

O presente trabalho interessa-se pelas relações entre a ciência e a sociedade, introduzindo através de modelos teóricos, indicadores que permitem distinguir a divulgação e a comunicação científica. Em seguida, utiliza a análise epistemológica, para estabelecer um paralelo entre elas e a proposta freireana de educação.

Orientador:
Prof. Dr. Demétrio
Delizoicov Neto

Comunicação, divulgação e educação científicas:
Uma análise em função dos modelos teóricos e pedagógicos

Rafaela Rejane Samagaia

Comunicação, divulgação e educação científicas:
Uma análise em função dos modelos teóricos e pedagógicos

Rafaela Rejane Samagaia

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Grau de Doutora em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Demétrio Delizoicov Neto

Florianópolis, 2016

Universidade
Federal de Santa
Catarina

Programa de Pós-
Graduação em
Educação Científica e
Tecnológica

www.ppgect.ufsc.br

Campus Universitário
Trindade

Florianópolis - SC



Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Tecnológica

Rafaela Rejane Samagaia

COMUNICAÇÃO, DIVULGAÇÃO E
EDUCAÇÃO CIENTÍFICAS:
UMA ANÁLISE EM FUNÇÃO DOS MODELOS
TEÓRICOS E PEDAGÓGICOS

Tese submetida ao Programa de Pós
Graduação em Educação Científica e
Tecnológica da Universidade Federal
de Santa Catarina para a obtenção do
Grau de Doutora em Educação
Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Demétrio
Delizoicov Neto

Florianópolis
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Samagaia, Rafaela Rejane

Comunicação, divulgação e educação científicas : Uma
análise em função dos modelos teóricos e pedagógicos /
Rafaela Rejane Samagaia ; orientador, Demétrio
Delizoicov Neto - Florianópolis, SC, 2016.
352 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós
Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

Inclui referências

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Divulgação
científica. 3. Comunicação científica. 4. Educação freireana.
5. Educação científica. I. Delizoicov Neto, Demétrio . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

Rafaela Rejane Samagaia

COMUNICAÇÃO, DIVULGAÇÃO E
EDUCAÇÃO CIENTÍFICAS:
UMA ANÁLISE EM FUNÇÃO DOS MODELOS
TEÓRICOS E PEDAGÓGICOS

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de Doutora em Educação Científica e Tecnológica e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica

Florianópolis, 20 de abril de 2016.

Prof. Carlos Alberto Marque, Dr
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Demétrio Delizoicov Neto, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Douglas Falcão Silva, Dr.
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Prof. Carlos Alberto Marques, Dr
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Fábio Peres Gonçalves, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Décio Auler, Dr.
Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Marcelo Knobel, Dr.
Unicamp (Videoconferência)

AGRADECIMENTOS

A Demétrio Delizoicov Neto pela orientação primorosa. Sem todo o conhecimento generosamente compartilhado ao longo destes quatro anos de convívio intenso, sem as longas conversas, os retornos rápidos e as leituras zelosas, este trabalho não seria este. Sem a liberdade e confiança a mim acordados, este trabalho não teria sido possível.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica e, em particular, ao coordenador Carlos Alberto Marques. Seu incentivo constante, seu apoio incondicional aos projetos e demandas apresentados ao longo dos quatro anos foram fundamentais para o sucesso do processo formativo que se materializa nesta tese.

À professora Suzanne de Cheveigné, cuja inspiração e os bons conselhos influenciaram esta tese de forma essencial e definitiva.

Ao meu pequeno Vincent e a todos os que estiveram conosco ao longo destes anos de renúncias e de duro labor. O amor recebido transformou esta pesquisa e sua autora.

À sociedade brasileira que, através da CAPES, financiou este trabalho.

RESUMO

O presente trabalho interessa-se pelas relações entre a ciência e a sociedade introduzindo através de modelos teóricos, indicadores que permitem distinguir a divulgação e a comunicação científica. Com este intuito, são descritos e analisados aspectos essenciais da construção e do estado atual destas relações na Europa e no Brasil.

Em seguida, utiliza-se a análise epistemológica para estabelecer um paralelo entre educação científica formal e não-formal, com foco na proposta freireana de educação. O resultado deste exame autoriza a pensar que, do mesmo modo que uma educação crítica transformadora se construiu em reação e em oposição a educação tradicional, hegemônica durante um certo período, também a comunicação científica se tenha constituído como uma materialização da oposição ao contexto e a proposta da divulgação científica. Esta é a tese defendida no presente trabalho.

Com base no quadro acima descrito, são apresentadas, examinadas e discutidas, análises e propostas que apontam para uma possível evolução da educação não-formal brasileira buscando-se inclusive, contribuir com ela.

Palavras-chave: Divulgação científica. Comunicação científica. Educação freireana. Educação científica.

ABSTRACT

This work deals with the relationship between science and society by introducing, through theoretical models, indicators for distinguishing science communication and the debate about "science and society" that has gradually widened since the 1980's. To this end, aspects of the construction and the current state of these relations in Europe and Brazil are described and analyzed.

Following that, it makes use of the epistemological analysis to establish a parallel between formal science education and non-formal science education, focusing on Freire's educational proposal. The result of this examination allows to think that, just as a transformative critical education was built in reaction and opposition to traditional education, hegemonic during a certain period, also the debate about "science and society" was constituted as a materialization of the opposition to the context and the proposal of traditional science communication. This is the idea presented on this thesis.

Based on this framework, analyzes and proposals to a possible evolution of the Brazilian non-formal education are presented, analyzed and discussed, including the perspective of contributing to it.

Keywords: Science communication. Science and society. Freire's educational proposal. Science education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Proposta de descrição esquemática para o modelo da instrução pública	41
Figura 2-Proposta de descrição esquemática para o modelo do diálogo	61
Figura 3-Proposta de descrição esquemática para o modelo da coprodução de saberes	81
Figura 4-Proposta de descrição esquemática para o modelo da instrução pública	99
Figura 5-Proposta de descrição esquemática para o modelo do diálogo	99
Figura 6-Proposta de descrição esquemática para o modelo da coprodução de saberes	100
Figura 7-Duas caricaturas de Oswaldo Cruz.....	139
Figura 8-Cobertura de duas edições da revista americana Science for the people	171
Figura 9-Capa do livro Éléments de la philosophie de Newton mis à la porté de tout le monde	188
Figura 10-Duas formas de descrição para as relações estabelecidas entre a ciência e a esfera pública.	218
Figura 11-Papel das situações-limite na transformação de nível de consciência.	272
Figura 12-Campanha publicitária da marca de cigarros Lucky Strike	326

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características atribuídas por IRWIN (2008) às três ordens de pensamento.	97
Tabela 2-Temáticas das atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (Edição 2013).	196
Tabela 3- Categorias das temáticas das atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (Edição 2013).	200
Tabela 4 - Dados sobre os níveis de confiabilidade atribuídos às fontes de informação em caso de risco grave relacionado à alimentação na Europa.....	206
Tabela 5 - Compreensão Freireana das relações estabelecidas entre camponeses e extensionistas.	262

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	25
1 ANÁLISES TEÓRICAS SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE A CIÊNCIA E A SOCIEDADE.....	33
1.1 OS PRINCIPAIS MODELOS TEÓRICOS	35
1.1.1 O modelo da instrução pública	39
O modelo da instrução pública e sua correspondência com o modelo do déficit.....	44
O modelo da instrução pública e a Alfabetização Científica e Tecnológica	49
O modelo da instrução pública e o Public Understanding of Science (PUS)	52
Risco, controvérsia, confiança e o modelo da instrução pública.....	54
1.1.2 O modelo do diálogo.....	59
O modelo do diálogo e a democracia.....	62
Construção e compreensão da ciência no modelo do diálogo	68
1.1.3 A coprodução de saberes	79
Lay-expertise e outros modelos alternativos.....	89
1.1.4 Os diferentes modelos e as relações estabelecidas entre eles	92
2 RELAÇÕES ENTRE AS CIÊNCIAS E A SOCIEDADE NO CONTEXTO BRASILEIRO.....	113
2.1 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL	114
2.2 RELAÇÕES ENTRE A CIÊNCIA E A SOCIEDADE NO BRASIL	132
2.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	147
3 - RELAÇÕES ENTRE AS CIÊNCIAS E A SOCIEDADE NO CONTEXTO EUROPEU	149
3.1 EPISÓDIOS MARCANTES	149
Genethon.....	149
Terapias para o tratamento da AIDS.....	155
A explosão de Chernobyl.....	160
A crise da vaca louca	163
A usina de reprocessamento nuclear de Sellafield	166

3.2 CIÊNCIA E SOCIEDADE: ENTRE CRISE E GUERRA DECLARADA.	169
4 DOIS QUADROS EPISTÊMICOS	177
4.1 AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE EM DOIS QUADROS EPISTÊMICOS	177
4.2 O QUADRO EPISTÊMICO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	182
4.2.1 Emergência histórica e definição da nomenclatura.....	183
4.2.2 As ações e objetivos da divulgação científica.....	191
4.2.3 A divulgação científica e suas práticas	195
4.3 NOVAS QUESTÕES PARA AS RELAÇÕES ENTRE A CIÊNCIA E A SOCIEDADE	204
4.3.1 A emergência teórica da comunicação científica.....	208
4.3.2 A definição de ciências em evolução	210
4.3.3 Novas práticas para a comunicação científica	220
As práticas históricas	220
As práticas associadas ao diálogo	222
Conferências Cidadãs e Júris Cidadãos	223
PubliFóruns	229
Oficinas de cenários	231
Technology Assessment (TA'S).....	233
As práticas associadas ao modelo da coprodução de saberes	235
Serious Games	235
Makers, Fab Labs e Bio-hackers Spaces	239
Práticas intermodelos.....	243
Cafês científicos	243
Boutiques de Ciência ou Science Shops	245
Conclusão	247
5 EDUCAÇÃO POPULAR, EDUCAÇÃO FREIREANA E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	251
5.1 EDUCAÇÃO POPULAR NA AMÉRICA LATINA	253

5.2 ALGUNS ASPECTOS ESSENCIAIS SOBRE PAULO FREIRE E A EDUCAÇÃO POPULAR DIALÓGICA	256
5.2.1 Aspectos metodológicos da educação freireana.....	258
5.2.2 A investigação temática: uma etapa incontornável	272
5.3 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	281
6 EDUCAÇÃO FREIREANA E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA NA AMÉRICA LATINA	287
6.1 CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS EM PROCESSOS COLABORATIVOS.....	298
6.1.1 Processos de aprendizagem em coletivos estruturados	302
6.1.2 Cognição compartilhada na resolução de demandas	306
6.2 EDUCAÇÃO FREIREANA APLICADA EM AÇÕES DE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA	307
6.3 O QUADRO EPISTÊMICO DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E O BRASIL: PERSPECTIVAS E REFLEXÕES.....	310
CONSIDERAÇÕES FINAIS	331
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	343

APRESENTAÇÃO

Eu fui criança num tempo de esperança. Queria ser cientista desde os primeiros dias de escola. (...) Nem sei se já conhecia a palavra ciência naquele tempo, mas queria mergulhar em toda essa grandiosidade. Eu estava seduzido pelo esplendor do Universo, deslumbrado pela perspectiva de compreender como as coisas realmente funcionam, de ajudar a revelar mistérios profundos, de explorar novos mundos - talvez até literalmente. Tive a boa sorte de ver este sonho em parte concretizado. Para mim, o fascínio da ciência continua tão atraente e novo quanto naquele dia, há mais de meio século, em que me mostraram as maravilhas da Feira Mundial de 1939. Divulgar a ciência - tentar tornar os seus métodos e descobertas acessíveis aos que não são cientistas - é o passo que segue natural e imediatamente. Não explicar a ciência me parece perverso. Quando alguém está apaixonado, quer contar a todo mundo. Este livro é um testemunho pessoal de meu caso de amor com a ciência, que já dura toda uma vida. (SAGAN, 1998 p.38 - 39)

Carl Sagan é o ícone de uma geração de divulgadores da ciência e uma referência universal quando se trata de conhecimento científico. Citações a ele atribuídas circulam sem cessar nas redes sociais e outros suportes comunicacionais, disputando espaço com Gandhi, Malcom X ou Nelson Mandela. Quem ousaria questionar? Sua compreensão do que é a divulgação da ciência, que parece representada na citação acima, inclui dois personagens: o cientista ideal, que nasceu imbuído desta tarefa e o não-cientista, que precisa do seu suporte para erguer-se e acessar a ciência. Mas esta passagem também somatiza um paradoxo: o cientista explica a ciência ao leigo movido pela paixão entre ele e seu objeto do desejo, fala dela como da coisa amada. Ou seja, sua motivação corresponde mais ao processo vivido por ele mesmo, está mais voltado para sua própria relação com a ciência do que com o seu ouvinte, o não cientista. O físico francês Michel Crozon confirma esta compreensão. Em uma entrevista sobre suas atividades de divulgação afirmou: “Divulgo para compreender melhor o que faço” (JURDANT, 2007, p. 45 tradução nossa). Por último, mas não menos importante, Sagan se

apresenta como o menos imparcial de todos os seres vivos: o sujeito apaixonado.

Mas será a divulgação científica o único encontro possível entre os leigos e a ciência? Estará o leigo fadado a aproximar-se dela sob o olhar atento e enciumado desse enamorado espaçoso? E se esse for o caso, como se poderia esperar que o leigo também se apaixonasse por ela, se apenas pode encontra-la com hora marcada e na casa da família? Para muitos autores, a realidade é mais complexa. Os encontros seriam múltiplos, ora diretos ora indiretos, às vezes intencionais outras espontâneos. Mas para identificar esse novo horizonte, é preciso deixar a perspectiva da divulgação científica para interessar-se pelas relações entre a ciência e a sociedade, que englobam todo tipo de discurso sobre a ciência sem no entanto se restringir a eles. Reúnem-se nesta categoria, todas as formas de troca, da colaboração ao conflito, desde que aconteçam na interface entre ciência e sociedade. Além disso, a divulgação científica tradicionalmente tem sido realizada no âmbito da educação não formal, o que implica em questões: Quais concepções têm parametrizado as ações de divulgação científica? Quais práticas potencializam trocas e colaborações? A busca pela construção de respostas para estas questões constitui o contexto em que se localizam as discussões trazidas por esse trabalho.

Assim, apresentar de forma apropriada este quadro parece essencial antes mesmo de lançar uma discussão mais ampla. Por isso o texto inicia-se pelo retrato de alguns modelos teóricos que abordam um conjunto de situações onde os autores tratados identificaram a existência de trocas entre leigos e especialistas. Retomando a analogia proposta por Sagan, relata-se neste capítulo os tipos de relacionamentos possíveis entre a ciência e o leigo. Optou-se por uma discussão que não comporta escolhas de quais destes relacionamentos são aceitáveis ou mesmo desejáveis. Buscou-se apenas identifica-los e descreve-los. Esta etapa parece relevante, uma vez que o encontro e a aproximação entre esses amantes improváveis (a sociedade e a ciência) não se dá necessariamente, do modo como se poderia esperar. Os locais do encontro, as razões que levam a aproximação, os tipos de troca estabelecidos inicialmente bem como as testemunhas desta ligação nascente precisam assim ser apontados.

Na sequência, interessamo-nos pela situação no Brasil. É sabido que o amor sob os trópicos não pode ser comparado àquele que acontece nos países centrais. O clima, o contexto social, a história destes países, constituem um contexto capaz de permitir a emergência de novas formas de relacionamento. E para que sejam identificadas como tal, é necessário

estar atento. Muitas são as aproximações que se dão em situações e espaços inusitados, fazendo com que os presentes, apressados e ocupados, permaneçam indiferentes. Assim, no capítulo 2, dedicou-se tempo e atenção ao cenário nacional e, como não poderia deixar de ser, o namoro tradicional foi o primeiro a ser discutido. Buscou-se assim apresentar a divulgação científica brasileira em sua forma e estrutura já prestigiada: os jornais, os centros e museus de ciência, a rádio, etc. Em seguida, introduziu-se por contraste com esta proposta de amor romântico, outras relações bem mais conturbadas, cravejadas de conflito, negadas, esquecidas. Entendeu-se assim que relacionar-se é trocar, é perceber o outro e comutar com ele, ainda que não haja estabilidade ou equilíbrio. Que é preciso ser tolerante quanto as distintas formas de aproximação e os caminhos escolhidos pelos amantes na construção de uma relação que pode tornar-se legítima e construtiva quando madura.

No Capítulo 3, pareceu necessário contar episódios, causos e outras histórias de encontros possíveis entre a ciência e a sociedade. Elas vêm de um contexto distinto, onde as concepções, as compreensões sobre o que são relações aceitáveis vem sendo transformadas nas últimas décadas. Entende-se que as histórias selecionadas, ocorridas naquele contexto e múltiplas vezes contadas, não sejam indiferentes a conjuntura atual que consegue acolher e mesmo incentivar múltiplas formas de amor. Os sujeitos expostos a esse ambiente onde o contato se dá entre aspereza e lisura, se mostrando por vezes conflitual e crítico e em outras apaixonado e dependente, tem uma compreensão distinta sobre como se pode viabilizar um relacionamento ou mesmo sobre quais tipos de trocas podem ser assim categorizadas. Talvez seja esse o resultado de um convívio intenso e duradouro? Neste caso, pode-se esperar que mais cedo ou mais tarde, os relacionamentos bem mais recentes que se vê no contexto brasileiro possam evoluir para cenários comparáveis. Não idênticos, mas confluentes. Optou-se assim por olhar com cuidado para estas histórias, considerando o lugar onde ocorreram e buscando entender o impacto que tiveram na evolução dos comportamentos. Como em uma terapia de grupo, trata-se de compreender as experiências alheias para buscar assim construir sentidos e significados distintos para as suas próprias histórias. O capítulo 3 buscou então ampliar o campo dos possíveis, descrevendo situações reais que, sem esta materialidade, poderiam parecer apenas contos de fada.

