço de professores e alunos é valorizado pelo público, o que faz com que dentro da escola esse trabalho adquira mais destaque, mobilizando outros professores em torno dele; 3) é importante desenvolver atividades inovadoras; 4) é importante preparar o estande para receber o público.

Para participar da exposição, as escolas públicas precisam passar por um processo de seleção antes de ter acesso à exposição prévio. As escolas particulares têm acesso direto à exposição. As escolas públicas reorganizam seus cronogramas, incluindo em seu

Projeto Pedagógico a realização de uma Feira de Ciências interna antes das feiras regionais e da Feira do Distrito Federal. Preparando-se organizadamente desde o início do ano, elas entendem que há maior possibilidade de ter trabalhos inovadores e de maior qualidade técnica selecionados para a SNCT. Vimos na seção cinco que a Diretoria Regional de Ensino (DRE) de Santa Maria inovou, desenvolvendo uma nova estratégia para garantir a participação de escolas públicas sob sua jurisdição. Assim ao invés de esperar que a SEDF centralize a seleção e o espaço expositivo, a própria DRE tomou a frente, garantindo visibilidade para o trabalho realizado por suas escolas.

Os professores-expositores aprendem com a exposição da SNCT a: 1) organizar seu trabalho docente de forma a antecipar o início das atividades para que seus alunos tenham mais tempo para prepará-las com mais qualidade; 2) envolver outros professores em um trabalho mais amplo e interdisciplinar; 3) buscar inovações em ciência e tecnologia, de forma que os trabalhos não se repitam como nas Feiras de Ciências.

Os professores que participaram da exposição em 2008 voltaram motivados para suas escolas, não apenas para dar continuidade ao trabalho, mas para produzir atividades ainda mais espetaculares para o ano seguinte. Professores como o da escola E-Publ, O-Publ, P-Publ e outros, cujos depoimentos estão registrados na seção cinco, mostram que a experiência da exposição fez surgirem novas ideias e um novo ânimo para promover atividades em ciência e tecnologia dentro da própria escola.

Depois de 2007, quando as primeiras duas escolas, uma particular e uma pública, se apresentaram no evento, vários gestores de escolas particulares passaram a participar das reuniões preparatórias promovidas pelo MCTI. Em 2008, as escolas públicas ainda foram surpreendidas com a possibilidade de participar da exposição. Ao participar da Feira de Ciências da SEDF, elas nem sequer sabiam que haveria outra exposição para a qual elas poderiam ser convidadas. A partir de 2009, o impacto causado pela participação na SNCT altera a organização do trabalho pedagógico das escolas públicas. Os professores passaram a organizar o trabalho mais cedo e, com o apoio dos gestores, passaram a propor a realização de Feiras de Ciências no início do segundo semestre letivo.

A ampliação do trabalho em ciência e tecnologia dentro dos dois grupos de escolas provocou ainda outro efeito que foi a reunião dos professores em torno de um trabalho integrado, ao invés de individual. O trabalho interdisciplinar passou a acontecer naturalmente entre os professores, pois eles passaram a perceber que, para apresentar-se na exposição, quanto mais docentes se envolvessem, mais a escola tinha a ganhar em projeção e em riqueza de ações.

Buscar inovações tornou-se uma palavra de ordem para os professores. Uma das razões para as Feiras de Ciências pararem de acontecer dentro das escolas foi a repetição de trabalhos, como vimos no relato do professor da escola O-Publ na seção cinco. A repetição de trabalhos passa a acontecer, em parte, por falta de ideias novas dentro da escola. A inspiração surge quando professores e alunos têm oportunidade de participar de eventos em que há diversidade de propostas, como é o caso da SNCT. As instituições que se apresentam no *Pavilhão da Ciência* procuram mostrar as inovações em ciência e tecnologia, o que motiva professores a realizar trabalhos escolares inovadores.

O enriquecimento cultural e pessoal dos alunos expositores é destacado tanto por gestores como professores. Conforme destacamos ao longo da seção sete, esses estudantes: 1) ampliam sua cultura científica; 2) exercitam sua criatividade e seu potencial de argumentação; 3) adotam atitudes solidárias, compartilhando o conhecimento com colegas na realização das atividades expositivas; 4) passam a ter mais interesse pelo estudo e a participar com mais disciplina de outras atividades realizadas pelas escolas; 5) desenvolvem a autonomia na busca por novos conhecimentos; 6) tornam a ciência e a tecnologia mais populares em seu círculo social; 7) desmistificam a ideia de que a ciência seja algo apenas para “gênios”; e 8) entendem que teoria e prática são necessárias para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Além disso, eles aprendem a valorizar o trabalho de colegas de outras escolas e a entender o ponto de vista de pessoas com formações diferentes, recebendo suas críticas e sugestões como contribuições para sua aprendizagem. Como destacam duas alunas da escola D-Publ, quando instigadas a falar sobre o que haviam aprendido na exposição e qual o impacto da SNCT em sua vida escolar e pessoal:

**Aluna A** – *Nossa! Aprende muita coisa. A comprovação do conteúdo da escola mesmo e até como lidar com as outras pessoas. Como lidar com pessoas de idade. Respeitar outros trabalhos...* (AD-Publ, 2008).

**Aluna B** – *Foi uma semana que, acho que, marcou bastante pelas pessoas que a gente conheceu, pelas coisas que a gente viu e pelo que a gente aprendeu também* (AD-Publ, 2009).

Alunos que são naturalmente mais calados e inibidos contam que a experiência de comunicar o conhecimento contribuiu para perder o medo de falar em público e mesmo de dirigir a palavra aos próprios professores. Como comentou uma aluna da escola C-Publ:

*Porque tem alguns professores, que mesmo que eles aparentam ser mais amigáveis, você sendo tímido, você com medo, você se sente inibido. Mesmo que não passe pro outro lado, você se coloca numa forma muito inibida e, com isso, a gente perde mais esse medo. A gente tem mais coragem e mais ansiedade de aprender* (AC-Publ, 2009).



A “ansiedade de aprender” parece ficar em estado latente nesses jovens até surgir uma oportunidade de mostrar seu potencial criativo e empreendedor. Os jovens passam a acreditar em si mesmos e a ter uma postura positiva diante do conhecimento científico e tecnológico. Eles parecem estabelecer “vínculos afetivos com o saber” (CUSTÓDIO, PIETROCOLA, CRUZ, 2007) cada vez mais positivos à medida que crescem: 1) o seu sentimento de compreensão da visão científica do mundo natural e social, e 2) o seu sentimento de vitória por vencer o desafio de comunicar o que conhecem. Esses vínculos afetivos positivos com o saber contribuem para que em situações em que, antes, percebiam o estudo como difícil, ou mesmo maçante, vejam agora o estudo como algo interessante e importante.

De todos os efeitos produzidos pela participação na exposição, a valorização social constitui, seguramente, um dos impactos mais poderosos sobre o trabalho pedagógico, o trabalho docente e a cultura científica dos estudantes, como veremos a seguir.

### **8.5 A valorização social**

O efeito causado pela valorização dada pelo público visitante ao trabalho apresentado é o mesmo, independente de serem gestores, professores ou alunos expositores de escolas públicas ou particulares. A valorização social funciona como uma aprovação do trabalho em ciência e tecnologia realizado nas escolas. Os gestores passam a apoiar novas iniciativas dos professores no ambiente escolar e estes passam a acreditar mais no próprio trabalho. Vários estudantes, por sua vez, descobrem seu potencial de compreender e comunicar o conhecimento ao colocar sua energia e seu tempo em construir atividades expositivas. Outros apenas veem intensificado seu encanto pela área científica e tecnológica.

Na seção seis, quando apresentamos o “paradoxo da vitória”, destacamos que os professores-expositores, mesmo não recebendo diretamente os elogios do público, consideram-se vitoriosos ao constatar que seus alunos articulam com desenvoltura explicações sobre trabalhos orientados por eles. A valorização que o público faz das atividades expositivas funciona como um estímulo para que eles continuem a orientar alunos no ano seguinte em novas atividades de iniciação científica ou de construção de experimentos e dispositivos.

Na seção sete mostramos como o público visitante contribui para que os alunos expositores acreditem no seu potencial cognitivo, invistam seu tempo no estudo de ciência e tecnologia e desenvolvam sua criatividade.

Conforme apontamos e discutimos amplamente nas seções cinco, seis e sete, a valorização social do público visitante no *Pavilhão da Ciência* contribui para: 1) ampliar o espaço que as escolas (gestores e professores) destinam à produção e apresentação de atividades em ciência e tecnologia; 2) incentivar professores-expositores a continuarem seu trabalho de orientação nesse tipo de atividades; 3) agregar mais docentes em torno dessas atividades; 4) estimular estudantes e professores a criar projetos educacionais inovadores na área científica e tecnológica; 5) aumentar a confiança que os estudantes têm na sua capacidade de compreender e comunicar o conhecimento; 6) desenvolver nos estudantes vínculos afetivos positivos com o saber científico; 7) desenvolver a solidariedade cognitiva entre estudantes e a parceria intelectual entre estes e os professores; 8) ampliar, com suas observações, críticas e sugestões, a cultura científica dos estudantes; 9) fazer com que os estudantes percebam que ciência e tecnologia são importantes socialmente, mesmo que ainda não consigam avaliar plenamente seu impacto social e ambiental; 10) os estudantes tornarem o saber científico um saber popular.

Cada um dos pontos levantados acima foi amplamente discutido ao longo das seções cinco, seis e sete, e retomados, de alguma forma nesta seção, em que procuramos sintetizar os principais efeitos da participação de alunos do Ensino Médio como expositores no *Pavilhão da Ciência*, durante a SNCT. Assim, encerramos a análise qualitativa do fenômeno para apresentar, a seguir, algumas considerações sobre o processo de pesquisa e seu potencial de aprofundamento em novas investigações.

*Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino.  
Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro.  
Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando.  
Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me  
indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho,  
intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que  
ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade  
(FREIRE, 1996, p. 32).*

## **Comentários Finais**

A exposição realizada no *Pavilhão da Ciência* durante a SNCT se mostrou especialmente interessante e adequada para esta pesquisa porque reúne como expositoras, desde 2007, várias escolas particulares e públicas em um mesmo espaço de educação não-formal. O *Pavilhão da Ciência* tem-se tornado um espaço democrático, no qual convivem escolas públicas e particulares que, em situações usuais, não mantêm contato entre si, nem estabelecem formas de colaboração, apesar de terem em comum a mesma legislação reguladora e a mesma fiscalização pelo poder executivo (ARANTES, 2008).

Na exposição, alunos desses dois grupos de escolas apresentam suas produções em ciência e tecnologia sem o viés avaliativo das Feiras de Ciências, em que, usualmente, são premiados os melhores trabalhos. Não existe, nesse espaço, a competição entre alunos e escolas para conhecer quem produziu o melhor trabalho. Alunos e professores, no entanto, parecem competir consigo mesmos para produzir atividades criativas e inovadoras.

Uma situação interessante e instigante durante os sete dias em que acontece a exposição é a experiência de convivência e de interação entre alunos, entre eles e seus professores, e desses com expositores de diversas outras instituições. Os alunos e professores expositores têm mais tempo para trocar ideias e conhecer outros trabalhos do que quando apenas visitam a exposição. Essa ampliação cultural contribui para enriquecer o próprio trabalho com novas sugestões ou fazer aflorar ideias originais.

Ao realizar a pesquisa, nossa intenção foi ouvir o que professores e alunos tinham a dizer sobre sua experiência como expositores. A partir de seus relatos, pudemos conhecer e avaliar o impacto na educação científica realizada no Ensino Médio. O impacto nas escolas expositoras mostra-se pela abertura de um espaço maior para atividades de iniciação científica e tecnológica, e pelo apoio dos gestores para os professores organizarem seu trabalho docente, de modo que essas atividades aconteçam de forma mais eficaz. Gestores e professores unem forças para acomodar o tempo e o espaço escolares, necessários para

a realização de eventos em que a ciência e a tecnologia se façam mais fortemente presentes. As escolas públicas organizam seus projetos pedagógicos de forma que as Feiras de Ciências não só aconteçam, mas que sejam realizadas ainda antes da Feira de Ciências do Distrito Federal. As escolas particulares colocam mais recursos à disposição dos professores para que eles tenham melhores condições de realizar seu trabalho. As escolas particulares não passam a promover Feiras de Ciências propriamente ditas, mas continuam a realizar as Mostras Culturais e Científicas. Os professores, sensibilizados pelo entusiasmo de seus alunos, começam a promover mais intensamente trabalhos na área de ciência e tecnologia.

De um modo geral, o impacto, que se pode perceber na educação científica a partir dos relatos de gestores e professores, é que outros docentes das escolas expositoras mostram-se motivados a integrar equipes que realizam atividades expositivas. A partir dessa mobilização, as escolas conseguem produzir atividades cada vez mais interdisciplinares, pois professores de vários componentes curriculares passam a envolver-se na sua produção. Contudo, a realização de pesquisas sobre como as atividades expositivas agregam, interdisciplinarmente, os professores são importantes para entender como o processo consolida-se e expande-se nas escolas.

Um forte impacto é perceptível no trabalho de professores que orientam e acompanham alunos para participar da exposição no *Pavilhão da Ciência*. Encorajados e entusiasmados pelo sucesso que seus alunos fazem na exposição, os professores entendem que a forma como conduzem e orientam as atividades é adequada e inspiradora. O reconhecimento do público visitante do valor dessas atividades faz com que os professores sintam-se ainda mais motivados a participar da exposição no ano seguinte. Eles buscam novas ideias e aprimoram sua metodologia, tanto para conseguir melhores resultados de seus alunos como para envolver colegas na realização de atividades que culminam na exposição. Seria interessante examinar no futuro, talvez na forma de estudos de caso, de que modo os professores expositores conseguem inserir um trabalho de iniciação científica envolvendo professores de outras áreas.

Examinar o impacto no trabalho pedagógico exige uma pesquisa mais densa e de longo prazo sobre esse trabalho em cada uma das escolas expositoras. À medida que mais professores participam de atividades expositivas, é de se esperar que o espaço para ciência e tecnologia cresça enormemente. Essa afirmação, no entanto, requer uma investigação mais profunda. Diversas escolas não voltaram a participar da exposição no ano seguinte e diversas causas parecem contribuir para essa situação. Nesta pesquisa, levantamos apenas algumas dessas causas. Contudo, seria oportuno acompanhar mais de perto o trabalho de

cada escola para examinar como a educação científica continua a ser desenvolvida, mesmo quando a escola não volta a ser expositora na SNCT.

Levando em conta que a exposição da SNCT é organizada com a finalidade de promover a popularização da ciência e possui entre suas metas contribuir para a formação cultural de estudantes da Educação Básica, pode-se afirmar que a experiência como expositores suscitou nos alunos expositores indagações que, possivelmente, não lhes ocorreriam em uma situação escolar cotidiana ou numa visita eventual ao evento. As aulas e as atividades extraclasse tornam-se importantes para discutir com seus professores o que viram, ou aprenderam, e aprofundar naquelas questões que lhes chamaram atenção, tornando a ciência e a tecnologia temas mais presentes em suas conversas dentro e fora da escola.

Ao serem incentivados por seus professores a pesquisar determinado tema para, a partir dele, produzir uma atividade concreta (um experimento ou um dispositivo), a cultura científica desses estudantes amplia-se além dos limites que são usualmente explorados em sala de aula. Os estudantes passam a buscar, com maior autonomia, explicações científicas para elaborar argumentos para explicar as atividades que produzem. Orientados por seus professores, eles são encaminhados para uma educação em ciências em que a pesquisa constitui o princípio científico e educativo (DEMO, 2009).