O capítulo 4 marca uma inflexão. Depois de descrever as possíveis compreensões teóricas do que vem a ser um relacionamento. Depois de ampliar o entendimento, apresentando casos de

relacionamentos reais, no contexto local e fora dele, buscou-se compreender estas situações de forma mais aprofundada. E, observadas de perto, as distintas situações apontadas parecem corresponder a padrões distinguíveis. Eles possuem características e compatibilidades que permitem inferir sobre a existência de uma essência compartilhada entre alguns deles. Ou seja, concluiu-se que as múltiplas nuances identificadas até então, poderiam ser classificadas em duas macro categorias de natureza efetivamente distintas que merecem ser melhor compreendidas. Concluiu-se ainda que as relações estabelecidas entre ciência e sociedade podem ser transformadas e que há situações e ações relativamente identificáveis capazes de contribuir para provocar esta transformação.

A fim de ampliar o entendimento que se tem das situações tratadas, mas principalmente, a fim de aproximar a compreensão sobre como elas podem ser pensadas no contexto local, introduziu-se no capítulo 5 a proposta freireana de educação. A estrutura que justifica uma tal aproximação surge quando se observa de modo comparativo: as duas macro categorias identificadas e descritas no capítulo 4 para a educação não formal, lado a lado com duas outras categorias comumente aplicadas à educação formal e que foram construídas a partir das idéias de Paulo Freire. Observando-as cuidadosamente, concluiu-se que exista um legítimo e profundo paralelo. Ele autoriza a pensar que, do mesmo modo que uma educação crítica transformadora se construiu em reação e em oposição a educação tradicional, hegemônica durante um certo período, também a comunicação científica se tenha constituído como uma materialização da oposição ao contexto e a proposta da divulgação científica. Esta conclusão corresponde efetivamente a uma tese, e é ela que este trabalho se propõem a defender.

A aproximação entre comunicação científica e a concepção freireana de educação torna-se particularmente interessante quando se considera que esta educação crítica transformadora, é uma proposta teórico metodológica bem conhecida do Brasil, concebida para as condições locais e que responde a elas de maneira adaptada. A convergência pode assim ser utilizada para encaminhar e facilitar a reflexão sobre as características e possibilidades dos caminhos a serem percorridos por uma proposta de comunicação científica apropriada para o contexto local.

Feitas estas considerações, buscou-se no capítulo 6 aplicar a estrutura teórico-metodológica construída, às ações e propostas da educação não formal brasileira. O objetivo deste exercício ousado foi a

criação de proposições aplicáveis no contexto local, que estivessem em harmonia com o ideário da comunicação científica nascente. As propostas contidas neste capítulo não convidam a aplicação, mas sim a reflexão. Espera-se que elas sejam questionadas e discutidas pelos atores locais trabalhando na educação não formal, contribuindo assim com o desenvolvimento de propostas comunicacionais diferentes daquelas que vem sendo utilizadas e criando condições para que possam emergir novas práticas para as relações estabelecidas na interface entre a ciência e a sociedade no Brasil.

Deste modo, o objetivo geral do trabalho é o de discutir as relações entre a ciência e a sociedade no Brasil, através do estudo do desenvolvimento histórico e sociológico das relações entre a ciência e a sociedade em diferentes contextos. Mais especificamente, deseja-se

Caracterizar o quadro epistêmico da divulgação científica no Brasil descrevendo, através de levantamento bibliográfico, os objetivos, as propostas, os atores e as práticas historicamente estabelecidas.

Caracterizar o quadro epistêmico associado a divulgação e à comunicação científica na Europa descrevendo, através de levantamento bibliográfico, os objetivos, as propostas, os atores e as práticas historicamente estabelecidas.

Levantar, apresentar e discutir a idéia de que tenha havido uma mudança de quadro epistêmico entre divulgação e comunicação científica no contexto europeu e que haveria uma correlação entre este fato e a evolução das relações entre a ciência e a sociedade identificadas para aquele cenário.

Identificar e descrever a proposta freireana de educação e as convergências que ela possui com o que foi definido como sendo a comunicação científica.

Analisar e contribuir com as possibilidades de evolução das relações entre a ciência e a sociedade no Brasil, através do estudo teórico das possibilidades abertas pela proximidade entre a comunicação científica e proposta freireana de educação.

Por tratar-se de um trabalho teórico, a realização dos objetivos acima apresentados se deu essencialmente por uma ampla revisão de literatura em distintas fontes, principalmente a pesquisa acadêmica. Introduziu-se desta forma uma grande quantidade de dados teóricos, ora primários, ora secundários, que balizaram a reflexão. Esta opção por um trabalho de natureza fundamental, ou seja, que visa contribuir com o conhecimento compartilhado sobre a educação não-formal, aproximando-o das conclusões de trabalhos aplicados e pesquisas em contextos convergentes, explica a ausência de estudo empírico. Entende-

se que tais pesquisas, portanto essenciais para complementar as discussões aqui trazidas, constituem uma etapa posterior ao presente trabalho.

A preferência pela pesquisa descritiva por sua vez, autoriza a preferência por repertoriar sistematicamente evidências apontando para a existência de fenômenos, estabelecendo agrupamentos e categorizações sobre eles e interessando-se pela compreensão acadêmica desta construção. A natureza descritiva desta tese justifica ainda o desinteresse por uma explicação propriamente dita, pela identificação de causas para as situações constatadas, priorizando-se um retrato e apontando os possíveis desdobramentos delas na compreensão que se tem da realidade. Espera-se assim contribuir com a objetivação do que vem a ser a comunicação científica, diferenciando-a da divulgação científica e promovendo a reflexão sobre como esta proposta existe e tende a se desenvolver no contexto brasileiro.

Parece importante ainda enfatizar que o presente trabalho não tem o objetivo de desqualificar a relação amorosa estabelecida entre Carl Sagan e a ciência. Mas entende-se que para ser construída, ela exigiu um engajamento longo, lento, que apenas pode ser possível para aqueles que são seduzidos muito cedo e que desejam construir uma vida inteira junto ao ser amado. O que se deseja de fato, é argumentar em favor de outras possibilidades, como fez Emma Goldman em 1906, instituindo assim as primeiras bases da ideia de amor livre. Para ela, o relacionamento tradicional se construía na perspectiva quase exclusiva de uma das partes que, por instinto, entendia o outro como sua propriedade.

Eu começarei por uma afirmação: deixando de lado todas as teorias políticas e econômicas, as distinções de classe e de raça, as fronteiras traçadas artificialmente entre os direitos da mulher e aqueles do homem, eu sustento que exista um ponto onde estas divergências possam se encontrar e se fundir em um todo perfeito.

A paz ou a harmonia entre os sexos e os indivíduos não depende necessariamente de um nivelamento superficial dos seres humanos; ela também não exige a eliminação das particularidades e dos traços individuais. O problema que nós temos a tratar hoje e que teremos que resolver é este: como ser você mesmo e contudo encontrar-se em unidade com o outro, como sentir-se em profunda comunhão com todos

os seres humanos conservando intactas suas qualidades próprias? Este me parece ser o ponto de encontro que reúne sem antagonismos e sem oposição a massa e o indivíduo, o verdadeiro democrata e o individualista de verdade, e o homem e a mulher. (GOLDMAN Emma, Revista Mother Earth, New York, maio 1931¹)

Assim como Emma Goldman, esse trabalho almeja - ainda que em menor escala - argumentar em favor de relações mais igualitárias entre duas partes. Para ela: o homem e a mulher. Para nós, o leigo e a ciência. Para além (e não em lugar de) da possibilidade de um engajamento tradicional que dure muitos anos, entende-se que seja possível buscar a parceria, o encontro de curta ou média duração, o investimento em um projeto comum seguido pela separação. Ou ainda, uma grande e bela história de amizade, repleta de altos e baixos, de encontros e desencontros mas sem engajamento. A estabilidade do relacionamento de Sagan, própria das grandes histórias de amor contadas nos livros, parece perder muito do seu encanto quando se torna uma referência hegemônica: ou ama-se cegamente e até a morte ou nada. Outros modos de relação são possíveis e desejáveis. Eles envolvem mais pessoas, correspondem a outros contextos geográficos, temporais a outros objetivos. No amor como nas demais relações estabelecidas entre os sujeitos, cada um deve ser livre para, dentro dos limites fundados no bem comum e no respeito, construir a sua própria história.

¹ Esta conferência foi republicada em francês em um número proposto pelo jornal *Le Monde Diplomatique*, consagrado as revoluções na história: *Les révolutions dans l'histoire*» Número 118, agosto-setembro 2011

1 ANÁLISES TEÓRICAS SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE A CIÊNCIA E A SOCIEDADE

Estudar a comunicação científica, a divulgação científica e, de certa forma o ensino de ciências implica em interessar-se por uma pequena parte de um contexto mais amplo: o das relações entre a ciência e a sociedade. Espaço multifacetado e rico em análises, análises e paradoxos, não se trata exatamente do que se poderia descrever como um campo de pesquisa, apesar de compreender objetos perfeitamente adaptados à investigação. Também não parece haver paradigmas amplamente compartilhados por aqueles que trabalham na área ou referências acadêmicas que possam ser expandidas ao conjunto dos problemas assim reunidos, ainda que ambos possam surgir uma vez que o pesquisador delimita as questões que deseja abordar. As relações entre a ciência e a sociedade envolvem então especialistas originários e interesses associados a diferentes áreas do conhecimento. Por conta desta particularidade, antes de entrar na questão específica e polisêmica da comunicação científica que também compõem esse quadro, parece importante identificar algumas das características do contexto reflexivo em questão.

Um primeiro ponto que merece discussão refere-se a um equívoco ou a um paradoxo decorrente da nomenclatura utilizada. Identificar a existência de relações entre ciência e sociedade, pode construir no interlocutor a ideia de que esses sejam dois pólos, dois lados, duas instâncias distintas. Paradoxo então, porque a essência mesmo das discussões da área, está em compreender que ciência e sociedade tem uma relação intrínseca, íntima, profunda, complexa, muito além das trocas intencionais que podem acontecer entre especialistas e leigos na fronteira que separa (ou que reúne) as duas. Pesquisadores apontam para a ideia de um complexo tecido constituído por elas e do qual nem uma, nem a outra podem ser excluídas. (De CHEVEIGNÉ, 1997a; JURDANT, 2007; BENSUADE-VINCENT, 2003; WOLTON, 1997) Do mesmo modo, qualquer modificação estrutural em uma delas, implica em mudanças na outra e no tecido que juntas elas contribuem para formar. Implica ainda em mudanças na distribuição dos atores operando em todos os níveis dos processos envolvidos nestas relações, seu lugar, seu papel, sua influência.

Uma das manifestações ou das materializações destas relações são os discursos sobre a ciência, que correspondem a toda manifestação, oral ou escrita, “que não é científica mas que se dá por objeto, diferentes aspectos da ciência.” (De CHEVEIGNÉ, 1997a p.15 tradução nossa).

Para Suzanne de Cheveigné, esta expressão pode substituir de forma eficaz, um grande conjunto de objetos e práticas, em particular aqueles tratados sob a apelação de divulgação científica.

Em seguida, no que tange os dois principais macro grupos constituintes desta relação (a ciência e a sociedade) uma análise aprofundada de cada um deles permite uma melhor compreensão de aspectos relevantes da área em si. Ou seja, quando se busca identificar de qual ciência e de qual sociedade falam um determinado grupo de autores, surgem parâmetros que indicam a existência de distintas compreensões do que são as situações de comunicação que podem ser instaladas entre elas. Estas divergências justificam o uso de nomenclaturas ou etiquetas como divulgação científica, comunicação científica, popularização da ciência, public understanding of science, public engagement with science, etc.. Pode-se ainda localizar períodos históricos e contextos geográficos onde diferentes propostas de relação foram prioritariamente difundidas, gerando quadros epistêmicos² preponderantes ou mesmo hegemônicos. Torna-se assim possível argumentar, através destes e de outros parâmetros, sobre a existência de situações favoráveis a um certo tipo de relação, de concepções e práticas comunicacionais entre leigos, especialista e conhecimento científico. (WOLTON, 1997). Esta racionalização em torno de processos complexos, que tendem a permanecer escondidos, pode contribuir com a ideia de que existem diferentes formatos possíveis para a interface entre ciência e sociedade. E que cabe a cada grupo, o trabalho de modificar o status quo ao qual está submetido.

A fim de que se possa incentivar uma discussão aprofundada sobre as relações atuais entre a ciência e a sociedade no Brasil, suas dificuldade e potencialidades, este trabalho propõem inicialmente um conjunto de instrumentos de análise sob a forma de modelos teóricos. Bastante diferente do uso que se faz dos modelos nas ciências ditas duras, aqui, eles não têm a pretensão de dar conta da realidade. Nem dela totalmente em sua complexidade, nem de uma versão simplificada. Sequer pretendem descrever apropriadamente as situações reais a partir das quais foram concebidos. Sua utilidade torna-se evidente no entanto, quando entendidos como padrões, referências a partir das quais se pode balizar o caminho por onde trafegam as situações reais que interessam a

² Faz-se aqui referência ao conceito de quadro epistêmico introduzido por Garcia e Piaget (1987) que considera que o fator essencial está “não num progresso considerável nos instrumentos de observação, nem numa sofisticação metodológica, mas, sobretudo, numa reformulação dos problemas que eram o objeto de um estudo científico.” (PIAGET, GARCIA, 1987, p. 228)

este trabalho. É com a ajuda destes modelos que se almeja continuar esta discussão, reunindo os diferentes aspectos abordados para construir sobre eles uma compreensão.

1.1 OS PRINCIPAIS MODELOS TEÓRICOS

Existe uma grande quantidade de modelos que buscam descrever, em um ou mais contextos, as relações estabelecidas entre a ciência e a sociedade. Em alguns casos, os autores categorizam e constituem um quadro reflexivo para uma única classe de situações. Em outros, eles integram estruturas mais amplas que buscam dar conta de um conjunto maior de relações existentes ou possíveis.

Mas antes de apresentar alguns dos principais autores que vem contribuindo com esta reflexão, é preciso levantar dois pontos importantes. O primeiro considera a fragilidade deste exercício, o segundo a sua incompletude. A fragilidade vem do fato de que toda relação socialmente estabelecida, tende a ser mais complexa do que aquilo que se pode dizer sobre ela. Prova disso são as distintas compreensões propostas pelos autores estudados acerca de uma mesma situação. Elas podem ser complementares ou não, chegando por vezes a ser contraditórias. O que se pretende então é justapor estas compreensões, buscando identificar as regularidades nos modelos e nas análises, para que se possa posteriormente utilizá-las para interpretar fenômenos que ainda não foram discutidos. Para Michel Callon, (2000) cada modelo pode ser considerado como uma descrição idealizada de realidades existentes e ao mesmo tempo, como uma referência mobilizada a fim de que se possa problematizar o que existe.

Quanto à incompletude, ela está principalmente associada ao caráter sempre parcial do trabalho acadêmico que precisa selecionar, na complexa realidade dos fenômenos, um conjunto de parâmetros sobre os quais vai basear uma determinada análise. Os modelos aqui descritos não são assim propostas teóricas constituídas, pois este trabalho acadêmico mantém, também, a mesma característica de incompletude destacada. Antes, eles são categorias que permitirão na sequência, através de um trabalho minucioso, adaptar, avaliar, comparar, aplicando-as como foram descritas ou reinterpretando-as através da mistura dos elementos que as compõem. Espera-se, com esse desafio, contribuir para a emersão de aspectos não explicitados anteriormente sobre a realidade brasileira ou aprofundar o entendimento que se tem daqueles já conhecidos.

Com a preocupação de evitar uma descrição exageradamente ampla que poderia dificultar a identificação das regularidades mencionadas, optou-se por uma interlocução inicial com três modelos, propostos e analisados por Michel Callon (CALLON, 2000) que permitem focar de modo conveniente os aspectos em pauta. A partir desta base e em referência a ela, serão apresentadas as linhas gerais das análises de vários outros autores, indicando convergências e divergências existentes entre elas.

Mas antes de entrar nos modelos a serem considerados prioritariamente, cabe apresentar alguns outros autores que não serão explicitamente apreciados aqui mas que abordam, de forma interessante, questões convergentes com as preocupações deste trabalho. Entre esses autores está Christian Licoppe (LICOPPE, 1996) Seu interesse está focado principalmente na evolução do papel atribuído aos leigos junto à ciência em períodos históricos anteriores ao século XX. Para ele, existiram três regimes de conhecimento que podem ser identificados quando se observa as práticas científicas no período que vai de 1630 a 1820. São eles: O regime da curiosidade, o regime da utilidade e o regime da exatidão.

No regime da Curiosidade, confundem-se construção e divulgação da ciência, uma vez que os fatos científicos são estabelecidos e corroborados em exibições públicas. (LICOPPE, 1996; SCHIELE, 2008). Neste período, os ditos novos filósofos fazem um só corpo com o público, que é participante ativo das sessões de demonstração para eles organizadas. Surge assim uma distinção entre a experiência, compartilhada com um grande número de pessoas, construída junto com esse público e o experimentum que é local, singular e recebe pouco crédito. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; LICOPPE, 1996) Esta é a fase em que mais do que os fatos científicos eles mesmos, são as descrições destas sessões públicas que circulam através de relatos orais e escritos. Eles contribuem com a construção, a seleção e a validação daqueles que viriam a ser os fatos científicos. Sem esta difusão, a informação permanecia desconhecida, isolada.