A oportunidade de comunicar seu conhecimento ao público visitante representa para eles um teste do seu conhecimento. Os alunos expositores vão à busca de novas informações para estar à altura da expectativa, não de seus professores ou colegas, mas de metas que colocam para si próprios. Inseridos no *Pavilhão da Ciência*, onde a precisão conceitual se torna um ponto crucial para sua aprovação (informal) como expositores, eles procuram estar à altura desse desafio. Sua inserção na cultura científica torna-se uma busca pessoal e não algo que fazem para cumprir as exigências de um currículo escolar.

Outro elemento que impacta fortemente a cultura científica dos alunos expositores é perceber no *Pavilhão da Ciência* que as atividades apresentadas nos demais estandes vinculam-se a produções científicas e tecnológicas para uso social. Essa percepção, construída ao longo dos dias em que convivem com outros expositores, abre-lhes novas perspectivas sobre a utilidade da ciência e tecnologia na vida cotidiana. Mesmo que não consigam avaliar com total discernimento o impacto social e ambiental delas, ou como elas determinam a vida social (MORAIS, 2007; FOUREZ, 1995), eles passam a entender melhor que ciência e tecnologia estão presentes na cultura e na realidade cotidiana.

Para esta pesquisa, formulamos sete indicadores de cultura científica, baseando-nos nas proposições de autores da área (CACHAPUZ *et al.*, 2005; DEMO, 2007; FOUREZ,

2003; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2002; SANTOS, 2008), assim como em recomendações da Unesco (2003) para a educação científica no século XXI. Esses indicadores foram estabelecidos pela necessidade de ter parâmetros para examinar o impacto no pensamento, na atitude e na produção em ciência e tecnologia dos alunos expositores. Sua formulação, no entanto, tanto pode ser melhorada como ampliada. Realizar investigações, que aprofundem o conhecimento sobre como a cultura científica é ampliada pela educação científica, constitui uma linha de pesquisa que pode contribuir para orientar a formação de estudantes e professores da Educação Básica.

A ampliação da cultura científica dos alunos expositores torna-se evidente pela segurança com que eles passam a discutir temas de ciência e tecnologia com familiares e amigos. Também é ampliada para eles a compreensão de que a ciência é maior do que as disciplinas escolares cursadas no Ensino Médio, abrindo-lhes novas fronteiras em relação às possibilidades profissionais. Amplia-se neles a compreensão de que uma carreira científica vai mais além do que ser físico ou químico, mas que várias profissões necessitam do conhecimento científico e tecnológico no seu fazer diário.

A realização desta pesquisa também mostrou o potencial existente na educação científica, quando ela é realizada de forma a envolver ativamente os estudantes em torno de desafios que provoquem sua mobilização cognitiva, afetiva e comunicativa. Como defendem educadores em ciências (CACHAPUZ *et al.*, 2005), experiências significativas, que realmente produzem aprendizagem, necessitam do envolvimento ativo do estudante. A exposição da SNCT é uma oportunidade que completa esse envolvimento ativo dos alunos, tornando ainda mais desafiante sua realização. Vencer o desafio de apresentar na exposição um trabalho produzido por eles é uma conquista que lhes dá certeza do seu potencial.

A interação com professores e alunos expositores na exposição da SNCT e durante as entrevistas realizadas em suas escolas foi inspiradora e estimulante. O sucesso das apresentações dos alunos expositores imprime a certeza de que valeu a pena o esforço dos seus professores em orientá-los como pesquisadores autônomos e criativos no mundo da cultura científica. A contribuição que a participação na exposição proporciona à educação científica mostra-se no entusiasmo dos estudantes em ampliar e aprofundar sua cultura científica e no incentivo aos professores de continuar esse trabalho de orientação.

A partir dos resultados desta pesquisa elencamos algumas recomendações para gestores públicos de políticas educacionais e de popularização da ciência, sobre de que modo a realização de eventos como a exposição no *Pavilhão da Ciência* pode ser ainda

mais orgânica, descentralizada e sistêmica. Sugerimos que seja avaliada a possível utilidade das seguintes ideias:

- Articular uma política de parceria entre Ministério da Educação, MCTI, universidades públicas e particulares, SEDF e institucionais educacionais particulares para promover cursos de capacitação para professores de Educação Básica interessados em elaborar e/ou conseguir financiamento para projetos de pesquisa e produção tecnológica realizados por seus alunos.
- Realizar, antes da SNCT, exposições regionais promovidas em parceria pelo MCTI, a SEDF e as instituições de ensino particulares, que reúnam trabalhos produzidos por alunos de escolas públicas e particulares de uma ou mais regiões administrativas do Distrito Federal. Recomenda-se que os trabalhos apresentados no *Pavilhão da Ciência* sejam selecionados nessas exposições regionais.
- Fornecer certificados de participação para professores e alunos expositores. Esses certificados documentam e valorizam institucionalmente a participação das escolas e de seus professores e alunos como expositores.
- Distribuir bolsas de iniciação científica para alunos de Ensino Médio, expositores no *Pavilhão da Ciência*, com o compromisso deles de produzir, ao longo do ano seguinte, pesquisas científicas e/ou produções tecnológicas. Essas bolsas poderiam ser oriundas de políticas e parcerias ministeriais de fomento à cultura científica.
- Divulgar amplamente, a cada ano, na mídia escrita e digital, os trabalhos apresentados por estudantes da Educação Básica no *Pavilhão da Ciência*.
- Criar parcerias interministeriais que promovam e/ou fortaleçam parcerias educativas entre entidades de pesquisa e de produção tecnológica e escolas públicas e particulares.
- Estabelecer critérios para participação das escolas como expositoras no *Pavilhão da Ciência*. Esses critérios poderiam contemplar aspectos como a organicidade e continuidade da realização de atividades em ciência e tecnologia nas escolas.

## Referências

- ALMEIDA JÚNIOR, J. B. de. A evolução do ensino de Física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, v. 1, n.2, p.45-58, out. 1979.
- ALMEIDA JÚNIOR, J. B. de. A evolução do ensino de Física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, 2ª parte, v. 2, n. 1, p. 55-73, fev. 1980.
- ALMEIDA, M. A. Seguindo pressupostos da pesquisa na aula expositiva. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.) **Pesquisa em sala de aula: tendências para educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p. 237-274.
- ALVES, G. L. **O pensamento burguês no Seminário de Olinda: 1800-1836**. 2. ed. Campo Grande, MS: UFMS; Campinas: Autores Associados, 2001. p. 79-117.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 4. reimpressão da 2ed. de 1999, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- ARANTES, V. A. (org.). **Educação formal e não-formal**. São Paulo: Summus, 2008.
- ARDOINO, J. A complexidade. In: MORIN, E. **A religião dos saberes: o desafio do século XXI**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, 2006. p. 19-34.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARREIRO, C. B. Questionamento sistemático: alicerce na reconstrução dos conhecimentos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.
- BAZIN, M. Ciência na nossa cultura? Uma práxis de educação em ciências e matemática: oficinas participativas. **Revista Educar**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998, n. 14, p. 27-38.
- BECKER, F. **Epistemologia do Professor: o cotidiano da escola**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não-formal. **Ciência e Cultura**, v. 57, n.4, p.20-20, out./dez. 2005. ISSN 0009-6725.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. In: STUDART, N. (Org.). **Física: ensino médio**. Coleção Explorando a Ciência. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005.
- BORGES, K. R. Experimentos interativos: preferências de alunos segundo a faixa etária. In: BORGES, R. M. R.; MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R. **Museu interativo: fonte de inspiração para a escola**. Porto Alegre: Edipucrs, 2008a. p. 21-26.
- BORDIEU, P. O capital social – notas provisórias. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (ORGS.). **Escritos de Educação**. Petrópolis: Vozes, 1998. p. 65-69.
- \_\_\_\_\_. Os três estados do capital cultural. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (ORGS.). **Escritos de Educação**. Petrópolis: Vozes, 2002.p. 71-79.
- \_\_\_\_\_. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 2009.



BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Educação formal – Educação não-formal**. 2008. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/pesquisa/thesaurus/thesaurus.asp?te1=122175&te2=122350&te3=37488>> Acesso em: 23 maio 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Média Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: PCN Ensino Médio**. Brasília: MEC, Semtec, 2002a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Semtec, 2002b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais para o Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Semtec, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério de Educação. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica Fenaceb**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/fenaceb.pdf>> Acesso em: 16 ago. 2009.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasileiros têm grande interesse por ciência e tecnologia. **A Semana C&T: Jornal da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. 4. ed. Brasília: MCTI/SBPC, out. 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Plano de Ação de Ciência, Tecnologia para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010**, Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index/.php/content/view/66226.html>> Acesso em: 16 nov. 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. Disponível em: <http://semanact.mct.gov.br>> Acesso em: 11 mar. 2009.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Relatório de atividades da SNCT 2010: Ciência para o desenvolvimento sustentável**, 2011.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

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.

\_\_\_\_\_. Argumentação numa aula de Física. In: CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, 2006. p. 59-92.

CAPECCHI, M. C. V.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigação em Ensino de Ciências**. Porto Alegre: IF-UFRGS, v. 5, n. 3, 2000.

CARVALHO, A. M. P. de; CASTRO, R. S. de; LABURU, C. E.; MORTIMER, E. F. Pressupostos epistemológicos para a pesquisa em ensino de ciências. **Caderno de Pesquisa**. São Paulo, n. 82, p. 85-89, ago. 1992. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/957.pdf>> Acesso em: 09 ago. 2009

CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, 2006. p. 1-17.

- CAZELLI, S. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações.** 2005. 260f. Tese (Doutorado em Educação). Departamento de Educação da PUC-RJ. Rio de Janeiro, 2005.
- CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. C. Educação e comunicação em Museus de Ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. **Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência.** Rio de Janeiro: Access, 2003. p. 83-106.
- CHALMERS, A.F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHARLOT, B. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área do saber. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, jan./abr. 2006.
- CHASTENET, J. **A vida cotidiana em Inglaterra no começo da era vitoriana 1837-1851.** Lisboa: Livros do Brasil, s/d.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais.** Petrópolis: Vozes, 2006.
- CNI, Confederação Nacional da Indústria. **Mapa Estratégico da Indústria: 2007-2015.** Brasília: CNI/DIREX, 2005.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CUCHE, D. **A noção de cultura nas ciências sociais.** 2. ed. Bauru: EDUSC, 2002.
- CURY, M. X. **Exposição: concepção, montagem e avaliação.** São Paulo: Annablume, 2005.
- CUSTÓDIO, J. F.; PIETROCOLA, M.; CRUZ, F. F. S. Vínculos afetivos com o saber: a curiosidade e a satisfação em conhecer como razões para escolha de carreiras científicas. In: **VI Encontro Nacional de Educação em Ciências**, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/CR2/p655.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2011.
- DARTIGUES, A. **O que é fenomenologia?** São Paulo: Centauro, 2005.
- DEMO, P. Sociedade do Conhecimento. **Revista de Educação AEC.** Brasília: Associação de Educação Católica do Brasil, ano 31, n. 123, p. 31-50, abr.-jun. de 2002.
- \_\_\_\_\_. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- \_\_\_\_\_. **Educar pela pesquisa.** 8. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.
- \_\_\_\_\_. **Pesquisa e reconstrução do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2009.
- DIERKING, L. D. Lessons without limit: how free-choice learning is transforming science and technology education. **História, Ciências, Saúde: Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 145-160, 2005.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, p. 31-40, maio 1999.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, O. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, n. 84, p. 287-312, 2000.
- DRIVER, R.; OLDHAM, R. A constructivist approach to curriculum development in science. **Studies. Science Education**, v. 13, p 105-122, 1986.
- FALK, J. **Free-Choice Science Education: How we learn Science Outside of school.** Columbia: Teachers College, Columbia University, 2001.

FALK, J. H.; DIERKING, L. D. **Learning from Museums: visitor experiences and the making of meaning.** Plymouth, United Kingdom: Altamira Press, 2000.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa.** 3. Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências.** São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1995.

\_\_\_\_\_. **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.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 24. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, L. C. de. **Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática.** Campinas: Papirus, 1995.

FREITAS, J. L. M. Teoria das situações didáticas. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução.** 3. Ed. São Paulo: EDUC, 2008.

FRISON, L. M. B. Pesquisa como superação da aula copiada. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologia.** Chapecó: Argos, 2007.

GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico.** 1993. 118f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação de Universidade de São Paulo, 1993.

\_\_\_\_\_. **A educação formal e a educação informal em ciências.** In: MASSARANI, Luisa et al. **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil.** Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002. p. 171-184.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas.** Brasília: Liber Livro, 2005.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 7-25, abr. 2007.

GESSINGER, R. M. Teoria e fundamentação teórica na pesquisa em sala de aula. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1999.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica.** 4. ed. Campinas: Alínea, 2007.

GOHN, M. G. **Movimentos Sociais e Educação.** Coleção Questões da Nossa Época, v. 5, 6. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

GONÇALVES, T. V. O. Feiras de Ciências e formação de professores. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências.** São Carlos: EduFSCar, 2008.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica.** 4. Ed. Campinas: Alínea, 2007.

GONZÁLEZ REY, F. L. **Pesquisa qualitativa em psicologia, caminhos e desafios.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

- GONZÁLEZ REY, F. L. O valor heurístico da subjetividade na investigação psicológica. In: GONZÁLEZ REY, F. L. (org.). **Subjetividade, complexidade e pesquisa em Educação**. São Paulo: Thomson, 2005. p. 27-51.
- GOUVÊA, G; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. **Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências**. Rio de Janeiro: Access, 2003.
- HARTMANN, A. M. **Desafios e possibilidades da interdisciplinaridade no Ensino Médio**. 2007, 229f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. O impacto da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia sobre o conhecimento de Física de alunos de ensino médio. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2008. v. 1. Disponível em: <[http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/lista\\_trabalho.asp?sesId=28](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/lista_trabalho.asp?sesId=28)> Acesso em 16 nov. 2008.
- \_\_\_\_\_. Educação científica: a participação de estudantes da educação básica na cultura científica. In: Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias e VIII Congreso Enseñanza de las Ciencias, 2009a, Barcelona. Disponível em: <<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-242-245.pdf>> Acesso em: 12 ago. 2011.
- \_\_\_\_\_. Feira de Ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de Ensino Médio. In: VII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. **VII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Educação em Ciências (ABRAPEC), 2009b. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/7enpec/pdfs/178.pdf>> Acesso em: 12 ago. 2011.
- \_\_\_\_\_. SNCT: quando exposições de física são planejadas e apresentadas por alunos da educação básica. In: **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2011, Manaus. <[http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/programa/lista\\_trabalho.asp?sesId=29](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/programa/lista_trabalho.asp?sesId=29)> Acesso em: 12 ago. 2011.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**, v. 12, n.3, p. 299-313, 1994.
- HOLANDA, A. Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica. **Análise Psicológica**, ano XXIV, v. 3, p. 363-372, 2006.
- HUSSERL, E. **Meditações cartesianas: introdução à fenomenologia**. São Paulo: Madras, 2001.
- JANOUSEK, I. The 'context museum': integrating science and culture. **Museum International**. Paris, Unesco, v. 52, n. 4, 2000, p. 21-24.
- JARY, D.; JARY, J. **Collins Dictionary of Sociology**. Glasgow: Harper Collins Publishers, 1991.
- JURDANT, B. Falar a ciência? In: VOGT, C. (org.). **Cultura Científica: desafios**. São Paulo, Fapesp, 2006, p. 44-55.
- KLINGL, E. AMORIM, D. Cultura, só a que passa na TV. **Correio Braziliense**. Brasília, 28 out. 2008, Caderno Cidades, p. 37.
- KÖPTCKE, L. S. A análise da parceria museu-escola como experiência social e espaço de afirmação do sujeito. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. **Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência**. Rio de Janeiro: Access, 2003. p. 107-128.

KRAPAS, S.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.2, n. 3, dez.1997.

KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

\_\_\_\_\_. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. São Paulo: **Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

\_\_\_\_\_. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp. 2008.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LARAIA, R. B. **Cultura**: um conceito antropológico. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LECOURT, D. A cientificidade. In: MORIN, E. **A religião dos Saberes**: o desafio do século XXI. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p. 521-527.

LEITE, M. S. **Recontextualização e transposição didática**: introdução à leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard. Araraquara: Junqueira&Marin, 2007.

LEODORO, M. P. **Pensamento, cultura científica e educação**. 262f. Tese (Doutorado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

\_\_\_\_\_. Ciência e cultura material. In: MARTINS, A. F. P. (org.) **Física ainda é cultura?** São Paulo: Livraria da Física, 2009. p. 211-230.

LÉVY-LEBLOND, J. M. Cultura científica: impossível e necessária. In: VOGT, C. (org.). **Cultura Científica**: desafios. São Paulo, Fapesp, 2006, p. 28-43.

LIBÂNEO, J. C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: LIBÂNEO, J. C.; SANTOS, A. (orgs). **A educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas, SP: Alínea, 2005. p. 19-62.

LIMA, M. E. C. Feiras de ciências: o prazer de produzir e comunicar. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de (orgs.). **Quanta ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EduFSCar, 2008.

LIMA, V. M. R. Pesquisa em sala de aula: um olhar na direção do desenvolvimento da competência social. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: Edurj, 1999, p. 257-320.

\_\_\_\_\_. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuiú, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.

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.

MAIA, E.; CARNEIRO, M. **A reforma do ensino médio em questão**. São Paulo: Biruta, 2000.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**. Ijuí: Unijuiú, 2000, p. 42-92.

- 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.
- MANCUSO, R. Feiras de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. **Contexto educativo, Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías**. N. 6, abr. 2000. Disponível em: <<http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-7.htm>> Acesso em: 01 ago. 2011.
- 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.
- MARANDINO, M. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 161-181, 2005.
- MARTINS, I. P. **Educação e Educação em Ciências**. Aveiro, Portugal: Univ. de Aveiro, 2002.
- MARTINS, L. C. **A relação museu/escola: teoria e prática educacionais nas visitas escolares ao museu de zoologia da USP**. 245f. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.
- MASSARANI, L. **A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20**. 177f. 1998. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Instituto Brasileiro de Informação em C&T (IBICT) e Escola de Comunicação da Universidade federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1998.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.
- MILANESE, I. **A interdisciplinaridade no cotidiano dos professores: avaliação de uma proposta curricular de estágio**. 2004. 154f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Unicamp, Campinas, 2004
- MILLAR, R.; DRIVER, R. Beyond processes. **Studies in Science Education**, n.14, p. 33-62, 1987.
- 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.
- MORAES, R. Debatendo o ensino de ciências e as feiras de ciências. **Boletim Técnico do Procirs**. Porto Alegre, v. 2, n. 5, 1986, p. 18-20.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.
- MORAIS, R. de. **Evoluções e revoluções da ciência atual**. Campinas: Alínea, 2007.
- MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Thomson Learning, 2004.
- MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 11-16, abr./set. 2006.
- \_\_\_\_\_. Brasil, olhe para a ciência! A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em três anos de existência. In: X Reunión de La Red de popularización de La Ciencia y La Tecnología en America Latina y el Caribe y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”. San Jose, Costa Rica, maio 2007. Disponível em: <<http://www.cientec.or.cr/pop/2007/BR-IldeuMoreira2.pdf>> Acesso em: 17 ago. 2009.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 7-29, 2002.

MOREIRA, M.A.; AXT, R. (Org.). O papel da experimentação no ensino de ciências. In: **Tópicos em ensino de ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991, p. 79-90.

MORIN, E. Introdução às jornadas temáticas. In: MORIN, E. **A religião dos Saberes: o desafio do século XXI**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p. 13-23.

\_\_\_\_\_. Os desafios da Complexidade. In: MORIN, E. **A religião dos saberes: o desafio do século XXI**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p. 559-567.

\_\_\_\_\_. **Ciência com consciência**. 14. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID8/v1\\_n1\\_a2.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf)> Acesso em: 09 ago. 2009.

MUNIZ, C. A. A produção de notações matemáticas e seu significado. In: FÁVERO, M. H.; CUNHA, C. **Psicologia do conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania**. Brasília: UNESCO, Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, Liber Livro Editora, 2009. p. 115-143.

NARDI, R.; GATTI, S. R. T. Uma revisão sobre as teorias construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**.v. 6, n. 2, p. 145-168, 2004. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/82/130>> Acesso em: 09 ago. 2009.

NASCIMENTO, E. G. **A interatividade em museu de ciência: estudo de caso de uma visita ao exploratório Leonardo da Vinci**. 2003. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

NAVAS, A. M. **Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso político: impactos nos museus de ciências**. 2008. 126f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NICOLELIS, M. Entrevista concedida à UnB Agência. In: MONTENEGRO, E. **Aula de ciência e compromisso**. UnB Agência. 17 ago. 2009. Disponível em: <<http://www.unb.br/noticias/unbagencia.php?id=2160>> Acesso em: 18 ago. 2009

NOGUEIRA, M. A.; NOGUEIRA, C. M. M. **Bourdieu & Educação**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

OLIVEIRA, J. C. D. Missão de divulgar ciência no Brasil é redobrada, diz Alicia Ivanissevich. **Jornal da Ciência**. Rio de Janeiro, 27 jun. 2008a, ano XXII, n. 624, p. 4.

\_\_\_\_\_. João VI e a cultura científica no Brasil. **A Semana C&T: Jornal da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**. 5. ed. Brasília: MCT, SBPC, out. 2008b.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

PAIS, L. C. Transposição didática. In: MACHADO, S. D. A. (org.) **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3. Ed. São Paulo: EDUC, 2008a.

PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008b.

PAULINO FILHO, J.; NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. Ensino por projetos: uma alternativas para a construção de competências no aluno. In: NUÑEZ, I. B. RAMALHO, B. L. (orgs.)

**Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática:** o novo Ensino Médio. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 265-283.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. Em: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Ed. da UFSC, p. 9-32, 2001.

PORTO, F. S. **O impacto de exposições museológicas na motivação para aprender ciências.** 139f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Química e Instituto de Física da Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PUGLIESI, M. Prefácio. In: HUSSERL, E. **Meditações cartesianas:** introdução à fenomenologia. São Paulo: Madras, 2001.

RAMOS, M. G. Epistemologia e ensino de ciências: compreensão e perspectivas. Em: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e o ensino de Ciências:** reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: Edipucrs, p. 13-35, 2000.

RAMOS, M. G. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em sala de aula:** tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ROSNAY, J. de. Conceitos e operadores transversais. In: MORIN, E. **A religação dos Saberes:** o desafio do século XXI. 3. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. P. 493-499.

SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. Alfabetização Tecnológica do Professor. 3. ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 1999.

SANTOMÉ, J. T. Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008. ISSN 1982-5153.

\_\_\_\_\_. 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.

SANTOS, W.L.P. dos; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (ciência-tecnologia-sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio:** pesquisa em educação em ciências, v. 2, n.2, p.133-162, dez. 2000.

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.

SAVIANI, D. **A nova lei da educação:** LDB trajetória, limites e perspectivas. Coleção Educação Contemporânea. Campinas: Autores Associados, 2006.

\_\_\_\_\_. **O Plano de Desenvolvimento da Educação:** análise do projeto do MEC. Educ. Soc. Campinas, v. 28, n.100, Especial, p. 1.231-1.255, out. 2007. Disponível em: <http://cedes.unicamp.br> Acesso em: 27 out. 2008.

SBPC, Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência. A chave do futuro e do desenvolvimento está em pesquisar e renovar, tanto nas Universidades e nos Centros de Pesquisa, como também nas empresas. **Jornal da Ciência.** Rio de Janeiro, 05 out. 2007a, ano XXII, n. 607, p. 1.