O segundo regime é o da utilidade (LICOPPE, 1996) que aparece na Europa no fim do século XVII e introduz o interesse pela reprodutibilidade das demonstrações. Repetindo, comparando, observando, esse período permitiu a estabilização do conhecimento e para isso a habilidade do experimentador passa a ter um papel importante. Unificam-se procedimentos e equipamentos que devem ainda ser calibráveis e calibrados. Na sequência, viajantes vão encarregar-se de refazer medidas em diferentes partes do planeta, com o

objetivo de testar, comparar. As experiências têm, neste período, uma utilidade, uma finalidade para além da exibição e da construção do testemunho. Através deste novo regime, que permite o acúmulo de informações sobre um mesmo experimento, chega-se a uma grande quantidade de fatos estáveis e com eles, à ideia de que há um fundamento que os justifica. Este é o contexto em que surgem as primeiras teorias tal e qual são conhecidas atualmente. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; LICOPPE, 1996)

O terceiro regime, que chegará ao seu auge no fim do século XVIII, é o regime da exatidão. Para Licoppe, a existência de teorias já construídas, introduz a necessidade de se ampliar a quantidade de medidas existentes para que estas possam ser confrontadas aos resultados previstos. Para tanto, a exatidão torna-se um valor e decreta o fim da experiência. Legitimados pelos conhecimentos estabelecidos, os dados precisam ser obtidos em condições ideais, reduzindo ao mínimo a influência de fatores que possam perturbar, poluir sua leitura. É desta forma que os cientistas passam a trabalhar isolados dos leigos, recortados do restante do mundo, em um sistema fechado que se auto-ajusta naquilo que os próprios cientistas entendem como sendo válido. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; LICOPPE, 1996) Ainda que parcial e incompleta, esta análise tem o mérito de trazer para o debate o fato de que as relações entre a ciência e a sociedade, que parecem portanto naturalizadas, evoluíram ao longo do tempo. Esta transformação teria ainda ocorrido em paralelo à construção do que se entende hoje como sendo a ciência e, segundo o autor, teria contribuído com ela.

Outra análise complementar foi proposta por Bernadette Bensaude-Vincent (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Para ela, além da história da ciência, existiria uma história compartilhada da ciência e da opinião que é pouco explorada. A autora fundamenta sua reflexão em episódios que ilustram a importância e o papel preponderante da opinião pública tanto na definição das demandas tratadas pela ciência, quanto na determinação de quais ideias científicas prevaleceriam perante outras. (BENSAUDE-VINCENT, 2003) Entre os exemplos mais marcantes, está a escolha feita por Avogadro, que utiliza um jornal de divulgação científica para publicar um dos mais importantes trabalhos da história da química. O texto apresenta o que ficou conhecido como as duas hipóteses de Avogadro. A primeira conduz diretamente à noção de Mole, caracterizada pelo número de Avogadro. A segunda permite a distinção entre o átomo e a molécula na qual ele está contido. Para Bensaude-Vincent, a escolha deste suporte de divulgação e a forma

como foi construído o artigo são estratégicas. Elas teriam contribuído com a supremacia das ideias propostas pelo químico, em um contexto científico relativamente hostil a elas, através da constituição de uma massa crítica de sujeitos convencidos pela pertinência das ideias apresentadas. Desta forma, Avogadro utiliza um princípio semelhante ao que se fazia durante o regime da curiosidade (LICOPPE, 1996) para validar seu entendimento e apenas posteriormente sua teoria seria consagrada, transformando-se em verdade científica e desconsiderando a compreensão que os leigos tinham dela.

A autora discute ainda a grande questão da existência do vácuo, responsável por tensões que, segundo ela, transformaram a estrutura de validação dos fatos da ciência europeia naquele período. Ou ainda, a utilização da experimentação na validação das ideias e o perfil dos membros da academia de ciências que durante muito tempo era constituído por notáveis e não por especialistas. Para Bernadette Bensaude-Vincent, a história da ciência é permeada por muitos exemplos como estes. Tantos, que justificam apostar na existência de uma ampla gama de formas assumidas pelas relações entre a ciência e a sociedade. Existiria assim uma ligação íntima entre leigos e produtores de ciência, cujo formato predominante oscilou sem no entanto jamais desaparecer. O dito divórcio entre esses dois grupos corresponderia assim apenas a um pequeno período da história recente.

Michel Dufour (DUFOUR, 1998) concorda com esta compreensão. Também segundo esse autor, as relações estabelecidas pela ciência com o público, ou seja, com aqueles que não pertencem ao grupo de sujeitos envolvidos com a sua produção, teria condicionado os caminhos adotados em questões internas à própria ciência. Em particular no que diz respeito as ciências experimentais. Dufour defende assim que o destino das novas ciências em seus contextos históricos de surgimento, estaria fortemente relacionado ao reconhecimento que lhes fora acordado pelo público (DUFOUR, 1998). Do mesmo modo, o autor discute a que ponto a autoridade acordada a ciência é fundamental na determinação do que é ou não é científico em todas as instâncias envolvidas nesta questão. Ora, a autoridade só pode existir se for acordada e reconhecida por um grupo que não seja aquele que a possui. Esse grupo, para Michel Dufour são os leigos (DUFOUR, 1998).

Esta pequena amostra de exemplos ilustra a complexidade da discussão e os diferentes olhares que se pode propor sobre ela. Ela permite ainda a introdução de ideias segundo as quais, leigos e cientistas se relacionam através de padrões distintos, que acordam papéis mais ou menos relevantes a cada um. Participar ou não do processo que leva à

construção da ciência parece adquirir, neste contexto, uma nova perspectiva.

A fim de que se possa discutir esta complexa questão a partir de um conjunto compartilhado de referências, serão introduzidos na sequência alguns modelos teóricos. Mais esquemáticos do que as discussões anteriormente apresentadas, eles diversificam as estruturas de análise e abordam claramente os diferentes papéis que podem ser assumidos pelos atores que contribuem neste complexo processo. Na sequência, o trabalho trará análises que retomam a complexidade da realidade que se deseja discutir.

1.1.1 O modelo da instrução pública

Entre todos os modelos que serão discutidos, esse é mais comum e o mais antigo (CALLON, 2000). Relativamente simples, ele se caracteriza principalmente pela existência de dois grupos distintos e bem definidos, que se relacionam (ou não) em função das situações dadas. O primeiro grupo é o dos cientistas. Institucionalmente formados, separados da sociedade pelo Estado (ou por outra instituição que suporte financeiramente o trabalho por eles realizado), os cientistas são os únicos capazes de contribuir com a produção da ciência. Eles são também os mais aptos e em alguns casos os únicos, qualificados para avaliar de forma apropriada as situações complexas que envolvem diretamente questões científicas. (CALLON 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

O segundo grupo apresentado por Callon é o público. Bem maior do que o primeiro, ele comporta todos os demais sujeitos. Os outros do ponto de vista do cientista (BENSAUDE-VINCENT, 2003) ou os profanos como os nomeiam Callon, Lascoumes e Barthes (2001). Os sujeitos que compõem esse grupo não podem ser distinguidos entre si, a não ser pela formação ou pelo conhecimento que alguns deles podem ter obtido, formal ou informalmente, sobre conteúdos ou questões ligadas à ciência. Por esta razão, o grupo é apresentado pelo autor como sendo uma massa homogênea de pessoas que dependem do cientista para compreender de forma apropriada as questões relacionadas à ciência. (CALLON, 2000) Aos membros deste grupo cabe observar, esperar e acompanhar as conclusões construídas pelo primeiro grupo. Eles também recebem os produtos que derivam do trabalho do cientista e que agregam benfeitorias à vida cotidiana. (CALLON, 2000) Neste contexto, torna-se função do cientista, investir-se para informar ou mesmo formar esses sujeitos através de ações que visam tanto recrutar

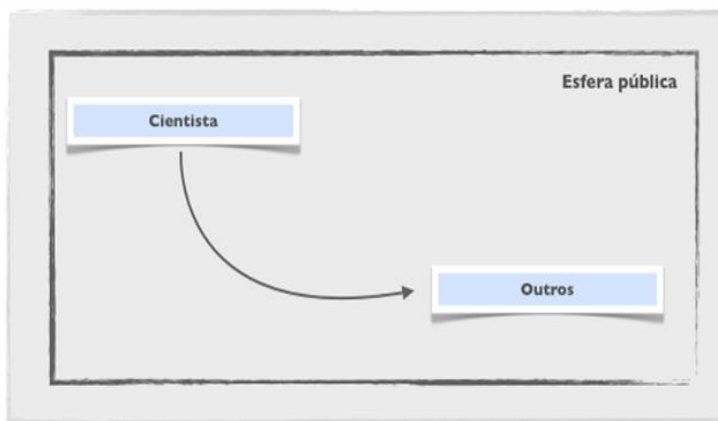
as novas gerações de cientistas, quanto fazer com que os leigos compreendam as avaliações ou os conteúdos das ciências. Esta estrutura contempla ainda papéis bem definidos e relações hierarquizadas e é propícia à consolidação da atividade de divulgação da ciência enquanto modo complementar de acesso ao conhecimento.

Constitui-se assim uma visão recorrente das relações entre ciência e sociedade que corresponde a uma compreensão intuitiva e pouco documentada da situação. Apesar disso, ela é amplamente difundida e com frequência compartilhada pelos produtores de ciência que percebem o público no contraste estabelecido com o seu próprio grupo³. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) Segundo os autores, esse modelo comporta ainda uma imagem do público que seria susceptível a crenças irracionais, superstições e paixões que, associadas ao desinteresse pela ciência, impedem uma apreciação racional dos fenômenos. A fim de evitar os riscos incorridos por esta situação para os sujeitos individualmente ou para a sociedade da qual fazem parte, seria urgente e necessário que eles fossem acompanhados na aquisição de um patamar mínimo de conhecimento científico. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) Enquanto isto não acontece, cabe aos cientistas prescrever quais comportamentos e soluções são adequados.

O modelo sustenta-se assim na confiança que o leigo deve ter no cientista e em uma estrutura hierarquicamente marcada, caracterizada como tendo apenas dois papéis possíveis e uma direção única para a relação que se estabelece entre a ciência e a sociedade. Ela vai de dentro para fora da ciência, do especialista conhecedor para o leigo que deseja ou precisa conhecer. (CALLON, 2000). Esta mesma condição é descrita de um ponto de vista ligeiramente distinto por Dominique Wolton. Para o autor, trata-se de uma situação comunicacional do modelo linear a duas entradas. De um lado, a ciência, o progresso e os sábios e do outro um público curioso, entusiasmado pelo conhecimento. Entre eles: a divulgação científica. (WOLTON, 1997)

³ Esta percepção materializa-se na descrição feita por numerosos cientistas envolvidos com ações de divulgação da ciência, quanto a importância do papel atribuído a eles mesmos ou as atividades que realizam. É o caso da concepção de Carl Sagan, ilustrada na citação trazida na apresentação deste trabalho.

Figura 1-Proposta de descrição esquemática para o modelo da instrução pública



Fonte: Elaborado pela autora.

Do ponto de vista do valor atribuído à ciência, o modelo da instrução pública entende que se trate de um conhecimento crucial, universal, objetivo, constituído por certezas, fatos, verdades compartilhadas e bem estabelecidas. (CALLON, 2000) Trata-se de uma instituição separada do restante do mundo e da sociedade mas não independente dela, construída sob a base de regras próprias que garantem o seu funcionamento. De modo geral, a ciência é fonte de progresso, envolvida por valores humanistas e altruístas. A mesma imagem se projeta com frequência sobre os cientistas, únicos responsáveis pelo avanço da ciência. (CALLON, 2000) Existe assim nesta proposta, características, funções e uma fronteira bem definida que separa os dois grupos. As trocas que se estabelecem entre eles são unidirecionais e estão sempre associada à existência de lacunas no conhecimento do público sobre a ciência.

Apesar da mencionada simplicidade, os autores que discutiram a divulgação da ciência ao longo da história dentro de perspectivas convergentes com o modelo da instrução pública, enfrentaram uma série de questões que se constituíram, para algumas delas, em legítimas polêmicas. Para Suzanne de Cheveigné são dois os principais pontos de debate: i) Quem deve responsabilizar-se pela divulgação científica: o cientista ou o divulgador? ii) Será mesmo possível tornar a ciência compreensível para o público leigo? (De CHEVEIGNÉ, 1997a)

A primeira questão, a quem caberia divulgar a ciência, evoca resposta distintas. Parte dos analistas entende que seja necessário confiar

esta tarefa a um tradutor externo, um terceiro homem, um jornalista ou mediador por exemplo. Apenas ele seria capaz de recolher na fonte as informações essenciais, científicas, para leva-las até o leigo, transformando-as o mínimo possível mas suficiente para que possam ser compreendidas por todos. Abraham Moles é um dos defensores clássicos deste posicionamento e seu artigo tornou-se uma referência histórica fundadora da área ao utilizar, pela primeira vez, o termo mediação cultural (MOLES, OULIF, 1967) Publicado em 1967, o texto descreve a divulgação científica como sendo aquilo que permite a transformação do conhecimento científico em um outro conhecimento, mais digesto, que possa ser acessado e compreendido pelo leigo. Para Moles e Oulif, a natureza do problema enfrentado é fundamentalmente lingüística, razão pela qual sua proposta ficou conhecida como modelo da tradução. Neste contexto, o acesso ao conhecimento passaria pela substituição dos termos complexos e inacessíveis do cientista por outros, relacionados ao cotidiano daqueles que nada sabem sobre a ciência ou como ela é construída. Ao divulgador caberia realizar esta tarefa. Para os autores “Os criadores da cultura são relativamente inacessíveis ao público comum que tem uma outra linguagem, outras preocupações imediatas e outros interesses e não possui esta ginástica intelectual que é talvez a característica essencial do filósofo, do pesquisador, do especialista” (tradução nossa) (MOLES, OULIF, 1967).

Massimiano Bucchi também discute a posição de Moles e Oulif (BUCCHI, 2008). Para esse autor, existe um conjunto de abordagens simplistas e idealistas, que podem ser chamadas de difusionistas pois compartilham a ideia de que os fatos da ciência precisam ser transportados do contexto dos especialistas para o contexto popular. Segundo Bucchi, elas permitem legitimar o papel social e profissional dos diferentes atores do processo, contribuindo com a estruturação de campos distintos antagônicos: o da ciência e o dos leigos. Neste contexto, os divulgadores, mediadores, popularizadores e jornalistas científicos seriam o elo fundamental na relação ciência - sociedade, uma vez que caberia a eles realizarem a tradução da ciência. Já os cientistas, auto-proclamados exteriores a esse processo de simplificação, veriam-se atribuído o direito de criticar os erros e excessos da tradução realizada, particularmente em termos de distorções e sensacionalismo. Nesta concepção, não apenas os cientistas tem a possibilidade de construir uma identidade e um papel para si (ao criticar a divulgação que desnatura a ciência), como também poderiam apontar e consolidar a compreensão que têm dos outros, comentando e interagindo com o produto do trabalho deste terceiro homem. Bucchi (2008) aponta assim a

existência de objetivos intrínsecos ao processo, maiores e mais complexos do que simplesmente compartilhar conhecimento, associados às relações entre cientistas e a consolidação do seu papel junto a sociedade.

Em uma compreensão oposta, apenas o cientista, profundo conhecedor do contexto ao qual pertence uma determinada informação científica, é capaz de apresentá-la ao público sem desnaturá-la, sem transformá-la. Cabe a ele identificar o que pode ser modificado e o que não pode a fim de preservar a essência das ideias e manter-se fiel à informação original. (De CHEVEIGNÉ, 1997a). Para os defensores desta perspectiva, o cientista é o único avalista capaz de garantir a qualidade dos discursos sobre a ciência. Na ausência dele, tende-se a valorizar o interesse do público, em detrimento da essência científica daquilo que se deseja descrever.

A segunda questão amplamente discutida no contexto destes modelos binários é a possibilidade ou não de que haja tradução da ciência em uma linguagem acessível aos profanos (CALLON, 2000). Surgem neste caso dois grupos: os otimistas e os pessimistas. Os otimistas entendem que apesar da dificuldade inerente ao processo, é possível encontrar formas de construir esta nova linguagem. Para isso, como anteriormente, se faz necessário substituir os termos técnicos por outros que pertençam ao cotidiano do público leigo. Ou ainda, utilizar metáforas, imagens, exemplos na busca por referências compartilhadas entre os dois grupos.

O segundo grupo caracteriza-se por uma visão pessimista do problema. Ele compreende os adeptos do paradigma da traição. (De CHEVEIGNÉ, 1997a) Para o seu mais emblemático defensor, Philippe Roqueplo, o conhecimento científico não pode ser transmitido aos leigos, uma vez que esses não possuem qualquer familiaridade com os processos e as práticas a partir das quais eles originam-se. Por conta desta grave lacuna, a transformação imposta ao conhecimento a fim de que ele seja apreendido pelo leigo é tal que a essência da ciência não pode ser preservada. O divulgador da ciência seria assim um traidor (ROQUEPLO, 1974).

É importante ressaltar que neste caso, o problema da divulgação da ciência deixa de ser um problema de linguagem. Ou seja, não se trata simplesmente de encontrar formas simples de explicar ou descrever um conhecimento. O que evoca Philippe Roqueplo leva em conta a impossibilidade de se compartilhar a própria natureza do conhecimento científico ou a forma como ele é constituído. (ROQUEPLO, 1974) Analisando o resultado obtido por aqueles que se investem neste tipo de

exercício, o autor reforça suas conclusões ao descrever a existência de imagens espetaculares da ciência e do cientista. Para ele, ao invés de facilitarem o acesso do leigo ao conhecimento, elas envolvem a ciência e o cientista em uma atmosfera mítica, que contribui com a construção de uma relação autoritária do cientista sobre os outros. Trata-se assim de uma operação ideológica de construção da cientificidade.