\_\_\_\_\_. Lula anuncia PAC da Ciência e aumento de 20% nas bolsas de pós. **Jornal da Ciência**. Rio de Janeiro, 30 nov. 2007b, ano XXII, n. 611, p. 5.

\_\_\_\_\_. Semana Nacional de C&T aumentou o número de eventos, de instituições de cidades participantes. **Jornal da Ciência**. Rio de Janeiro, 19 out. 2007c, ano XXII, n. 608, p. 1.

\_\_\_\_\_. Ciência desperta interesse, mas conhecimento ainda é pouco. **Jornal da Ciência**. Rio de Janeiro, 21 jan. 2011, ano XXIV, n. 682, p. 12.

SCHWARTZ, S. De objetos a sujeitos da relação pedagógica: a pesquisa na sala de aula. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (orgs.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

SHULMAN, L. D. Paradigms and Research Programs in the Study of Teaching: A Contemporary Perspective. In: M.C. WITTRICK (org.). **Handbook of Research on Teaching**. 3. ed. New York: Macmillan, 1986.

SILVA, C. C.; GASTAL, M. L. Ensinando ciências e ensinando a respeito de ciências. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EduSCar, 2008, p. 35-43.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: EDUSP, 1959/1995.

STUDART, D. C.; ALMEIDA, A. M.; VALENTE, M. E. Pesquisa de público em museus: desenvolvimento e perspectivas. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. **Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência**. Rio de Janeiro: Access, 2003. p. 129-157.

SZYMANSKI, H. Entrevista reflexiva: um olhar psicológico sobre a entrevista em educação. In: SZYMANSKI, H. (org.); ALMEIDA, L. R. de. **A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva**. Brasília: Líber Livro, 2004, p. 9-61.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente; elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

THOMPSON, J. B. **Ideologia e cultura moderna: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa**. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. p. 165-215.

TRILLA, J. A educação não-formal. In: ARANTES, V. A. (org.). **Educação formal e não-formal**. São Paulo: Summus, 2008.

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

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F.. Museus, ciência e educação: novos desafios. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, vol. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v12s0/09.pdf>. Acessos em 03 jan. 2010.

VIEIRA, V. S. **Análise de espaços não-formais e sua contribuição para o ensino de ciências**. 206f. 2005. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

VILLAS BOAS, B. M. F. **Portifólio, avaliação e trabalho pedagógico**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2004.

VOGT, C. **Cultura científica: impossível e necessária**. In: VOGT, C. (org.). **Cultura Científica: desafios**. São Paulo, Fapesp, 2006. p. 18-26.

VOGT, C. Divulgação e cultura científica. **ComCiência**. Editorial. São Paulo: Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência, 2009. Disponível em: <http://WWW.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=5&edicao=37&id=436> Acesso em: 13 jul. 2009.

XAVIER, L. N. **Para além do campo educacional**: um estudo sobre o manifesto dos pioneiros da educação nova (1932). Bragança Paulista: EDUSP, 2002.

ZAMBONI, L. M. S. **Cientistas, jornalistas e divulgação científica**: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas: Autores Associados, 2001.

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

ZIMMERMANN, E. **The interplay of pedagogical and science related issues in physics teachers classroom activities**. 1997. 343f. Tese (Doutorado em Educação). Department of Science and Technology Education of the University of Reading, Reading, Inglaterra, 1997.

ZIMMERMANN, E.; SILVA, L. Aprendendo em Ambientes não-formais de educação. **Relatório de Pesquisa**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, 2005.

ZUIN, V. G.; FREITAS, D.; OLIVEIRA, M. R. G.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciência e Cognição**, v. 13, n.1, p. 56-64, 2008. Disponível em: <http://www.cienciaecognicao.org> Acesso em: 30 set. 2008.

ZYLBERSZTAJN, A. Revoluções científicas e a tendência normal na sala de aula. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Tópicos em ensino de ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991, p.47-61.

## Índice Remissivo

### A

ALMEIDA JÚNIOR, J. B. (1979), 63, 64, 65  
 ALMEIDA JÚNIOR, J. B. (1980), 154  
 ALMEIDA, M. A. (2002), 82  
 ALVES, G. L. (2001), 44  
 ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. (2004),  
 30, 131  
 ARANTES, V. A. (2008), 121, 298  
 ARDOINO, J. (2002), 86  
 AZEVEDO, M. C. P. S. (2006), 246

### B

BACHELARD, G. (1996), 46, 209  
 BARREIRO, C. B. (2002), 82  
 BAZIN, M. (1998), 58  
 BECKER, F. (2008), 166  
 BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. (2005), 17  
 BORGES, A. T. (2005), 56, 66, 67, 76  
 BORGES, K. R. (2008), 80, 154, 248  
 BOURDIEU, P. (1998), 41, 61, 268  
 BOURDIEU, P. (2002), 151  
 BOURDIEU, P. (2009), 34, 35, 36, 38, 42, 71, 93  
 BRASIL, INEP (2008), 95, 96  
 BRASIL, INEP (2009), 96  
 BRASIL, MCTI (2007), 48  
 BRASIL, MCTI (2008), 18  
 BRASIL, MCTI (2009), 18, 19, 26, 27  
 BRASIL, MEC (2002), 50, 51, 66, 68, 86, 87, 88, 91, 92,  
 220, 224, 229, 284  
 BRASIL, MEC (2006), 16, 21, 99, 113, 114, 229, 284  
 BROUSSEAU, G. (2008), 72

### C

CACHAPUZ *et al.* (2005), 79, 301  
 CAPECCHI, M. C. V. M. (2004), 17  
 CAPECCHI, M. C. V. M. (2006), 242  
 CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. (2000), 84  
 CARVALHO *et al.* (1992), 69  
 CARVALHO, A. M. P. (2006), 246  
 CAZELLI, S. (2005), 17, 60, 61  
 CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. C. (2003), 17,  
 104, 107, 177

### Ch

CHALMERS, A. F. (1993), 35  
 CHARLOT, B. (2006), 51  
 CHASTENET, J. (*s/d*), 103, 104  
 CHIZZOTTI, A. (2006), 121, 122

### C

CNI (2005), 51  
 CRESWELL, J. W. (2007), 135, 136

CUCHE, D. (2002), 32  
 CURY, M. X. (2005), 144  
 CUSTÓDIO, J. F.; PIETROCOLA, M.; CRUZ, F. F. S. (2007), 296

### D

DARTIGUES, A. (2005), 123, 127  
 DEMO, P. (2002), 45, 241  
 DEMO, P. (2004), 56, 83, 223  
 DEMO, P. (2007), 56, 82, 83, 89, 275, 301  
 DEMO, P. (2009), 56, 83, 85, 89, 300  
 DIERKING, L. D. (2005), 108, 109, 110  
 DRIVER *et al.* (1999), 69, 73  
 DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, O. (2000), 84  
 DRIVER, R.; OLDHAM, R. (1986), 69, 73

### F

FALK, J. (2001), 17, 107  
 FALK, J. H.; DIERKING, L. D. (2000), 17, 108  
 FERREIRA, A. B. (1999), 20, 35  
 FOUREZ, G. (1995), 31, 36, 37, 38, 49, 59, 300  
 FOUREZ, G. (1997), 90, 91  
 FOUREZ, G. (2003), 229, 230, 263, 301  
 FREIRE, P. (1996), 5, 16, 298  
 FREITAS, J. L. M. (2008), 72  
 FREITAS, L. C. (1995), 150  
 FRISON, L. M. B. (2002), 82

### G

GASPAR, A. (1993), 17, 19  
 GASPAR, A. (2002), 102  
 GATTI, B. A. (2005), 130  
 GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. (2007), 41  
 GESSINGER, R. M. (2002), 82  
 GIL, A. C. (1999), 129  
 GOHN, M. G. (2005), 19, 50, 96, 97, 98  
 GONÇALVES, T. V. O. (2008), 16, 116  
 GONSALVES, E. P. (2007), 121  
 GONZÁLEZ REY, F. L. (2002), 130  
 GONZÁLEZ REY, F. L. (2005), 130  
 GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (2003), 55

### H

HARTMANN, A. M. (2007), 87, 88, 175, 183, 224, 274  
 HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. (2008), 53, 145  
 HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. (2009), 145, 156,  
 279  
 HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. (2011), 215, 217,  
 255  
 HODSON, D. (1994), 55, 67, 73, 76, 80, 81, 215  
 HOLANDA, A. (2006), 127, 129  
 HUSSERL, E. (2001), 124, 125, 126

**J**

JANOUSEK, I. (2000), 36  
 JANTSCH, E. (1995), 37  
 JARY, D., 124, 127  
 JURDANT, B. (2006), 47

**K**

KLINGL, E.; AMORIM, D. (2008), 22  
 KÖPTCKE, L. S. (2003), 17, 101, 102, 143, 149  
 KRAPAS *et al.* (1997), 76  
 KRASILCHICK, M. (1987), 64, 65, 66  
 KRASILCHICK, M. (2000), 56  
 KRASILCHICK, M. (2008), 101  
 KUHN, T. S. (2003), 36, 37

**L**

LARAIA, R. B. (2007), 16, 32, 33, 34, 42  
 LAVILLE, C.; DIONNE, J. (1999), 31  
 LECOURT, D. (2002), 90, 91  
 LEITE, M. S. (2007), 70, 71, 243  
 LEODORO, M. P. (2005), 30, 287  
 LEODORO, M. P. (2009), 246  
 LÉVY-LEBLOND, J. M. (2006), 31, 39, 40  
 LIBÂNEO, J. C. (2005), 57  
 LIMA, M. E. C. (2008), 114  
 LIMA, V. M. R. (2002), 82  
 LOPES, A. R. C. (1999), 71, 72  
 LOPES, A. R. C. (2007), 284, 285  
 LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. (1986), 129, 131

**M**

MACEDO, B.; KATZKOWICZ, R. (2003), 57  
 MAIA, E; CARNEIRO, M. (2000), 166  
 MALDANER, O. A. (2000), 68, 85  
 MAMEDE, M. A.; ZIMMERMANN, E. (2005), 58  
 MANCUSO, R. (2000), 16, 114, 240  
 MARANDINO, M. (2001), 17, 111, 112, 248, 251  
 MARANDINO, M. (2005), 17  
 MARTINS, I. P. (2002), 55, 56, 59, 66, 67, 89  
 MARTINS, L. C. (2006), 17, 110  
 MASSARANI, L. (1998), 104, 105  
 MATTHEWS, M. R. (1995), 56, 77  
 MILANESE, I. (2004), 180  
 MILLAR, R.; DRIVER, R. (1987), 55, 79  
 MITJÁNS MARTINEZ, A. (2004), 233  
 MORAES, R. (1986), 16, 116  
 MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. (2002), 82, 83, 197, 301  
 MORAIS, R. (2007), 31, 32, 42, 58, 300  
 MOREIRA, D. A. (2004), 121, 127, 128, 132, 133, 136  
 MOREIRA, I. C. (2006), 49, 52, 230  
 MOREIRA, I. C. (2007), 24  
 MOREIRA, M. (2004), 122  
 MOREIRA, M. A. (2002), 75  
 MORIN, E. (2002), 59, 60  
 MORIN, E. (2010), 263  
 MORTIMER, E. F. (1996), 76  
 MUNIZ, C. A. (2009), 75

**N**

NARDI, R.; GATTI, S. R. T. (2004), 75  
 NASCIMENTO, E. G. (2003), 17  
 NAVAS, A. M. (2008), 49  
 NICOLELIS, M. (2009), 94  
 NOGUEIRA, M. A.; NOGUEIRA, C. M. M. (2009), 268

**O**

OLIVEIRA, J. C. D. (2008), 43, 44, 53  
 OLIVEIRA, M. M. (2008), 122

**P**

PAIS, L. C. (2008), 70, 71, 74, 75, 243  
 PAULINO FILHO, J.; NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (2004), 211  
 PIETROCOLA, M. (2001), 70, 71, 243  
 PORTO, F. S. (2008), 99  
 PUGLIESI, M. (2001), 124

**R**

RAMOS, M. G. (2000), 78  
 RAMOS, M. G. (2002), 84, 241  
 RICHARDSON, R. J. (2008), 131  
 ROSNAY, J. (2002), 86

**S**

SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. (1999), 91  
 SANTOMÉ, J. T. (1998), 86  
 SANTOS, B. S. (2008), 118, 285, 290  
 SANTOS, W. L. P. (2007), 58  
 SANTOS, W. L. P. (2008), 58, 78, 301  
 SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E.F. (2000), 78  
 SASSON, A. (2003), 39  
 SAVIANI, D. (2006), 44  
 SBPC (2007), 51, 52  
 SBPC (2011), 48, 273  
 SCHWARTZ, S. (2002), 82  
 SHULMAN, L. D. (1986), 85  
 SILVA, C. C.; GASTAL, M. L. (2008), 56  
 SNOW, C. P. (1995), 30, 86  
 STUDART, D. C.; ALMEIDA, A. M.; VALENTE, M. E. (2003), 108  
 SZYMANSKI, H. (2004), 129

**T**

TARDIF, M.; LESSARD C. (2009), 214  
 TARDIF, M.; LESSARD, C. (2009), 192, 196, 197, 201, 202, 205, 210, 214, 218  
 THOMPSON, J. B. (2009), 30, 33, 34, 41, 42, 55  
 TRILLA, J. (2008), 19, 94, 98, 99, 100, 101

**U**

UNESCO (2003), 79, 229, 230, 301

**V**

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. 2005, 107  
VIEIRA, V. S. (2005), 17  
VILLAS BOAS, B. M. (2004), 150  
VOGT, C. (2006), 45  
VOGT, C. (2009), 47

**X**

XAVIER, L. N. (2002), 106

**Z**

ZAMBONI, L. M. S. (2001), 47, 49, 111, 112, 113  
ZIMAN, J. (1981), 248, 285  
ZIMMERMANN, E. (1997), 92  
ZIMMERMANN, E.; SILVA, L. (2005), 102  
ZUIN *et al.* (2008), 78  
ZYLBERSZTJAN, A. (1991), 72, 73

## Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Brasília, xx de xxxx de 200x.

Prezado(a) Professor(a)

Em 200x, você e seus alunos participaram como expositores na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Certa de que essa foi uma experiência interessante e importante para o seu enriquecimento profissional, solicito sua colaboração na investigação que realizo como parte de meu curso de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Brasília. O objetivo dessa investigação é examinar o impacto que a participação como expositores, de alunos e professores, em eventos de educação não-formal tem no trabalho pedagógico realizado no Ensino Médio.

Solicito sua autorização para descrever o trabalho pedagógico realizado na escola em função da participação na exposição de ciência e tecnologia da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, para gravar entrevistas individuais ou coletivas e para divulgar os resultados da pesquisa em encontros acadêmicos ou científicos. Como é usual em pesquisas desse tipo, o nome da instituição e das pessoas colaboradoras será mantido em total sigilo, ou seja, nunca serão mencionados tanto no relatório final como em artigos que possam vir a ser publicados em encontros ou periódicos.

Sua participação na pesquisa é voluntária, podendo encerrar-se no momento que desejar. Como participante dessa pesquisa, cabe-lhe o direito fazer perguntas sobre a pesquisa e conhecer os resultados dela.

Contando com sua anuência, agradeço imensamente sua colaboração.

Ângela Maria Hartmann

Aluna do Programa de Pós-Graduação  
em Educação da Universidade de Brasília

Autorizo a descrição do trabalho pedagógico, a gravação de entrevistas individuais e coletivas, bem como a divulgação dos resultados da pesquisa, que têm por objetivo investigar o impacto da participação (como expositores) de alunos e professores em eventos não-formais como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no trabalho pedagógico realizado na escola.