Apesar da oposição e para além da natureza polarizada destas distintas leituras, algumas delas misturam-se para formar a compreensão presente na fala de atores da divulgação científica ou de cientistas quando pronunciam-se sobre o tema. Neste caso, por exemplo, estão sujeitos assumindo que apenas alguns conteúdos da ciência podem ser apresentados ao público leigo. Ou ainda, que apenas alguns leigos, melhor qualificados, são capazes de compreender aspectos relativos às ciências. Ou que alguns conceitos da ciência podem ser incorporados pelos leigos, desde que repetidos, exemplificados e, sempre que possível, associados ao seu contexto de produção ou ao cotidiano do sujeito. Compreensões como estas mostram-se inconsistentes do ponto de vista das concepções teóricas e epistemológicas que a constituem e apenas parecem sobreviver se não houver, por parte do seu defensor, um exame aprofundado quanto a sua consistência interna.

O modelo da instrução pública e sua correspondência com o modelo do déficit

Para Suzanne de Cheveigné (De CHEVEIGNÉ, 1997), as duas questões polêmicas anteriormente mencionadas apenas surgem quando o problema a ser abordado tem como foco a transferência de conhecimentos sobre a ciência entre cientistas e leigos. Neste caso, a discussão envolve a possibilidade (ou a impossibilidade) de que se faça esta transferência de forma satisfatória. Ou ainda, qual a forma mais apropriada de fazê-lo e quem deve participar para que o processo obtenha êxito (De CHEVEIGNÉ, 1997). Esta compreensão, onde o conteúdo da ciência é tratado como sendo o cerne, quando não a única essência das relações entre a ciência e a sociedade também é descrita e discutida no que ficou conhecido na literatura como o modelo do déficit. (De CHEVEIGNÉ, 1997).

A origem do modelo do déficit é atribuída por Bernard Schiele (SCHIELE, 2008) a uma conferência proferida pelo já consagrado autor Charles Percy Snow sobre a existência de duas culturas distintas: a científica e a literária. O fundamento da proposta consolidou-se quatro anos depois deste pronunciamento em um livro que aprofunda o debate.

(SNOW, 1963)⁴. Para o escritor, químico de formação, a primeira e mais antiga das culturas é a das letras e das belas artes e a nova, fundamentalmente diferente, a das ciências e da técnica. Entre elas, existiria uma situação de divórcio eminente, materializada pela aparição de um fosso, imenso e definitivo. Mais do que uma simples inferência, Snow justifica seu posicionamento atribuindo a cultura científica um sistema de gratificação, a existência de atitudes comuns entre seus membros, o uso de referências e padrões compartilhados fundamentalmente distintos daqueles existentes na cultura literária. Esse conjunto complexo de parâmetros seria o responsável pelas formas convergentes de pensar encontradas entre os membros de cada comunidade. (SCHIELE, 2008). Neste contexto, torna-se impossível compartilhar elementos da ciência com um sujeito que desconhece à cultura científica como um todo. Para Bernard Schiele, o modelo do déficit mantém-se atual apesar da evolução por ele vivida, adaptando-se à mídia e aos problemas próprios as relações entre a ciência e a sociedade em cada período. (SCHIELE, 2008)

Já Bruce Lewenstein (2003) descreve o modelo do déficit como sendo originário da própria comunidade científica e dos desdobramentos das reflexões feitas por ela até pelo menos a metade do século XIX. Para o autor, esta abordagem do problema se constrói no mesmo contexto de outras duas preocupações em voga naquele período: a crescente falta de suporte intelectual do público leigo quanto ao modo científico de pensar e a necessidade progressiva de suporte material para a pesquisa científica. (LEWENSTEIN, 2003). A consagração do modelo viria em seguida nos anos 1970, com a aparição da necessidade de buscar indicadores capazes de materializar de forma estruturada e comparável os problemas ressentidos pelos cientistas. Fundamentado na comparação entre grupos e atores distintos e bem definidos (os cientistas e os leigos), focado no conhecimento dos conteúdos da ciência e na percepção dos leigos como sendo uma massa homogênea, o modelo do déficit respondia a esta demanda e serviu de base para a concepção de instrumentos de medida. Esse seria assim o contexto em que tiveram início as pesquisas de opinião em larga escala, cujo objetivo ainda hoje é produzir medidas que informem sobre um suposto nível de conhecimento do público sobre ciência e suas atitudes para com ela (LEWENSTEIN, 2003).

⁴ Snow, C. P. (1963). *The two cultures and a second look*. London and New York: Cambridge University Press.

As primeiras pesquisas foram assim concebidas a partir de quatro elementos principais, com o objetivo de garantir a existência de níveis aceitáveis de letramento científico em uma população: i) O conhecimento de fatos básicos da ciência; ii) A compreensão dos métodos racionais como o raciocínio probabilístico; iii) A apreciação adequada dos aspectos positivos da ciência e da tecnologia e iv) A negação da superstição e de crenças rejeitadas pela ciência como a astrologia. (BAUER, 2009) Para Bauer, mais do que aplicar uma proposta, esses parâmetros descrevem a essência do modelo do déficit e de suas variantes.

Nas primeiras aplicações do instrumento, concluiu-se que em torno de 10% dos americanos eram capazes de definir o que é uma molécula e que mais da metade deles acreditava que os humanos e os dinossauros tinham vivido na terra durante o mesmo período. (LEWENSTEIN, 2003) Tais resultados provocaram importantes discussões e investimentos no campo da divulgação e do ensino de ciência nos Estados Unidos e, em decorrência, no conjunto dos países centrais. Na sequência, os resultados obtidos com as pesquisas foram acoplados a outras informações sobre a percepção dos processos da ciência pelo público leigo e a imagem dada pela instituição científica. Esse conjunto complexo de referências serviu então para a elaboração de um dos mais importantes indicadores utilizados pela educação formal e não formal: a alfabetização científica ou “science literacy”. Com pequenas variações segundo o ano em que foram efetuadas as medidas ou o método utilizado, concluiu-se que em média 5% do público americano poderia ser classificado como sendo alfabetizado cientificamente e 20% apresentava-se como sendo interessado e informado sobre o assunto. (LEWENSTEIN, 2003) Para Bruce Lewenstein, esses indicadores materializaram a imagem clássica do público junto à comunidade científica: mal informado e pouco hábil para entender ideias sobre probabilidade ou ceticismo. Abre-se assim uma corrida pelo preenchimento das lacunas de conhecimento científico que separariam a sociedade da ciência. Esse entendimento do problema e da solução que ele demanda é que teria se consagrado como modelo do déficit em menção ao déficit de conhecimento geral sobre a ciência compartilhado pelos leigos. (LEWENSTEIN, 2003)

Bernadette Bensaude-Vincent também menciona a imagem do fosso progressivo criado pelo avanço da ciência, separando-a cada dia mais do público leigo que permanece imóvel. Para a autora, trata-se de uma das principais marcas das relações entre a ciência e a sociedade no século XX. Esse contexto teria justificado e valorizado o papel da

divulgação científica que seria apresentada como sendo uma das responsáveis pela solução do problema. (BENSAUDE-VINCENT, 2010) Efetivamente, a ideia de um fosso cognitivo e conceitual a ser preenchido, propagou-se rapidamente na esfera pública e consagrou-se em iniciativas que implicaram fortemente a educação não formal. A science literacy tornou-se assim, e durante um certo período, o motor a partir do qual seria possível promover o uso melhor e mais frequente do conhecimento científico na vida cotidiana dos cidadãos. Para Lewenstein, esse foi também o contexto em que construiu-se e naturalizou-se a ideia de uma correspondência entre conhecer a ciência e aderir às suas propostas, suas demandas e às respostas por ela trazidas aos problemas sociais. Ou seja, esta seria a origem da concepção segundo a qual a falta de conhecimento dos conteúdos e fatos da ciência seria um freio à adesão dos leigos ao que foi apresentado como sendo a leitura científica, homogênea e hegemônica. Nos Estados Unidos e em muitos outros países, os projetos que tentavam solucionar esses problemas chegaram a ser incorporados aos objetivos nacionais de inovação tecnológica e desenvolvimento econômico. (LEWENSTEIN, 2003)

Na descrição feita por Callon para o modelo da instrução pública (CALLON, 2000), o déficit de conhecimento individual é não apenas atribuído aos sujeitos individualmente, mas também ao coletivo por eles formado. Além de identificado através de medidas, ele precisaria, também segundo esse modelo, ser combatido através da distribuição de conhecimentos ao público. O teor e o volume desse conhecimento deveria ser determinado pelos cientistas de modo a que os leigos fossem habilitados a construir uma visão à mínima dos conteúdos que descrevem e justificam o mundo à sua volta. Esse conjunto de saberes poderia ser assim compreendido como uma espécie de mapa a partir do qual um cidadão sem conhecimento formal sobre a ciência seria capaz de localizar um problema e compreender a solução mais apropriada para ele. Um exemplo desta concepção é o livro do norte americano E. D. Hirsch que enumera cerca de 5000 conceitos científicos que deveriam ser difundidos, popularizados, divulgados, a fim de que se pudesse habilitar a população a refletir cientificamente sobre os problemas do seu tempo. Paralelamente, eles serviam como aliados indispensáveis na luta contra o obscurantismo, as crenças e paixões dos leigos que se materializam em medos e em riscos subjetivos e fictícios. (CALLON, 2000)

Percepções críticas à ideia de que existiria esta co-relação entre conhecimento científico e atitudes para com a ciência surgiram e

estabeleceram-se, pelo menos entre os pesquisadores trabalhando no estudo das relações entre a ciência e a sociedade. Pesquisas quantitativas e qualitativas permitiram a autores como Daniel Boy e Suzanne de Cheveigné assumir que não há elementos que demonstrem uma relação direta entre conhecer a ciência e aceitar de forma indiscriminada as análises, os processos ou a forma como ela aborda o problema e as soluções oferecidas. (BOY, De CHEVEIGNÉ; 2000) Existiriam mesmo indícios do contrário, ou seja, de que quanto mais conhecimento sobre ciência possui um sujeito, maior sua prudência para com a ciência. Bernad Schielle menciona conclusões semelhantes ao apontar para a ambivalência dos diferentes públicos da ciência que apesar de convencidos dos benefícios que ela pode trazer, restam preocupados pelos riscos que os acompanham, aderindo à ciência sem no entanto deixar de fazer sua crítica. (SCHIELE, 2013) No contexto brasileiro, uma pesquisa de grande escala corrobora com a inconsistência desta ideia. (CASTELFRANCHI et al., 2013).

Isabelle Paillart amplia a discussão a partir de análises feitas em um contexto diferente. Para a autora, existe uma distinção essencial entre a publicização da ciência que corresponde à circulação de informações sobre a ciência no Espaço Público e uma verdadeira apropriação deste conhecimento pelo público. Ou ainda, a uma intenção efetiva de dar acesso a tais conhecimentos por parte daqueles que os difundem, permitindo aos leigos integra-los na compreensão de fenômenos ou fatos cotidianos. Segundo a autora, com frequência a mídia por exemplo, apresentaria os conteúdos científicos como justificativas para encerrar o debate, impondo conclusões, soluções ou análises que não podem ser contestadas senão pelos próprios cientistas. Elas seriam assim transformadas em prescrições, em decisões tomadas por sujeitos competentes e justificadas ou explicadas aos demais. Ou seja a ciência seria, nestes casos, apresentada como contendo uma resposta derradeira (por vezes única) que precisa ser descrita ao público, explicada através de estratégias pedagógicas. E como no modelo do déficit, a não aderência a esta proposta implicaria em falta de compreensão por parte dos sujeitos ou a atribuição de importância a riscos subjetivos inúteis. (PAILLIART, 2005)

O impacto do modelo do déficit foi mundial e sua atualidade dispensa comprovação. Para muitos autores, apesar da grande quantidade de evidências quanto à fragilidade das propostas que o constituem, trata-se, ainda hoje, do modelo mais aceito no mundo. Principalmente entre grupos de cientistas e divulgadores da ciência. No Brasil, Massarani (2002) entende que:

Nas atividades de divulgação ainda é hegemônica uma abordagem, denominada “modelo do déficit”, que, de uma forma simplista, vê na população um conjunto de analfabetos em ciência que devem receber o conteúdo redentor de um conhecimento descontextualizado e encapsulado. Aspectos culturais importantes em qualquer processo divulgativo raramente são considerados, e as interfaces entre a ciência e a cultura são freqüentemente ignoradas. Com raras exceções, pouco se tem feito para uma atuação divulgativa consistente e permanente para as camadas populares. (MASSARANI, 2002 p.63)

Mas e o que dizer do conhecimento que os próprios leigos possuem sobre o mundo que os cerca? No modelo do déficit e da instrução pública, ele são com frequência entendidos como sendo pouco organizados, não generalizáveis e por isso mesmo estariam em oposição a ciência. Associados por diferentes correntes do pensamento a opiniões pré-científicas, tais conhecimentos anteriores atrapalhariam a aquisição do saber verdadeiro e por isso deveriam ser transformados ou destruídos. Apenas o conhecimento de fatos científicos seria considerado como sendo capaz de levar a um pensamento racional, cujos níveis de elaboração permitem a construção de uma opinião esclarecida sobre as questões envolvendo a ciência. Enquanto não houver formas eficazes de difundir conhecimento suficiente para todos os cidadãos, cabe aos especialistas, aos cientistas explicar, justificar e decidir sobre toda questão política, econômica ou social que envolva a ciência. Como dito anteriormente, esta relação de confiança é a base do modelo da instrução pública. (CALLON, 2000) Callon, Barthes e Lascoumes assim como Bensaude-Vincent, descrevem e criticam esta compreensão. (CALLON, 2000; BENSAUDE-VINCENT, 2003; 2010) Seus argumentos serão apresentados posteriormente.

O modelo da instrução pública e a Alfabetização Científica e Tecnológica

Ao longo de todo esse debate, fortemente marcado pelas questões ligadas à comunicação, a educação também esteve presente. (BAUER, 2009; DURANT, 2005; IRWIN, 2008; CALLON, 2000) Esta relação é particularmente estreita no Brasil, onde a existência e a evolução

histórica da divulgação científica são diretamente associadas a iniciativas, produtos, projetos e programas de educação científica pelos estudiosos da área. (MASSARANI, 2002) Esta convergência é alimentada pela compreensão do déficit de conhecimento do público como sendo uma realidade inquietante, que precisa ser combatida. Neste processo, ambientes formais e informais são identificados como sendo capazes de contribuir com a solução do problema, mas atribui-se à escola uma função prioritária. (BAUER, 2009)

Esse é o contexto em que surge a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) ou o Letramento Científico e Tecnológico (segundo a opção pela influência inglesa ou americana.) Para John Durant são três as linhas de análise: i) Ser alfabetizado científica e tecnologicamente é ser capaz de restituir uma grande quantidade de fatos e conhecimentos específicos da ciência; ii) Ser alfabetizado científica e tecnologicamente é conhecer o modo de funcionamento da ciência, quais processos dão origem a esse conhecimento. O que é o método científico, como trabalha um cientistas, quais barreiras existem para evitar o engano, o fracasso; iii) Ser alfabetizado científica e tecnologicamente é saber como a ciência realmente funciona, o que inclui além dos itens anteriores, a compreensão da ciência como uma prática social. Em cada uma destas três compreensões, identifica-se uma nova lista de tarefas e os melhores métodos a serem utilizados por aqueles que desejam contribuir com o que seria o problema essencial: o déficit de conhecimento da população. Ele é que estaria na gênese da falta de engajamento, da irracionalidade e da distância constatada entre ciência e sociedade. (DURANT, 2005) e precisaria ser abordado dentro e fora da escola, na mídia, como nas relações familiares.

Auler e Delizoicov (2001) também discutem o assunto:

Cada vez mais, corporifica-se a ideia da democratização da ciência e tecnologia como pré-requisito para o exercício da cidadania, da democracia. Nesse ponto, situamos uma das principais considerações em relação as reflexões realizadas neste trabalho: levantamos a hipótese de que, ao reivindicar a divulgação, popularização de conhecimentos, fatos, informações, conceitos científicos, com a honesta justificativa de sua imprescindibilidade para o exercício democrático, pode-se contribuir, de fato, para o estrangulamento do exercício pleno da democracia, reforçando postulações tecnocráticas.

Fourez alerta para o fato de que tentar resolver um problema, desvinculando-o das relações sociais em que se configura, de forma apenas técnica, via aumento de conhecimentos técnico-científicos, significa um retorno a tecnocracia. (AULER, DELIZOICOV, 2001; p.11)

Também para esses autores a ACT corresponde não a uma, mas a um conjunto de compreensões que envolvem um problema, um ideal de solução voltada prioritariamente para os aspectos técnicos das demandas a serem tratadas e um contexto por vezes habitado por concepções míticas entre as quais encontra-se: i) a neutralidade da ciência e da tecnologia; ii) a ideia de superioridade das soluções trazidas pela ciência, a ponto de tornar obsoletos o debate de ideias e leituras distintas associadas a estas soluções; iii) a concepção linear de um progresso benfeitor, portador de bem-estar social, que atribui um papel salvacionista à ciência e à tecnologia; iv) o determinismo tecnológico que apresenta a ciência e a tecnologia como sendo portadoras de transformação social, reduzindo o impacto da interação dos sujeitos e da sociedade como um todo com os objetos tecnológicos. A partir desta discussão, os autores evocam a necessidade de se criar duas categorias para a descrição das compreensões relativas à ACT: a reducionista e a ampliada. Na reducionista, descrita acima, uma grande parte das demandas que emanam da sociedade é entendida como podendo ser tratada via conhecimentos científicos. Para compreender as soluções propostas para tais demandas, bastaria assim formar os sujeitos nos mesmos conceitos. Já na perspectiva ampliada, trata-se de compreender a presença dos conteúdos como sendo uma forma de abordar temas socialmente relevantes. (AULER, DELIZOICOV; 2001) Neste contexto, preparar os cidadão para incluir a ciência e a tecnologia na reflexão que produzem sobre as soluções necessárias a estas demandas constitui um desafio bem maior do que a simples aquisição de conteúdos ou de informações pertencentes ao universo da ciência.