Assinatura do/da professor/professora: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

## Apêndice B – Entrevista com professor-expositor

### Trecho de entrevista

**Professor** - Chega, você começa a ter idéias. Você vê trabalhos de outras escolas também e você compara com o seu. Principalmente escolas particulares onde eles dão um pouco mais de recurso, porque o nosso aqui é com muito sacrifício, o nosso aqui é mais complicado pra gente conseguir as coisas e eles conseguem com mais recurso. A renda acaba sendo inspirador, a gente pode não conseguir de imediato chegar num nível mais elevado como nós vimos trabalhos lá, mas vamos caminhar pra esse sentido.

**Assertiva significativa**  
Trabalho pedagógico: Comparação entre escolas

**Pesquisadora** - É porque a feira do GDF são escolas públicas no mesmo nível as mesmas dificuldades.

**Professor** - É, as mesmas dificuldades, então ali é bem comparável, uma coisa que eu comparei participando dos eventos tanto no evento regional e depois foi do GDF em que foram só escolas públicas, é que ainda há uma repetição muito grande de experimentos e de tipo de demonstração nessas feiras. E aí a gente fica pensando e se motiva a buscar coisas novas. Entendeu? É o passo que eu vejo em outras escolas e numa feira de tecnologia como essa que nós tivemos, ela é ótima porque aí ela traz outros temas que abrem novos horizontes e novos caminhos. Eu acho bastante válido. Eu achei que pra nós aqui na escola, principalmente, para os meninos. Pena que eles foram alunos do terceiro ano, senão a gente teria... porque alguns alunos se animaram tanto é que alguns deles foram para Escola Técnica. Achei isso interessante. Alguns foram parar a área de eletrônica e outros telecomunicações.

Trabalho docente: inovações

Alunos: escolha profissional

**Pesquisadora** - Mexer com aqueles robózinhas...

**Professor** - Isso é que eles viram muito isso lá na feira. Entendeu? Aquele estande da agência espacial chamou muita atenção.

**Pesquisadora** - O que eles viram de interessante naquele estande? Da Agência Espacial, por exemplo.

**Professor** - Da agência espacial, a questão que mais chama a atenção deles ali é a questão, por exemplo, que eles passam aqueles vídeos da questão da robótica mesmo. Porque a questão da robótica é atrativa entra no campo da engenharia. Nosso aluno hoje a maioria deles não tem esse conteúdo pra seguir no curso de engenharia. Na verdade sinceramente eles não têm, mas eles começam a sonhar. E a vantagem que eu vejo é que quando o aluno começa a sonhar com isso, ele começa a tentar melhorar para alcançar, para chegar lá, o que ele precisa aqui é de incentivo, desse tipo de feira. Sempre é um incentivo. Nós temos na escola ali, na entrada ali algumas fotos dos alunos que participaram dessa feira no ano passado. Os alunos vão passando e eles comentam a professor tem sua foto lá na entrada lá na entrada lá, eu falei não só a minha não dos colegas de vocês que participaram da feira. Porque quando você faz alguma coisa e faz bem feito, você nem que seja momentaneamente você pega um pouquinho de fama, então vocês que gostam tanto de fama produzam alguma coisa.

Alunos: interação com expositores

Alunos: fama

**Pesquisadora** - Amplia bastante os horizontes deles, ver outras coisas...

**Professor** - Amplia, é os próprios alunos que estão participando da feira. A gente consegue montar um esquema para que o aluno não fique o tempo todo só ali, porque seria muito cansativo. Então a gente fez um rodízio. Como eu tinha um bom número de alunos, então eu consegui manter o rodízio. E nesse meio tempo eles aproveitavam para andar às vezes passavam uma hora, sumiam, às vezes até eu tinha que sair ir atrás pra que o outro também pudesse revezar.

Alunos: rodízio

## Apêndice C – Entrevista com dois alunos expositores

Entrevista	Assertivas significativas
<p><b>Aluno:</b> Assim... pra Feira de Ciências da EAPE, a gente foi meio que no improviso. Os professores explicaram meio por alto e a gente deu uma estudada a mais e saiu. Foi tudo tranqüilo. Aí, lá na Esplanada, a gente deu uma estudada a mais porque sabia que ia ter mais gente. Foi gente de tudo que é lugar... Galois. Sigma apareceu lá... Então tinha que saber mesmo explicar. E a gente teve que pesquisar mais a fundo.</p>	<p>Orientação dos professores. Estudo do tema.</p>
<p><b>Pesquisadora:</b> E como vocês aprenderam as coisas? Foi cada um por si?</p>	
<p><b>Aluno:</b> Eram quatro pessoas no grupo e alguns professores acompanhando. A gente dividiu. Aí, eu e a J. apresentava [sic] a parte de destilação e o L. e a L. o processo de fermentação, da produção da rapadura, do melado...</p>	<p>Organização do trabalho.</p>
<p><b>Pesquisadora:</b> Depois dessa participação de vocês como ficou o estudo?</p>	
<p><b>Aluno:</b> Esse ano a gente tá até bem empolgado pra fazer outro projeto pra apresentar... fazer do leite agora, ou do milho pra fazer pamonha...</p>	<p>Novos projetos.</p>
<p><b>Ângela:</b> Vocês já têm alguma coisa em andamento?</p>	
<p><b>Aluno:</b> Ainda não. Em mente, a gente tem várias coisas, mas na prática...</p>	<p>Novos projetos.</p>
<p><b>Pesquisadora:</b> Como passou a ser estudar ciência depois de participarem do projeto?</p>	
<p><b>Aluno:</b> Depois desse projeto, a gente se interessou mais, na Geografia em saber como era plantar a cana, o solo próprio pra cana... quanto pior o solo, melhor pra cana... de Química, da fermentação. Em História, como começou o plantio... Na Física, das roldanas... pra moer a cana.</p>	<p>Interdisciplinaridade</p>
<p><b>Pesquisadora:</b> Mas não foram coisas que os professores explicaram em sala? [Os alunos afirmam que foram coisas que eles pesquisaram.] E o que vocês aprendem em aula, ajuda no trabalho?</p>	<p>Gravação ruim.</p>
<p><b>Aluno:</b> Ajuda, porque, ano passado, foi assim... nós estávamos no primeiro, ela no segundo e o L. no terceiro. Só eu a L. que era [sic] do primeiro... Aí eles passavam o conhecimento deles pra gente. Ajudou mais a gente assim... o L. e os professores. Os professores ajudaram muito a gente.</p>	<p>Interação entre alunos</p>
<p><b>Pesquisadora:</b> Como vocês pensam que se produz um trabalho científico?</p>	
<p><b>Aluna:</b> Eu sempre tive vontade... tipo... de Química... fazer experiências em laboratório. Sempre tive vontade. Só que na escola nunca dá... O laboratório da escola tem pouco material.</p>	<p>Trab. Pedagógico: aulas práticas.</p>
<p><b>Pesquisadora:</b> E você já tá pensando o que vai estudar depois que terminar aqui?</p>	
<p><b>Aluna:</b> Eu penso mais na área de Pedagogia. Eu acho uma área interessante, ser professora, sei lá. Eu gosto de crianças... assim.</p>	<p>Escolha profissional.</p>
<p><b>Aluno:</b> Eu penso só em estudar pra concurso público.</p>	<p>Escolha profissional.</p>
<p><b>Pesquisadora:</b> Você não se interessa por nenhum curso superior?</p>	
<p><b>Aluno:</b> Direito... Ciências da Computação... acho legal. De início, quero estudar pra concurso. Eu tenho três irmãos. Sou o caçula. Todos já são formados. Um é publicitário. O outro trabalha em administração e a outra é bióloga. Dos três, nenhum atua na área. Todo mundo fala em fazer concurso público, ainda mais que Brasília é o melhor lugar pra concurso. Então, se eu estudar, passar no nível médio, eu faço faculdade e depois eu faço outro concurso pra nível superior.</p>	<p>Escolha profissional.</p>