Apesar desta diversidade de compreensões associadas à ACT e da ambição sociológica a ela atribuída (de construção de uma sociedade mais democrática através da aquisição de conhecimento), são raros os autores que discutem efetivamente sua relação com aspectos vinculados a sociedade. Entre as temáticas ausentes deste debate, está a relação entre o individual e o coletivo tanto do ponto de vista do conhecimento, quanto da tomada de decisão. Implicitamente, as distintas compreensões da ACT entendem que o aumento de conhecimento individual,

corresponderia a uma melhora no projeto social, no nível de participação pública mas esta relação não parece uma evidência. Ela implica por exemplo, em considerar o coletivo e o conhecimento compartilhado, como uma extensão, uma somatória do conhecimento individual. Uma concepção aparentemente simples ou simplista, que exclui portanto um conjunto complexo de parâmetros: a negociação entre indivíduos e grupos, a circulação de informação na arena pública, a tomada de decisão enquanto processo coletivo, a falta de informação disponível aos cidadãos e de visão sobre o projeto de sociedade embutido nas ações isoladas, a identidade dos grupos e indivíduos, etc.

A discussão torna-se ainda mais relevante quando se entende que tais compreensões implicam na própria ideia de educação como sendo um projeto coletivo ou um problema individual, determinado apenas por aspectos cognitivos. Apesar de periférica, ela é fundamental para a compreensão do papel da ACT no ensino de ciência e da sua correspondência, ou não, como o modelo do déficit.

Esses debates demonstram ainda um contexto diferente, que facilitou a propagação das principais concepções que estruturam o modelo do déficit de conhecimento. Elas contribuem para compreender o sucesso desta perspectiva e como ela se dissemina dentro e fora do campo de estudo das relações entre a ciência e a sociedade. Ao compartilharem desta compreensão, esses campos reforçam-se mutuamente, perpetuando e consolidando discussões complexas e construídas como se fossem evidências. Esse contexto também ilustra a necessidade de se estabelecer a consistência epistemológica das propostas voltadas à ACT, identificando em cada caso qual das distintas concepções está em uso e quais objetivos e metodologias podem ser a elas associadas. Esta definição permitirá em seguida, estabelecer uma relação entre uma proposta educacional dada e um dos modelos de relação entre a ciência e a sociedade no qual ela se insere.

O modelo da instrução pública e o Public Understanding of Science (PUS)

Entre as variantes do modelo da instrução pública Martin Bauer inclui o que ficou conhecido na Inglaterra como Public Understanding of Science - ou PUS - (BAUER, 2009; SHAKESPEARE, 2005) Segundo o autor, esse movimento inicia-se com a publicação do relatório da Royal Society of London em 1985 (ou Relatório Bodmer, como ficou conhecido, por causa do nome do presidente do grupo de especialistas encarregado da produção do documento). O texto apresenta

a ideia já consagrada informalmente de que a falta de confiança ou o medo da ciência e do cientista são o produto da falta de conhecimento dos leigos sobre ciência. Esta compreensão deixa assim de ser informal para ganhar respaldo, legitimidade e um contexto teórico de discussão. Literalmente, o relatório diz “the more you know, the more you love it” (Royal Society of London, 1985). Para Tom Shakespeare, (SHAKESPEARE, 2005) esse cenário impõem uma nova agenda para a divulgação: ao invés do conhecimento, o PUS sugere a necessidade de que se construa atitudes para com a ciência e preocupa-se com as correlações entre esses dois fatores preponderantes. Para o autor, isso implica em dizer que o Public Understanding of Science se construiu como uma forma de promover as relações públicas da ciência (SHAKESPEARE, 2005).

Shakespeare também entende que apesar de buscar a integração das demandas sociais ao contexto da divulgação científica, o PUS teria contribuído com um efeito nefasto, uma simplificação que implicou em associar diretamente às trocas intencionais e planejadas entre cientistas e leigos que se materializam em discursos sobre a ciência (De CHEVEIGNÉ, 1997a), como sendo a principal manifestação das relações entre a ciência e a sociedade. Ou seja, as ditas relações se resumiriam à divulgação científica. Esta compreensão, apresentada por ele como sendo simplista, daria a ideia de que apesar da diversidade de atores que podem estar envolvidos na produção e recepção destes discursos, haveria nestas relações fundamentalmente discursivas, uma essência relativamente estável. O PUS se resumiria assim a uma abordagem mecânica de demandas sociais, redutível a duas etapas: i) a identificação de uma demanda real para o qual a ciência pode trazer uma sugestão de solução ou uma leitura particular e ii) a identificação dos conhecimentos necessários para que os não cientistas possam explicar a demanda e compreender a resposta científica. Feito isso, bastaria promover o encontro entre os dois grupos, zelando para que a informação fosse apresentada de forma apropriada através de palestras, exposições, livros ou a mídia. (SHAKESPEARE, 2005) Esta compreensão elementar e de auto-suficiência implícita, poderia ser um elemento de explicação para a pouca diversidade identificada ainda hoje nas práticas utilizadas na divulgação científica.

A ampla difusão desta compreensão também incentivou a produção de pesquisas nas áreas das ciências humanas, associadas ao campo das relações entre a ciência e a sociedade. Os resultados obtidos, já mencionados anteriormente, permitem relativizar ou mesmo desconstruir este entendimento, identificando atitudes favoráveis e

desfavoráveis para com a ciência entre grupos de pessoas com maior ou menor nível de conhecimento e de formação científica. Para Bauer, estas pesquisas mostram que o conhecimento não dirige a atitude mas reforça as convicções. Ou seja, atitudes, sejam elas positivas ou negativas, tornam-se mais tenazes em função do conhecimento dos sujeitos. Assim, cidadãos bem informados ou mal informados sobre ciência, constroem suas compreensões de forma diferente, mas não necessariamente pertencerão a um grupo ou a outro, unicamente a partir do nível de conhecimento que têm dela. (BAUER, 2009)

Mas nem os resultados das pesquisas, nem as análises feitas sobre eles, destruíram a crença daqueles que acreditavam na correlação histórica compreensão - aceitação. Pelo contrário, eles a tornaram mais sofisticada. Bauer descreve assim a existência de duas linhas de análise, ambas pertencendo ao PUS. Na primeira, racional, acredita-se que exista uma correlação entre informação e percepção sobre a ciência. Para os adeptos desta ideia, trata-se então de propor ao público, ao mesmo tempo, informação e conhecimento racional (probabilístico mais especificamente) para que o leigo possa manusear o conhecimento recebido e construir uma compreensão positiva da ciência. Para um segundo grupo, as atitudes correspondem mais a questão emocional do que racional. Para atuar sobre ela, é preciso então investir em sedução, em prazer, em divertimento. (BAUER, 2009) Em todas estas variantes, a ideia de atribuir um (ou vários) déficits ao público é essencial e permanece no cerne das discussões.

Risco, controvérsia, confiança e o modelo da instrução pública

Outro parâmetro que permite a distinção entre os diferentes modelos de relação entre a ciência e a sociedade é a existência e o tratamento que deve ser dado aos riscos impactados ou advindos da ciência e da tecnologia. No modelo da instrução pública descrito por Callon, (CALLON, 2000) eles são classificados como sendo de dois tipos: os riscos objetivos que seriam reais mas controláveis e os riscos subjetivos e irracionais. Os riscos objetivos são aqueles que podem ser descritos e analisados pelos cientistas. A eles são associados padrões como fatores de risco e probabilidades que os tornam perfeitamente mensuráveis. No modelo da instrução pública, os riscos deste tipo devem ser identificados, controlados e assumidos, uma vez que a sociedade que não corre riscos está fadada ao imobilismo. Já os riscos subjetivos seriam meramente descritivos e, segundo esta compreensão, não se comprometeriam ou pelo menos não de forma apropriada, com o

conhecimento científico. Os riscos do consumo de transgênicos é um exemplo com frequência associado a um risco subjetivo. Ele se justifica em inferências ou em pesquisas que uma parte da comunidade científica não valida. Esses riscos resumiriam-se assim a meros questionamentos, receios ou questões, levantadas por aqueles que não tem conhecimento suficiente da ciência. Eles seriam de pouca relevância, subjetivos e secundários. Por conta disso, cabe menos à ciência oferecer uma resposta a esse tipo de situação, do que ao público leigo adquirir conhecimento científico suficiente para que possa avaliar a irrelevância de questionamentos desta natureza. (CALLON, 2000)

Para Alan Irwin, o risco e a gestão da comunicação do risco constituem mesmo um fator essencial para a caracterização do modelo da instrução pública⁵ e de suas variantes. O autor exemplifica seu argumento observando, em seu contexto, o episódio que ficou conhecido no Brasil como crise da vaca louca⁶. Em particular, ele avalia o conteúdo dos discursos produzidos por autoridades governamentais, científicas e industriais e transmitidos à esfera pública pela mídia no momento em que começam a surgir os primeiros casos da zoonose bovina na Inglaterra e Reino Unido. Naquele período, pouco ou nada se sabia sobre a possibilidade de transmissão da doença para os seres humanos e ela será apresentada como sendo um cenário unimaginável. Posteriormente, com o acúmulo de vítimas, esta análise vai se mostrar errônea.

Irwin entende que os discursos das autoridades sanitárias inglesas, construídos em seu próprio nome e validados por cientistas e industriais, contém uma série de elementos que visam prescrever comportamentos e impor autoridade. Eles afirmam que, naquele momento, não existia risco objetivo, científico, associado à carne produzida e comercializada na Inglaterra e Reino Unido. Não havendo portanto nenhuma possibilidade de discussão ou de dúvida quanto a sua aptidão para o consumo. Nestes discursos, a ciência é apresentada como sendo o elemento central (quando não o único) ao redor do qual a zoonose e a segurança da saúde pública podem ser abordadas. A imagem do público é entendida pelo autor como sendo a do sujeito que precisa ser protegido e não consultado, o que caracterizaria uma forma de comunicação do tipo top - down (de cima para baixo) e em uma

⁵ Alan Irwin não fala de modelo, mas de ordens de pensamento. As distinções entre as duas concepções serão exploradas posteriormente. Por hora, basta ressaltar que ambas permitem a distinção entre diferentes propostas de leitura das relações que se estabelecem entre ciência e sociedade.

⁶ Os detalhes deste importante episódio estão descritos posteriormente.

direção única. O público também é tratado de forma homogênea, como sendo incapaz de receber uma informação complexa. Ao invés dela, é quase um conselho, uma determinação que os discursos sobre a ciência contêm: “Evitem o pânico! Vivam normalmente! Enquanto isso, resolveremos este problema.”

Não muito longe desta discussão, outro parâmetro relevante na distinção dos modelos é a existência ou não de controvérsias. No modelo da instrução pública as controvérsias científicas são as únicas a existirem de fato e não devem ser levadas ao público. Elas são sistematicamente associadas ao processo de construção da ciência e surgem em períodos em que o conhecimento está ainda temporariamente incompleto ou imaturo e por isso não atingiu o consenso. Quanto às controvérsias sócio-científicas, que circulam na esfera pública, elas são decorrentes da falta de conhecimento dos cidadãos que os impede de compreender a explicação dada pelo cientista. Ou ainda, são decorrentes de riscos subjetivos. (CALLON, 2000) como os discursos alarmistas sobre a doença da vaca louca mencionados no exemplo acima.

O mesmo pode ser dito das situações de crise, que precisam ser combatidas através da difusão de informação precisa e de qualidade sobre a ciência. (CALLON, 2000). Debates existem quanto à natureza da informação a ser utilizada na resolução destes problemas (DURANT, 2005), mas qualquer que seja ela, se o processo for bem conduzido, ele contribui para que os leigos compreendam cientificamente os problemas e as soluções propostas e abandonem naturalmente os questionamentos, as dúvidas ou as críticas. (CALLON, 2000; BENSUADE-VINCENT, 2003; 2010; BOY, De CHEVEIGNÉ, 2000) Nesta compreensão, a confiança ocupa um lugar central nas relações que a sociedade estabelece com aqueles a quem cabem as decisões. Sejam eles políticos ou cientistas. Callon, Lascoumes e Barthes (2001) ao referir-se ao posicionamento esperado dos leigos face ao que é prescrito pelos especialistas, cabe um slogan: “ou estamos de acordo ou estamos loucos”.

Bauer também aborda o papel fundamental da confiança no modelo do déficit sob a forma de uma profecia auto alimentada: O público, que não conhece a ciência, não é confiável. A desconfiança seria devolvida pelo público, que deixa de confiar no cientista e na ciência. A desconfiança do público confirma a impressão do cientista que confirma sua ideia inicial: o público leigo e ignorante, desconfia da ciência. (BAUER, 2009)

Mas o que é de fato esta confiança? Quando ela se estabelece? Qual sua natureza? Para melhor compreender este parâmetro

fundamental no modelo da instrução pública é possível recorrer à discussão proposta por Daniel Boy (2007). Para este autor, a confiança não é um sentimento puramente irracional. Trata-se de um conceito complexo que abrange tanto a sociologia quanto a filosofia ou a economia. Inicialmente, o autor distingue assim três tipos de confiança: i) A primeira, natural, instintiva e pouco interessante é a confiança ontológica que corresponde à crença necessária ao desenvolvimento pessoal. Todo ser humano, principalmente nas primeiras fases da vida, precisa acreditar que suas necessidades mais básicas serão supridas. Ele constrói assim a confiança no seu futuro imediato que vai permitir o crescimento sobretudo do ponto de vista intelectual. ii) O segundo tipo é a confiança confirmada. Um processo dinâmico, associado à história compartilhada entre dois indivíduos ou entre ele e uma instituição. A relação paciente - médico de família é um bom exemplo. Ela permite ao doente evitar a questão sistemática da competência do profissional que o acompanha. Neste sentido, a confiança confirmada seria um mecanismo de simplificação das relações sociais. (BOY, 2007). iii) O terceiro tipo, a confiança decidida opera quando não há elementos suficientes para que se acorde a confiança confirmada e onde o indivíduo se questiona então quanto à melhor solução a ser tomada. Retomando a analogia do médico de família, a confiança decidida vai operar no momento da escolha do profissional que irá acompanhar um doente.

Daniel Boy atribui uma grande importância à dinâmica existente entre duas das formas de confiança supra-citadas quando se trata de observar as relações entre a ciência e a sociedade. Ele ilustra este processo com o exemplo da aparição dos transgênicos na década de 90. Até aquele período, os pesticidas vinham sendo utilizados em escala cada vez maior, os riscos a ele associados eram conhecidos e administrados pela confiança confirmada e não pareciam então representar uma grande ameaça. Por que, neste contexto, questionar-se sobre ele? Com o surgimento dos Organismos Geneticamente Modificados (OGM) enquanto uma nova solução para um velho problema, foi preciso abalar propositadamente a confiança confirmada abrindo espaço para a nova alternativa disponível. Os usuários são assim incentivados a repensar a situação, observando novamente os riscos e recebendo novas informações sobre eles. Apenas desta forma seria possível aceitar o novo e os riscos desconhecidos que ele comporta. O processo é longo, dificilmente controlado e ainda hoje o debate público europeu mostra traços de dificuldades advindas dele. (BOY, 2007)

Daniel Boy atenta ainda para o fato que a confiança confirmada se constrói em períodos longos mas pode ser abalada ou mesmo

destruída por um evento único. (O médico de família pode assim deixar imediatamente de ser uma referência se cometer um erro grave de avaliação ou de prescrição). É também neste contexto que vão surgir novos atores ou intermediários ou ainda soluções alternativas que até aquele momento não recebiam crédito. Foi em contextos de mutação como estes que surgiu e cristalizou-se um personagem emblemático pelo menos no contexto europeu: o especialista independente. Sua existência evoca um mal-estar (BAUER, 2009) que materializa o fato de que apenas o título de especialista já não é suficiente. O novo profissional representa assim a garantia da liberdade de expressão que não é mais integralmente atribuída ao demais especialistas. Em um contexto de crise, este personagem reúne dois parâmetros cruciais para a constituição da confiança: a capacidade de dizer a verdade e a competência para legitimar o que é dito (BOY, 2007). Estes momentos materializam ainda elementos que permitem identificar uma possível transição de regime ou, pelo menos, a reunião de elementos que podem pôr à prova o funcionamento de sistemas estruturados via confiança confirmada.

O modelo da instrução pública é apresentado por diversos autores como tendo sido hegemônico durante muito tempo. (WOLTON, 1997; De CHEVEIGNÉ, 1997a; LEWENSTEIN, 2003; BAUER, 2009; IRWIN, 2008; etc..) Ele teria promovido um modelo de relação entre ciência e sociedade amplamente divulgado e difícil de ser erradicado mesmo na atualidade. Baudoin Jurdant corrobora com esta ideia ao apontar o papel da vulgarização da ciência, versão francesa da divulgação científica, na construção do que se entende hoje como sendo o lugar e a identidade social da ciência e do cientista. Para este autor, mais do que colocar o conhecimento sobre a ciência ao alcance de todos, esta construção teria sido a contribuição essencial da disciplina. Ela agiria como uma espécie de vitrine que, ao selecionar o que deve ser mostrado da ciência, aponta para onde se deve olhar e como o elemento apresentado deve ser percebido, invisibilizando ao mesmo tempo aspectos mais incômodos a ela associados. (JURDANT, 2009) O caráter lúdico e contextualizado dos temas abordados, que não pertencem a ciência mas que são incorporados pela vulgarização, são outra contribuição importante. Eles facilitariam a criação de uma imagem simpática, leve e positiva que melhora a popularidade da ciência junto ao público. Deste modo, o autor entende que a vulgarização científica, muitas vezes criticada pelo cientista, continua a servi-lo institucionalmente sempre que ele utiliza esta popularidade na melhora das relações estabelecidas com o público e na busca por recursos

financeiros. Em paralelo, o divulgador da ciência, personagem com frequência central neste modelo, também seria uma figura importante no processo. (JURDANT, 2009) A crítica feita pelo cientista ao trabalho do divulgador, corresponderia a uma ferramenta adicional que permite à ciência afastar-se, sempre que necessário, dos debates ocorridos na esfera pública. Esta distância contribui com o isolamento da ciência na consagrada torre de marfim imaginária, ampliando a ideia de que se trata de um conhecimento universal e neutro, aplicado para o bem ou para o mal por seres humanos imbuídos de sentimentos e intenções. Eles sim é que merecem críticas.

O declínio deste modelo, pelo menos na Europa, teria começado em meados dos anos 1970 quando se percebe a existência de sinais claros do seu esgotamento. (WOLTON, 1997; BENSUADE-VINCENT, 2003; CALLON, LASCOUMES e BARTHES, 2001) Alguns eventos emblemáticos que serão descritos posteriormente contribuíram, na opinião destes analistas, para a metamorfose. À luz da discussão trazida por Daniel Boy (BOY, 2007), estes eventos de grande impacto, aqui tratados como episódios marcantes, teriam abalado a confiança confirmada nas instituições produtoras de ciência e em seus representantes, exigindo dos cidadãos a entrada no processo de transformação para a confiança decidida. Durante este período de transição, buscou-se novas estratégias comunicacionais capazes de fornecer os atributos necessários para reconstrução da relação de confiança. Surgem assim novas práticas, menos diretivas e mais dialógicas, distintas daquelas anteriormente utilizadas, que já não eram suficientes. Tais práticas trouxeram consigo a inserção de novos atores no debate, modificando essencialmente a natureza, a forma e o conteúdo deles. Por outro lado, os episódios que justificaram a quebra da confiança confirmada também introduzem espaços de questionamento inéditos, ampliando uma vez mais a natureza dos argumentos e os atores chamados na esfera pública.

1.1.2 O modelo do diálogo

O segundo modelo apresentado por Michel Callon para descrever as relações possíveis entre a ciência e a sociedade é o modelo do diálogo (CALLON, 2000). Como no caso anterior, o autor retrata a ciência como sendo um conhecimento crucial para a sociedade, mas aqui ela é vista como insuficiente para fornecer sozinha a identificação e a solução das demandas reais que se apresentam. Neste modelo, a exatidão e a capacidade de generalização das conclusões científicas apenas podem

ser obtidas em troca de condições de validade demasiado restritivas para que os saberes por ela propostos possam ser automaticamente extrapolados ao conjunto das situações reais. Assim, para que o conhecimento científico possa ser utilizado de forma apropriada na solução dos problemas que assolam uma sociedade, o modelo demanda a integração, de forma racional e consciente, de uma quantidade maior de variáveis envolvidas e não somente aquelas determinadas pelo cientista. (CALLON, 2000) Com este intuito, o modelo do diálogo sugere uma alternativa à ideia anterior de simples instrução do público leigo. Mais do que formar os cidadãos quanto a conhecimentos da ciência, seria necessário construir práticas que permitissem o diálogo entre especialistas e leigos a fim de que cada um possa, gradativamente, compreender e incluir o conhecimento do outro na sua leitura de mundo e na busca por soluções para as demandas individuais ou coletivas. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES e BARTHES, 2001)

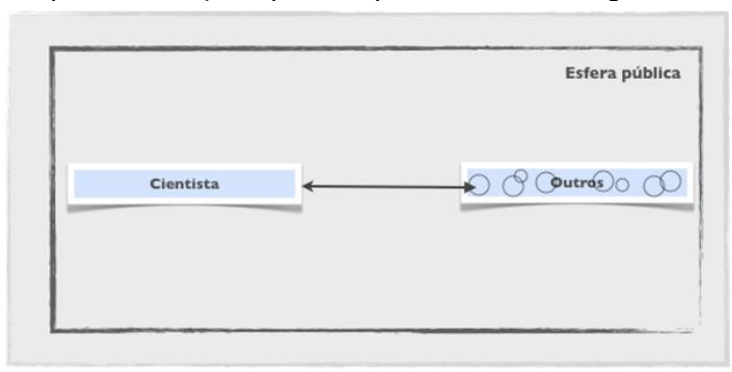
Este segundo modelo considera ainda a ciência como sendo constituída por certezas e incertezas, riscos e benefícios que precisam ser avaliados e assumidos por todos conjuntamente e não apenas pelos cientistas. E ao contrário do modelo anterior, estes riscos não provêm de fatores externos à ciência, de eventuais desfuncionamentos. Eles são inerentes a ela e aos produtos que disponibiliza, por isso não podem ser integralmente controlados. Daí surgiria a necessidade de abertura de espaços oficiais de debate que possam enriquecer as trocas com grupos distintos, para além de aspectos meramente pedagógicos. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES e BARTHES, 2001)

Os cientistas continuam, neste modelo como no anterior, sendo os únicos capazes de produzir ciência. No entanto, entende-se que sua contribuição seja limitada pela especialização do campo onde atuam. Eles seriam notadamente incompetentes quando se trata de temáticas de natureza social como a ética ou a economia que envolvem uma quantidade considerável de parâmetros externos às áreas específicas de cada cientista. Assim, para que possam melhor compreender as diferentes questões que dialogam com o conhecimento científico por eles produzido, é preciso que se exponham ao contato com outros grupos. CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES e BARTHES, 2001)

Os leigos neste modelo, deixam de ser sujeitos indistinguíveis em uma massa e tornam-se individualmente diferentes segundo suas condições de existência e o modo como vivem e apreendem o mundo: suas atividades profissionais, sua localização geográfica, sua idade, sexo, história, etc.. (CALLON, 2000) Cada uma destas características

representa competências e saberes específicos e concretos, fruto de vivências e de observações. É justamente por causa destes saberes que estes sujeitos seriam chamados à contribuição. Para Michel Callon, se o conhecimento dos leigos não tem vocação a substituir-se a ciência dado o seu caráter local e individualizado, ele é uma fonte de informação que não pode ser desconsiderada pelo cientista. (CALLON, 2000) As trocas que poderiam assim acontecer gerariam uma tensão positiva capaz de alimentar e possibilitar a construção de um conhecimento diferente daquele que se faz de forma isolada. (CALLON, 2000)

Figura 2-Proposta de descrição esquemática para o modelo do diálogo



Fonte: Elaborado pela autora

Quanto às controvérsias científicas, elas deixam de ser entendidas como situações ligadas exclusivamente à coleta e interpretação errôneas ou ausentes dos dados ou da reflexão que o cientista faz sobre eles. Os adeptos do modelo do diálogo entendem que existem questões mais profundas, que interferem diretamente na compreensão de cientistas e leigos quanto aos problemas e as soluções que se apresentam. Esta é a razão pela qual surgem algumas controvérsias entendidas assim como desacordos e não como falta de conhecimento. E esta é também a razão pela qual a referência exclusiva aos conhecimentos da ciência na busca por soluções para os problemas abordados deve ser evitada. Problemáticas complexas como o consumo e o plantio de transgênicos por exemplo, envolvem aspectos referentes a ética, a economia, bem como escolhas coletivas quanto a organização do mundo no qual se deseja viver. Entende-se assim que as controvérsias de natureza sócio-científica são reconhecidas neste modelo e ganham direito de existir e de serem formalmente tratadas. Para evitar que estas transformem-se em

uma crise, o exercício do diálogo, a existência de espaços que provoquem e favoreçam estas trocas são essenciais. (CALLON, 2000)

Assim sendo, a fronteira que separa leigos e cientistas no modelo do diálogo é menos definida, mais porosa, mais flexível mas ainda assim presente. A confiança, apesar de existir, não é um pré-requisito mas um elemento construído e mantido em um processo dinâmico. Ela é fruto da liberdade de discussão e da construção de soluções que incorporam conhecimentos científicos, preocupações sociais e saberes locais. As decisões surgem assim como o produto de uma negociação entre cientistas e leigos, cujos pontos de vista muitas vezes discordantes, enriquecem-se mutuamente até que se chegue a um espaço comum. É neste espaço compartilhado que as decisões são tomadas. Elas precisam em seguida ser legitimadas em consultas públicas. (CALLON, 2000).

Para Tom Shakespeare, o modelo do diálogo associa-se na Inglaterra, pelo menos do ponto de vista acadêmico, a um termo agora consagrado: o engajamento público. Diferente do public understanding (entendimento público), o engajamento procura trabalhar na construção de uma via de mão dupla (SHAKESPEARE, 2005) Para o autor, trata-se de associar conhecimento público da ciência e conhecimento da ciência sobre o público.

O modelo do diálogo e a democracia

Exemplos de relações como as descritas neste modelo são mais facilmente obtidos quando se observa a Europa do Norte ou um sistema político a forte influência popular como a democracia participativa na Suíça. Neste contexto, é o próprio modelo social que impõem a multiplicação e a criação de iniciativas dialógicas. Entre elas, algumas são especificamente voltadas as áreas científicas como as conferências de consenso e os Publiforuns. Cada uma destas práticas que serão descritas posteriormente, carregam consigo processos complexos, constituídos por diferentes etapas que visam garantir uma estrutura de capacitação de todos os atores envolvidos. Diferentemente de simples pesquisas de opinião, é apenas depois desta etapa introdutória que ocorrem processos consultivos que solicitam a manifestação dos sujeitos sobre uma temática dada.

Do ponto de vista coletivo, o modelo do diálogo defende que a presença de demandas constantes na esfera pública quanto ao posicionamento dos cidadãos, valoriza o seu papel e favorece o surgimento de estruturas habilitadas a fornecer informação independente e de qualidade. (TESTART, 2005; CALLON, 2000; CALLON,

LASCOUMES, BARTHES, 2001) No caso da ciência, esta sobrecarga de demandas também poderia contribuir para aumentar o número de cientistas envolvidos na comunicação com a sociedade, assim como a atenção e a seriedade acordadas a ela. O nível de gravidade das consequência advindas de consultas públicas também é apresentado como sendo relevante. Ele seria diretamente proporcional ao interesse pela divulgação de informações de qualidade, de documentos completos sobre os temas que preocupam ou podem vir a preocupar o público. (TESTART, 2005) Este contexto seria ainda favorável ao surgimento de associações civis ou organismos estatais aptos a atuar nestas frentes. Em alguns países, onde esta dinâmica social está construída, instituiu-se uma estrutura encarregada desta distribuição de informação, os TA's (Technology Assessment). Essencialmente, trata-se de conselhos multidisciplinares que dão apoio aos parlamentares e aos cidadãos em decisões governamentais e problemáticas em discussão na esfera pública. Eles contam com a participação de especialistas em diferentes áreas científicas, mas não somente. Gestores, políticos, médicos ou especialistas de áreas como a economia também são sistematicamente chamados a contribuir.

Michel Callon defende assim a ideia de que por trás do modelo do diálogo, haveria muito mais do que o simples debate da população sobre temas relacionados a ciência e a tecnologia ou ao uso deste conhecimento na tomada de decisões individuais. O modelo poderia contribuir com um processo mais amplo e necessário de democratização da democracia (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Para estes autores, os desdobramentos sociais da tecnociência, ao impactar diretamente e em diferentes níveis na vida dos indivíduos, estaria modificando a sociedade, contribuindo para reconfigurar as identidades sociais e impactando nas relações estabelecidas entre os cidadãos. Por esta razão, a situação demandaria um processo de enriquecimento da democracia delegativa no qual os procedimentos dialógicos poderiam contribuir. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

O mesmo quadro teórico é apresentado por Martin Bauer para o modelo inglês Science-in-Society. (BAUER, 2009) Para o autor, esta concepção surge naquele país a partir de um relatório produzido pela célebre House of Lords que será melhor debatido posteriormente. Através dos elementos por ele apontados, categoriza-se uma situação de quebra de confiança entre ciência e sociedade o que introduz a necessidade de que a comunidade acadêmica faça a crítica ao modelo comunicacional anterior e interesse-se por novas pistas para compreender e abordar estas relações. (BAUER, 2009)

Mas se a questão da participação é essencial no modelo do diálogo, ela não é menos controversa. É recorrente a ideia segundo a qual repensar as formas de diálogo, corresponderia a repensar a própria democracia e a participação do público em todas as decisões e não apenas naquelas que implicam aspectos relativos a ciência e a tecnologia. Neste caso, seria necessária uma evolução do modelo político atual, para que pudesse acolher efetivamente a deliberação popular. Apesar de interessante enquanto discussão acadêmica, uma tal transformação apenas é possível em períodos longos e compreende um conjunto complexo e imprevisível de parâmetros. Assim, para que se possa compreender o aporte real que pode ser oferecido a curto e médio prazo pelo modelo do diálogo, algumas questões podem ser introduzidas.

A primeira refere-se à possibilidade e à pertinência da transmissão do poder de decidir à sociedade e suas nuances. Alban Bouvier (BOUVIER, 2010) introduz uma distinção entre a participação popular e a deliberação popular. Segundo este autor, a ideia de participação popular reúne ações ligadas ao debate de questões científicas na esfera pública. Elas podem estar associadas à construção da opinião individual ou coletiva, sem necessariamente almejar a transformação da realidade através da ação política. Neste contexto, o público constrói um ponto de vista sobre as questões científicas, que pode (ou não) ser considerado na sequência por aqueles a quem cabe a decisão. Já a deliberação popular, implica em situações onde os cidadãos são chamados a decidir verdadeiramente sobre uma questão social na qual um conhecimento específico, o científico por exemplo, aparece como um parâmetro relevante. Este é o caso da Suíça. Apesar de mais completa, esta possibilidade exige um sistema político adaptado e uma estrutura complexa sem a qual dificilmente pode ser realizável. Ela também possui um custo elevado, uma dificuldade operacional não negligenciável, exige a mobilização de grandes esforços e uma implicação social difícil de ser obtida senão através de processos planejados a longuíssimo prazo.

Nos dois casos descritos, as características até agora apresentadas para o modelo do diálogo podem ser respeitadas. Callon, Lascoumes e Barthes abordam esta distinção, ainda que de forma indireta, quando ressaltam a necessidade de que toda iniciativa de participação popular esteja rigidamente associada à implementação posterior do que for deliberado pelo grupo consultado. (CALLON, LASCOUMES, BARTHE, 2001) Para estes autores, sem este compromisso, o exercício realizado perde o sentido e a força. Jacques Testart

(TESTART, 2007) entende o assunto de forma diferente. Para ele, as duas formas de participar trazem possibilidades de ação e benefícios e a escolha entre elas deve ser função do contexto em que surgem as discussões.

Historicamente, Bouvier ressalta que a compreensão de que a democracia precisa estar associada ao diálogo tem sua gênese muito antes de influenciar o entendimento sobre as relações entre a ciência e a sociedade. O autor identifica os elementos fundadores desta concepção em uma certa ideia do que devem ser os processos decisórios baseados na alternância formação/informação e debate público. A mesma ideia que, para ele, fundamentou a concepção constitucionalista americana (BOUVIER, 2010). Naquele contexto, o debate argumentado deveria preceder todas as decisões que tivessem por objetivo a construção do bem comum. Esta seria uma exigência da vida democrática. (BOUVIER, 2010).

Do ponto de vista acadêmico, esta compreensão está fortemente vinculada a uma reflexão mais recente, que relaciona processos políticos fundamentados no diálogo entre cidadãos e que foi inaugurada por Jurgen Habermas nos anos 80. (BOUVIER, 2010). Segundo a compreensão de Bouvier, em “A teoria do agir comunicacional”, Habermas justapõem os processos informais de formação da opinião pública às deliberações que, elas, acontecem efetivamente em grupos de representantes da sociedade, eleitos por procedimentos democráticos. Ou seja, o público discute mas não decide. Muito outros autores têm um entendimento diferente desta questão. Para eles, a discussão trazida por Habermas implica em atribuir um poder decisório ao público, mesmo que este poder seja parcial ou limitado. (LEWENSTEIN, 2003; BAUER, 2009; EISENDEL, 2008; IRWIN, 2008). Ainda no campo acadêmico, EisenDEL - referência na discussão dos processos e problemas relacionados ao modelo do diálogo - defende o ponto de vista de uma outra autora: Hannah Arendt. Arendt (assim como Habermas) teria contribuído com a construção das bases do modelo que preconiza um aumento no poder atribuído à sociedade no que tange decisões ligadas ao seu próprio futuro. Inclusive quando estas decisões estão ligadas a conhecimentos específicos de qualquer natureza como a científica. (EISENDEL, 2008)

A discussão trazida por Bouvier sugere assim a necessidade de que as articulações que visam implementar modelos dialógicos sejam acompanhadas de definições quanto aos níveis e às esferas de participação esperadas. Para este autor, é preciso incluir no vocabulário da área, o termo democracia discursiva ou democracia do debate ou

debatedora (do original francês *démocratie débattante*) ao invés de abusar do termo democracia deliberativa. (BOUVIER, 2010) Isto evitaria críticas e incompreensão da parte daqueles que entendem mal as propostas trazidas pelo presente modelo quando este busca incorporar o diálogo aos processos decisório e / ou de construção de um parecer sobre uma demanda percebida.

Para o autor, haveria mesmo três categorias de diálogo a serem consideradas: i) atribuir ao público a possibilidade de debater. Neste caso, o resultado deste debate deveria ser levado ao conhecimento de todos (sociedade e governo) para que este fosse considerado na tomada de decisão política; ii) Atribuir ao público o poder de construir uma determinação, uma vez concluído um processo de formação / informação e gestão racional do debate. Existem para isso, instrumentos próprios como as conferências de consenso, júris cidadão entre outros. Esta determinação seria em seguida levada à execução pelos responsáveis políticos de diferentes níveis atuando na governança direta e indireta da ciência e das questões a ela associadas. iii) A aplicação de um princípio de auto-gestão popular. Ela corresponde a uma ideia mais ampla onde o público decide diretamente, sem intermediários e suas decisões são soberanas. Esta terceira proposta, associada por Bouvier às concepções de certos movimentos alter-mundialistas, radicalizaria a ação. Por esta razão, distinguir o que se entende por atribuir ao público o direito de decisão, seria uma forma de melhor distinguir e avaliar as diferentes propostas associadas a este modelo de compreensão das relações entre ciência e sociedade. (BOUVIER, 2010)

Bouvier levanta ainda uma outra distinção necessária quando se trata de compreender o objetivo do debate que o modelo do diálogo busca implementar na esfera pública: trata-se da diferença entre consenso e compromisso como sendo o que se deseja obter ao fim de um processo. O consenso objetiva a construção de uma opinião única, que deve vir a ser compartilhada por todos os participantes sempre que o diálogo tiver sido introduzido de forma apropriada. Neste caso, presume-se uma harmonia, uma confluência de ideias que apagam ou pelo menos enfraquecem as diferenças, homogeneizando os pontos de vista. Já o compromisso almeja a um acordo entre os cidadãos conscientes da necessidade de compartilhar opiniões sobre aspectos essenciais, ainda que hajam divergências em questões mais periféricas. Fica ainda implícito no compromisso a distinção entre o interesse individual e a busca pelo bem público, que pode exigir sacrifícios de cada sujeito. (BOUVIER, 2010)

Em coerência com esta discussão, estão os instrumentos mais apropriados para que se construa uma ou outra das possíveis soluções a serem aplicadas. São eles o voto e a deliberação. O primeiro presume uma decisão individual, compartilhada por uma maioria de indivíduos. Votar implica pessoalmente a cada sujeito, sendo sua opinião confortada pelos demais. Já a deliberação acorda uma grande importância à argumentação e não se serve da tomada de posição individual. Um grupo de sujeitos que delibera sobre uma causa, escuta-se mutualmente para redigir, conjuntamente, uma justificativa contendo a solução por eles desejada. Apesar de mais complexo de ser obtido e menos eficaz do ponto de vista da decisão, ele tem a vantagem de não opor os sujeito e seus pontos de vista individualmente.

O modelo do diálogo constitui-se assim de uma proposta associada a um conjunto de parâmetros multidisciplinares. Eles precisam ser identificados e articulados para compor uma compreensão efetiva sobre como e porque se pode operar de forma dialógica sobre as relações entre a ciência e a sociedade. Mas ele se caracteriza também por uma fragilidade apontada por diferentes autores. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; CALLON, 2000; WYNNE, 2005; SHAKESPEARE, 2005). Para eles, o esforço exigido para uma mudança de modelo das relações entre a ciência e a sociedade é, sem dúvida, a necessidade de aumentar a participação pública nas questões envolvendo ciência e tecnologia. Tanto para o bem da ciência, quanto para o bem da sociedade na qual ela está inserida. Mas as ações efetivas e instrumentos de interação entre cientistas e leigos propostas pelo próprio modelo dificilmente poderiam envolver mais do que três dezenas de pessoas. Ou seja, o modelo do diálogo não seria ele mesmo uma resposta apropriada ao problema que ele contribui para apontar.

A seu favor, os defensores do modelo mencionam dois pontos a serem considerados: o primeiro é emocional, o segundo comunicacional. A questão emocional está associada à auto-estima dos sujeitos e à repercussão provocada pela existência de dispositivos de participação. Eles valorizariam o cidadão comum, sem formação em nenhuma área específica das ciências mas cuja reflexão pode contribuir na tomada de decisão. Este fato modifica a imagem estereotipada do cientista capaz contra o leigo ignorante presente no modelo da instrução pública. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; CALLON 2000) Esta imagem pode ser estendida em seguida aos semelhantes daqueles que participam diretamente do processo e que, por isso mesmo, são percebidos como sendo aptos ao mesmo exercício.

Para apresentar a questão comunicacional, pode-se utilizar a discussão feita por Massimiano Bucchi. Para este autor, imaginar o sucesso de um ato comunicacional como sendo a transferência de uma informação de um sujeito (ou grupo de sujeitos) A para um sujeito (ou grupo de sujeitos) B, corresponde ao modelo da transferência. Uma compreensão simplista, que foi hegemônica durante quase 60 anos mas que não é mais considerada como realista nos dias de hoje. (BUCCHI, 2004). No modelo da transferência, o sucesso ou o fracasso seria mensurável e proporcional à parcela de conhecimento adquirido pelos sujeitos a quem ele foi apresentado. Trata-se assim de um processo que possui começo, meio e fim e que deve ser recommçado sistematicamente. No modelo contemporâneo, bem mais complexo, percebe-se a não linearidade do processo comunicacional. A informação não precisa, necessariamente, partir de arenas de especialistas na direção de não especialistas. Estudos mostram que outros espaços de troca se constroem sistematicamente. Estas novas arenas populares poderiam ser tanto selvagens quanto organizadas como as Organizações Não-governamentais (ONG's), os sindicatos, as associações e outras estruturas da sociedade civil. Elas seriam organizadas ao redor de temas polêmicos, tornando-se novos focos de difusão de informação. (BUCCHI, 2004) Neste sentido, o modelo do diálogo estaria, a cada nova prática ou nova consulta realizada, construindo um novo foco de arenas populares, que se encarregariam em seguida de difundir conhecimento. Estruturalmente, esta proposta seria assim mais eficaz inclusive do ponto de vista da propagação de discursos da ciência e sobre a ciência. Para o autor, seria mais simples atingir grandes grupos deste modo do que buscando, exclusivamente, a comunicação a partir do especialista. (BUCCHI, 2004)

Construção e compreensão da ciência no modelo do diálogo

No modelo do diálogo, entende-se que a ciência possa ser construída em processos envolvendo um conjunto de especialistas e de leigos, selecionados pelo conhecimento que tem das temáticas em discussão. Estes diálogos recorrentes e organizados, que podem conduzir à construção de conhecimento formal acontecem no contexto do que foi nomeado Fóruns Híbridos por Michel Callon. (CALLON, RIP, 1992; CALLON, LASCOUTES, BARTHES, 2001) Para estes autores, os Fóruns seriam iniciativas organizadas de diálogo, de negociação, envolvendo uma grande diversidade de atores e mereceriam ser implementadas de forma oficial com a ajuda de instrumentos

comunicacionais e políticos. Para tanto, seriam constituídos grupos heterogêneos, de profissionais ou sujeitos interessados em determinadas áreas, movidos por interesses comuns mas com posicionamentos ora contraditórios, ora compartilhados. Uma estrutura semelhante do ponto de vista conceitual, à Ágora grega, gênese dos primeiros modelos de Estado. Nestes espaços de estrutura hierárquica horizontal, os sujeitos seriam convidados, independente do horizonte de onde cada participante se origina, a atuarem de forma equivalente. O direito à palavra por exemplo, seria simetricamente distribuído, uma vez que a presença de todos se legitimaria pelo envolvimento que eles têm com um tema comum.

Para ilustrar a complexidade das situações que os Fóruns Híbridos poderiam tratar, os autores utilizam um exemplo: o processo através do qual emerge uma nova zoonose. Os primeiros sujeitos aptos a identificar uma doença emergente são os cuidadores e criadores de animais. No contato cotidiano, eles constataam sintomas e comportamentos inexplicados mas que precisam de atenção. O veterinário é o segundo ator envolvido no processo. Ele é capaz de, rapidamente, constatar a presença de um conjunto de casos convergentes e realizar um primeiro nível investigativo. Constatando a inexistência de casos equivalentes apresentados na literatura científica, ele aciona um organismo público dispondo de pesquisadores. A partir dos dados levantados anteriormente, caberia a estes pesquisadores caracterizar a doença e oferecer o conhecimento disponível sobre a zoonose (ou sobre outras doenças consideradas semelhantes) a fim de obter os primeiros elementos informativos sobre transmissão, riscos, contaminação, tratamento, etc.

Para os autores, todos os participantes envolvidos em processos como este deveriam reunir-se em situações comunicacionais apropriadas, para que pudessem compartilhar conhecimentos e, tanto quanto possível, compreender a perspectiva dos demais. Estes Fóruns permitiriam não apenas uma compreensão mais complexa da realidade, como a identificação precoce das anomalias no sistema. Do mesmo modo, também as etapas finais do processo deveriam ser realizadas pelo conjunto dos envolvidos. (CALLON, RIP, 1992; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) Quais as condições de vida em geral dos animais que apresentam os sintomas? Quais as condições climáticas no período que antecedeu a aparição destes sintomas? Ou as condições gerais de saúde (e outras características) dos animais doentes e dos demais? Nas trocas assim estabelecidas, novas informações poderiam surgir, não mencionada anteriormente uma vez que os criadores por

exemplo, não dispunham de referências que os tivesse levado a estabelecer uma relação com a zoonose em estudo. Ou seja, o processo produziria um conhecimento mais rico e mais próximo das condições reais das quais emergiu. (CALLON, RIP, 1992; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) No caso da zoonose emergente, uma vez identificada e caracterizada a doença, os responsáveis pelas políticas públicas deveriam ser acionados para a definição de medidas sanitárias limitadoras dos estragos causados pela doença em escala maior. A indústria também poderia interessar-se pelo problema porque tem a estrutura necessária para buscar uma solução medicamentosa em grande escala. Paralelamente, médicos e outros pesquisadores precisariam estudar o impacto da doença em questão sobre a saúde humana. A eles caberia refletir sobre outras medidas sanitárias visando proteger a saúde da população direta e indiretamente exposta aos agentes contaminantes, aos animais contaminados, à carne e aos produtos derivados destes animais. (CALLON, RIP, 1992; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) O Fórum Híbrido criaria, neste contexto, uma situação na qual o conhecimento de todos os participantes seria igualmente considerado. Uma vez que cada um deles possui sobre a mesma doença, um olhar diferente em função da relação que possuem com os animais, com o ambiente, com os agentes patógenos, com a coletividade, etc. O interesse e a utilidade de uma tal proposta serão ilustrados na descrição do processo através do qual buscou-se resolver o problema da exposição de ovelhas inglesas à nuvem radioativa de Chernobyl. Encontros e desencontros entre os atores do processo, seu conhecimento e sua ignorância, tornaram o episódio, longo, caro e de pouca utilidade.

Para Callon e Rip (1992), fora do modelo do diálogo o processo aconteceria de forma diferente. A construção de conhecimento pode ser compreendida como sendo um problema exclusivo de uma parte dos especialistas como no modelo da instrução pública. Neste caso, caberia unicamente a eles, com o conhecimento parcial de que dispõem, impor aos demais um padrão de referência e de comportamento, o que geraria processos violentos e ineficazes. (CALLON, RIP, 1992) Uma das razões é a má circulação da informação que impede os cientistas de acessarem uma parte importante dos dados disponíveis. Estas lacunas fazem com que os processos sejam mais longos do que o necessário e possuam, com alguma frequência, uma fase correspondente ao antigo método: tentativa e erro. A outra é o que Bryan Wynne (2005) nomeia conhecimento encapsulado, distribuído por um dos atores aos demais, na forma de ordens, de prescrições ou de simples comandos a serem executados. Sem compreender o contexto do qual fazem parte e por diferentes

razões, não é raro que uma parte mais ou menos importante dos atores não possua a reação esperada. (WYNNE, 2005)

Apesar de hipotética, a situação acima é apresentada pelos autores como correspondendo a problemas reais. (CALLON, RIP, 1992) Ela é particularmente pertinente para a abordagem de temáticas multidisciplinares, intimamente instaladas no contexto social como o consumo e o cultivo de transgênicos ou a distribuição de novas drogas e vacinas.

Outro exemplo explorado pelos autores para descrever a constituição e o interesse dos Fóruns Híbridos é a exposição constante da população a produtos químicos. Entre eles está o formaldeído utilizados na composição de colas e solventes. A substância, conhecida como potencialmente cancerígena e tóxica, está presente na fabricação de móveis e decorações. Ela é ainda identificada sistematicamente no ar do interior das casas e apartamentos, o que para vários especialistas da saúde bem como alguns químicos, representa um risco para a humanidade⁷. A questão levantada por Callon e Rip refere-se então ao que deveria ser, dentro do modelo do diálogo, um processo ideal de construção da norma social de referência para os mecanismos de controle da presença destas substâncias, visando diminuir os estragos provocados na saúde coletiva e individualmente. Como esta norma poderia integrar de forma apropriada os diferentes níveis de exposição aos produtos e os seus desdobramentos, da cadeia produtiva até o consumidor dos bens? (CALLON, RIP, 1992)

A resposta a esta questão poderia ser construída a partir de diferentes perspectivas. Uma delas, pertencente ao modelo da instrução pública sugere que os especialistas do formaldeído, em discussão com os médicos, devam definir padrões a serem mantidos tanto nas casas quanto nas fábricas onde a exposição é direta e constante. Estes padrões serão baseados em medidas obtidas em condições ideais de laboratório. Uma vez a informação produzida, ela deve ser disponibilizada ao pessoal técnico e / ou população na forma de uma prescrição de comportamento. Para evitar pânico e reações exageradas aos riscos controlados associados a estes produtos, evita-se levar o problema à esfera pública. Uma tal omissão justifica-se dado o controle prévio feito pelos especialistas e o pouco ou nenhum conhecimento por parte dos

⁷ O Ministério da Saúde canadense disponibiliza em seu site um conjunto de informações amplo sobre este tema. <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/air/in/poll/construction/formaldehyde-fra.php> (Consultados em 14 de janeiro de 2016.)

leigos, tanto dos termos técnicos, das unidades de medida quanto da ciência na qual baseou-se o processo que deu origem àquela norma.

No modelo do diálogo, entende-se que a determinação dos níveis aceitáveis de exposição é uma temática complexa que envolve aspectos como as condições de vida das pessoas. Por esta razão, ela precisa ser debatida a começar pela determinação do que são as normas aceitáveis. Uma vez que elas referem-se à saúde humana de modo geral, devem estar adaptadas tanto aos cidadãos quanto aos trabalhadores da indústria moveleira ou os vendedores das lojas onde os produtos ficam expostos. Todos estes sujeitos expõem-se quotidianamente, durante longos períodos de tempo a atmosferas contaminadas não por um produto puro mas sim por um grande grupo de contaminantes associados. Seria necessário assim considerar um limite de exposição do produto puro, associando-o a limites relativos, em função da presença de outros produtos tóxicos que pudessem neutralizar ou potencializar os efeitos do formaldeído. Quanto ao consumidor final, ele expõem-se a quantidades reduzidas destes compostos, mas o período de exposição é extremamente longo, o que dificulta a pesquisa sobre os impactos do produto na saúde. Outra dificuldade é a instabilidade das substâncias presentes nos ambientes. Elas provém dos móveis efetivamente, mas ainda, das tintas ou produtos de limpeza utilizados quotidianamente. (CALLON, RIP, 1992) Para Callon e Rip, a existência de padrões rígidos de referência em problemas complexos como este não otimiza a segurança dos usuários. Elas precisariam ser declinadas para cada situação particular, tendo em vista os dados mencionados anteriormente referentes à exposição mas não apenas eles. O clima por exemplo é um aspecto fundamental uma vez que determina se o ambiente permanece ou não fechado e os níveis de umidade do ar. Trata-se deste modo de uma informação geral que precisa ser associada a uma análise individual, que apenas pode ser feita pelo sujeito ele mesmo tendo em vista suas condições de vida. No modelo do diálogo, segundo Callon e Rip, (1992) entende-se que para tornar os cidadãos capazes de avaliar individualmente sua exposição, é preciso informar sobre o que se sabe (ou não) dos riscos dos produtos isolados e/ou combinados. Mas ainda, sobre os impactos na saúde e sobre os modos de atenuar a exposição. Medidas simples como optar por janelas abertas ao invés de ambientes climatizados ou a redução de produtos de limpeza podem ser de grande eficácia e facilmente aplicadas pelos usuários. Apenas após estes debates é que se poderia definir normas realistas de exposição, em conjunto com os usuários e sempre acompanhadas de informação complementar destinadas aos sujeitos para capacita-los a pensar

individualmente sobre o assunto. Assim o modelo preconiza que do ponto de vista coletivo ou social, as decisões deveriam ser tomadas a partir de longos processos que permitissem a transformação de uma análise sobre uma situação individual em um parecer coletivo. (CALLON, RIP, 1992)

Para Callon, Barthes e Lascoumes (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001), existe na atualidade, um acúmulo de situações equivalentes a estas que condensam certezas e incertezas. Por esta razão, os fóruns híbridos, sejam eles constituídos naturalmente a partir de problemáticas econômicas, políticas ou científicas ou ainda incitados por práticas propostas institucionalmente são necessários. Estas práticas, que para os autores devem ter o objetivo de fomentar a discussão entre os cidadãos ao mesmo tempo em que oferecem conhecimentos científicos e informações sobre como utiliza-los em contextos específicos, contribuem para aprofundar os níveis gerais de conhecimento sobre um problema como um todo, observado em sua complexidade. A questão científica é parte deste tecido.

Brian Wynne (WYNNE, 2005) traz uma reflexão complementar sobre o mesmo tema parcialmente mencionada anteriormente. As situações tratadas pelos fóruns híbridos quando abordadas a partir de um ponto de vista único (o da ciência por exemplo) materializam-se sob a forma de normativas. Elas impõem condutas e regras e muitas vezes proíbem práticas incorporadas socialmente pelos sujeitos o que os impede de aplicá-las. Para o autor, se tais normas fossem o fruto de uma compreensão profunda de todos os aspectos do problema, elas seriam mais facilmente justificáveis e respeitáveis. Quando ao contrário ignoram o contexto dos sujeitos envolvidos, são recebidas como um desrespeito e recusadas. (WYNNE, 2005). Tais conclusões provêm de uma pesquisa realizada pelo autor junto a comunidades vivendo no entorno de fábricas de produtos químicos da Europa. Ele interessou-se em particular pelas advertências ou comandos quanto aos procedimentos de emergência em caso de perigo eminente. Além de entrevistas e levantamento de dados, o pesquisador observou o comportamento destes grupos em situações reais de emergência. Apesar da ampla campanha de divulgação, as instruções não puderam ser restituídas oralmente pelos sujeitos entrevistados. Elas também não foram aplicadas por uma grande parcela da população estudada nas situações observadas.

Wynne (2005) entende que não se trata de incapacidade de compreensão, tampouco de inacessibilidade da informação ou desinteresse da população. Segundo o autor, é no processo de construção das diretrizes que estaria uma parte importante destes comportamentos.

Com o objetivo de evitar, tanto quanto possível, alarmar desnecessariamente a população, não há diálogo entre ela e as autoridades. O processo comunicacional, que deveria visar a construção de coletivos conscientes, que compreendam o conjunto dos riscos e dos indícios que podem indicar problemas eminentes não existe. O que se vê é uma simples transmissão de informação, concebida de maneira unilateral e hierárquica. Ou seja, os sujeitos, quando avisados de que algo estaria errado, deveriam executar as ações prescritas. Ainda que para eles, elas não tenham sentido algum.

Em algumas situações, Wynne entende que tais normativas contrariam mesmo as normas sociais básicas. Entre elas, o autor menciona que, em caso de acidente, recomenda-se fechar portas e janelas e permanecer dentro das residências. Respeitar esta regra implicaria assim em deixar filhos e outros familiares onde estiverem. Uma tal regra, seja ela pertinente ou não do ponto de vista científico, dificilmente seria aplicada. (WYNNE, 2005) Wynne argumenta assim que a indiferença face a tais regras se dá porque o conhecimento científico que as justifica encontra-se encapsulado ao assumir a forma de uma norma. E que a norma pede confiança e obediência a uma entidade que se mostra, ao mesmo tempo, distante e inflexível. (WYNNE, 2005) O autor ressalta ainda que muitas das normativas assim constituídas tem como premissa a tolerância reduzida aos riscos própria do pensamento científico. Segundo o autor, este comportamento contrasta com a vida social comum que percebe contingências e incertezas como fazendo parte da rotina. (O que seria particularmente plausível quando se pensa em sujeitos que aceitam viver em uma zona de risco.) A tensão gerada por estas distintas formas de apreciar os problemas, quando incorporadas a uma estrutura autoritária, tendem a gerar dois tipos de comportamento: obediência cega ou conflito. (WYNNE, 2005) Segundo o autor, tanto um como o outro são promotores de danos e impedem o bom uso do conhecimento científico enquanto ferramenta para ler e interpretar as situações às quais os cidadãos estão cotidianamente expostos. Para reverter a situação, inútil investir em campanhas comunicacionais ou em pesquisas que identifiquem a melhor forma de explicar tais normativas. Segundo Wynne, o diálogo e a construção conjunta do conhecimento que descrevem situações específicas vividas por uma comunidade são o único caminho. Neste processo, o conhecimento científico acumulado sobre todos os temas que compõem a situação são fundamentais e tendem a ser adquiridos pelos sujeitos envolvidos. Para concluir sua reflexão, ele argumenta que

Apesar de muitos críticos retratarem uma falta de compreensão pública da ciência como obstáculo a vitalidade democrática, pode ser que o contrário também seja verdadeiro: que a democracia empobrecida e a hegemonia intensificadora em torno da ciência sejam o obstáculo principal ao aperfeiçoamento da compreensão pública da ciência. (WYNNE, 2005; p.39)

A recente crise sanitária provocada pela propagação descontrolada da família de vírus responsável pelo Ebola constitui outro exemplo de uma situação complexa e dos problemas provocados pela falta de diálogo. Mats Utas, pesquisador do Instituto nórdico de estudos africanos de Uppsala atribui uma parte importante de responsabilidade sobre a epidemia ao modo como ela foi administrada⁸. Para o pesquisador, as populações africanas a risco são às medidas sugeridas (ou mesmo impostas) pelos organismos de ação humanitária instalados localmente. Tanto porque não compartilham com eles nenhum elemento cultural (nem reconhecem a hierarquia que no ocidente oferece legitimidade e autoridade a estes organismos) quanto porque identificam-nos como aliados do governo o que nem sempre contribui com o processo. Assim, informações básicas sobre os modos de contaminação e de propagação dos agentes patológicos por exemplo, são desconhecidas ou ignoradas da população. Do mesmo modo que as determinações do dispositivo de segurança planejado e implementado pela Organização Mundial da Saúde e outras organizações não-governamentais. Porque os indivíduos as desconhecem, por que não acreditam que sejam válidas (impedindo assim que sejam difundidas) ou simplesmente porque recusam-se a aplicá-las. Um exemplo está no isolamento dos doentes e no procedimento que deve ser aplicado quando há morte: não contato com o corpo, rapidez do enterro, utilização de terrenos apropriadamente escolhidos para receberem os corpos ao invés dos cemitérios habituais, etc. Para Utas a conduta dos envolvidos é inapropriada uma vez que ignora o contexto em que eles atuam. Existe nestas sociedades, substitutos ao poder estatal e uma hierarquia local que atribui um papel central aos anciãos e outras autoridades. Eles poderiam ser aliados eficazes neste processo.

As medidas preventivas também são mencionadas pelo pesquisador. Elas incluem contatos físicos limitados entre as pessoas,

⁸ A entrevista completa foi consultada em <http://info.arte.tv/fr/la-progression-de-lepidemie-une-question-de-confiance>

hábitos de higiene e uma distância mínima entre as habitações. Para Mats Uta elas são certamente ideais do ponto de vista do conhecimento disponível sobre a doença mas totalmente inaplicáveis em países africanos. Tanto por razões sociais e culturais, quanto econômicas. O especialista ressalta ainda que o nível de educação e os aspectos religiosos tem um impacto mínimo neste caso. O contrário pode ser dito da incompetência comunicacional das autoridades, incapazes de negociar localmente medidas realistas que pudessem ser efetivamente aplicadas pela população e que melhorariam a gestão da doença.

Alan Irwin explora de forma semelhante o tratamento dado pelas autoridades inglesas à epidemia de BSE (bovine spongiforme encephalopathy) ou a doença da vaca louca vivida na Europa no final dos anos 80 (IRWIN, 2008) Naquela ocasião, medidas de controle foram constituídas e impostas sem nenhum tipo de discussão com os trabalhadores dos abatedouros, responsáveis por colocá-las em prática. Para o autor, ao fazer isso, autoridades e cientistas ofereceram elementos para que se entenda as relações entre a ciência e a sociedade como estando construídas ao redor de dois grupos: os cientistas que determinam e os demais que aplicam o que lhes foi determinado. Irwin entende ainda que a forma como a operação foi realizada, subentende uma aproximação não realista entre um abatedouro e um laboratório, onde as condições de operação permitem um controle cuidadoso de inúmeros parâmetros. (IRWIN, 2008) O resultado é uma situação caótica e descontrolada que acolhe transgressão de uns e convivência de outros.

A presente discussão ilustra ainda que o modelo do diálogo implica em um ideal dialógico e não discursivo. Ou seja, neste segundo modelo, as questões ligadas aos discursos sobre a ciência são menos relevantes do que aquelas que se referem à construção de uma estrutura capaz de acolher e gerenciar um número maior de atores e parâmetros. Para Massiminiano Bucchi (2008), trata-se de um contexto ideológico associado à cultura da responsabilidade social, cada dia mais presente na sociedade. Ela sugere e justifica a necessidade de envolver cidadãos na tomada de decisão sobre temas relacionados à ciência e à tecnologia do ponto de vista coletivo. E isso, independente do conhecimento que individualmente eles tenham sobre o assunto como um todo ou sobre parte dele. (BUCCHI, 2008)

Vê-se assim que o modelo do diálogo, enquanto possibilidade de relação entre a ciência e a sociedade, implica em uma certa compreensão da ciência como sendo um conhecimento indissociável do seu contexto de produção e de aplicação, não-neutro e constituído por aspectos

referentes a política, a economia, a cultura, etc. Esta concepção de ciência foi compartilhada por epistemólogos e pesquisadores a nível mundial e materializa-se em uma teoria estruturada e coerente através do pensamento do consagrado cientista e epistemólogo Ludwig Fleck (2010).

A perspectiva fleckiana da produção de conhecimento corresponde a um modelo interativo, que acorda ao sujeito individual e coletivamente, um papel importante. Seus pressupostos sociais, antropológicos, culturais e históricos orientam sua compreensão de mundo alterando a forma como ele compreende e interpreta os eventos percebidos. Deste modo, o processo que leva à gênese da produção de conhecimentos incorpora, através da sua obra, uma dimensão ao conhecer que não se reduz à perspectiva empirista. Para Fleck (2010), os fatos científicos não correspondem à descoberta de um ou mais cientistas, trabalhando na árdua tarefa de examinar a natureza, mas em uma construção que reúne aquilo que emana dela, tratado pelo autor como conexões passivas e aquilo que é o produto do próprio exame, demarcado portanto pelo sujeito, pertencente a um coletivo de especialistas, que o executa (Conexões ativas). (DELIZOICOV, 2002)

Surgem assim forma compartilhadas de pensamento, análises e resultados convergentes obtidos por indivíduos que pertencem a um mesmo grupo chamadas em Fleck de Estilo de Pensamento (EP). Nele convergem as conexões ativas e os resultados que caracterizam aquilo que é percebido como sendo a realidade objetiva (conexões passivas). A relação cognoscitiva, através da qual se produz conhecimento, compreende então: o cognoscente, o objeto a conhecer e o estado do conhecimento. Grupos de indivíduos associam-se em seguida, em função do EP que compartilham, são os coletivos de pensamento (CP). Trata-se de uma “unidade social da comunidade dos cientistas de um campo determinado” (SCHÄEFER, SCHNELLE, 1986) que além das conexões ativas e passivas, compartilha de um ideal de verdade e clareza. O EP determina a escolha dos problemas que devem ser tratados, os métodos a serem utilizados para que se produza conclusões válidas bem como os critérios de análise dos resultados obtidos. (DELIZOICOV, 2002)

Mas este processo não ocorre de forma isolada. Fleck “âncora firmemente a ciência no centro da sociedade” (LOWY, 2012 p.24) Uma vez produzidos os fatos científicos no interior de um EP, eles não permanecem confinados. Para que possam exercer influência precisam deixar suas comunidades de origem e moverem-se entre outros coletivos de pensamento, sejam eles científicos ou não. (LOWY 2012) A

circulação dos fatos científicos através desta estrutura que envolve círculos esotéricos (internos às especialidades científicas) e exotéricos (externos a ela) consiste, para o autor, em uma forma de renovação da ciência. “O estilo de pensamento estrutura-se em círculos esotéricos concêntricos, onde mantém coerção mais intensa e a partir dos quais interage com os círculos que lhes são exotéricos.” (DELIZOICOV, 2002 p.60) Os cientistas não estariam assim isolados do mundo. Como um rio que ao passar constrói seu próprio leito, eles são afetados por eventos ocorridos fora da ciência, ao mesmo tempo que interferem neles. Especialmente se o problema no qual trabalham tem relevância social e cultural. (LOWY, 2012)

Essa estrutura universal do coletivo de pensamento consiste no seguinte: em torno de qualquer formação do pensamento, seja um dogma religioso, uma ideia científica ou um pensamento artístico, forma-se um pequeno círculo esotérico e um círculo exotérico maior de participantes do coletivo de pensamento. Um coletivo de pensamento consiste em muitos desses círculos que se sobrepõem, e um indivíduo pertence a vários círculos exotéricos e a poucos círculos esotéricos. Existe uma hierarquia gradual de iniciação e muitos fios que ligam tanto cada um dos níveis quanto os diversos círculos. O círculo exotérico não possui uma relação imediata com aquela formação de pensamento, mas apenas através da intermediação do círculo esotérico. A relação da maioria dos participantes do coletivo de pensamento com as formações do estilo de pensamento reside, portanto, na confiança nos iniciados. Mas até esses iniciados não são, de maneira alguma, independentes: dependem mais ou menos, de maneira consciente ou inconsciente, da “opinião pública”, isto é, da opinião do círculo exotérico. Dessa maneira surge, de modo geral, o fechamento interno do estilo de pensamento e sua tendência à persistência. (FLECK, 2010; p.163)

A compreensão fleckiana configura-se assim como um suporte epistemológico passível de contribuição com a ideia de uma discussão mais complexa e ampla das relações entre a ciência e a sociedade. Ela oferece ainda argumentos que informam sobre a convergência entre as

ideias contidas no modelo do diálogo e o processo que leva à produção da ciência. Resta discutir, neste modelo como no próximo, a questão das temáticas que podem efetivamente ser tratadas neste. A pergunta é essencial e será abordada ao final deste capítulo.

1.1.3 A coprodução de saberes

Se muitos são os autores a defender a existência de um terceiro modelo capaz de agrupar concepções, práticas e episódios que não se assemelham aos modelos 1 e 2, defini-lo não é uma tarefa simples. As ideias apresentadas na literatura são recentes, relativamente incipientes e as convergências nas análises dos diferentes autores menos presentes do que nos demais modelos. Outra fonte de dificuldade é o caráter pouco sistematizado de muitos dos episódios identificados e descritos. Com frequência trata-se de situações selvagens⁹, entendidas a posteriori como sendo representativas de novas formas de comunicação entre ciência e sociedade. E justamente por tratar-se de episódios espontâneos, exemplos desta natureza são intensos e convincentes mas possuem pouca diversidade de parâmetros definidos antecipadamente. Não há assim sistematicamente um projeto comunicacional explícito, previamente determinado que dirija e descreva as relações mantidas pelos envolvidos. Ou seja, mesmo que algumas destas práticas pareçam possuir o potencial para serem multiplicadas, elas não evidenciam uma associação direta a uma reflexão teórica prévia.

Segundo a análise de Callon, Lascoumes e Barthes (2001) neste modelo como nos demais, o conhecimento científico é descrito como sendo crucial, essencial. Mas aqui, ele também é passível de ser produzido por grupos heterogêneos compostos por especialistas e leigos. No início do processo, cabe aos cientistas o papel de referência no que tange o conhecimento da ciência estabelecida. A posteriori, também é ele quem se encarrega de generalizar as conclusões obtidas localmente, para que estas possam ser aceitas pela comunidade científica como correspondendo a um conjunto de outras situações semelhantes. Aos leigos, cabe o papel de especialista das condições locais e da demanda que lhes atinge diretamente. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) É ela que vai mobiliza-los para que se engajem na aquisição de

⁹ Selvagem aqui é utilizado do mesmo modo que Edwin Hutchins em sua obra “Cognition in the Wild”. Faz referência as coisas que acontecem naturalmente, regidas por um encadeamento ligado a uma problemática dada, em oposição à práticas educativas que são concebidas de forma intencional.

conhecimentos e no trabalho conjunto com o cientista a fim de ampliar o que se sabe sobre um determinado assunto. Durante este processo, episódios descritos na literatura indicam que não é raro ver leigos transformarem-se em especialistas.

No que tange o processo, a ação do cientista é a todo momento vascularizada pelo fluxo de conhecimentos, as trocas e as questões de natureza distinta trazidas pelos leigos. O produto deste processo será tão rico e pertinente quanto forem estreitas e constantes as relações dentro do grupo. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) A ciência como um todo deve ainda, para Callon, Lascoumes e Barthes (2001) ser enquadrada e alimentada em um sistema que inclua a participação da sociedade.

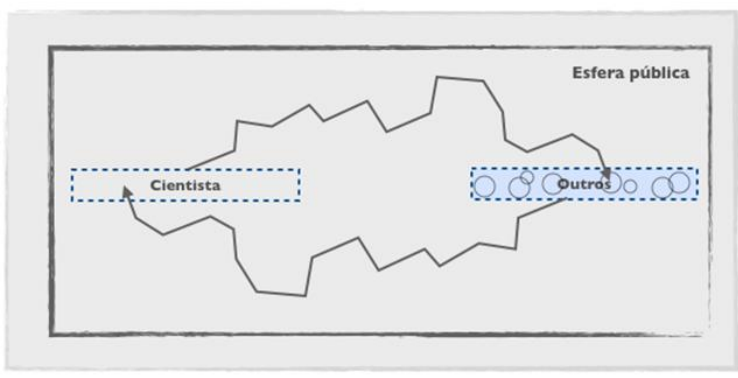
[Neste modelo] Os saberes produzidos pelos laboratórios são tão cruciais quanto nos modelos 1 e 2, mas ele são enquadrados, alimentados pelas ações dos profanos, vascularizados pelo fluxo de conhecimentos e de questões que eles elaboram. O que ele produz é tão mais rico e pertinente quanto são estreitas e constantes estas relações. (CALLON 2000; p. 53 tradução nossa)

Para os autores, a principal distinção entre o modelo da coprodução dos saberes e os demais é o papel e a imagem associados aos leigos. No primeiro modelo, é possível afirmar que eles são beneficiários, receptores de discursos sobre a ciência. Há debate quanto ao que deve conter este discurso, quem deve fazê-lo e porque. Mas há consenso de que, naquela proposta, o público corresponde ao grande grupo das pessoas que não faz ciência e que por isso, possui o direito de ser formado ou informado sobre ela. No modelo do diálogo, o público é convidado a ir mais longe. Além de receber, ele deve produzir discursos sobre a ciência, mostrando assim ser capaz de adquirir uma certa compreensão autônoma sobre o assunto, opinando inclusive, quando necessário. Sob certas condições, estes discursos poderão em seguida ser convertidos em ação, mas este critério não é unanimemente apresentado como uma condição essencial do modelo.

Já no terceiro modelo, o público constitui-se de grupos de leigos cuja relação com a ciência é função da história individual e coletiva dos sujeitos. Pacientes sofrendo com a AIDS são assim susceptíveis de conhecer mais sobre a doença e a relação mantida pelo vírus com o corpo humano do que médicos ortopedistas. Populações expostas a

fenômenos climáticos como uma seca podem conhecer mais sobre fluidos, bacias ou sobre lençóis freáticos do que especialistas em logística. Criadores de gado em cuja propriedade foi identificada a passagem de uma nuvem radioativa, são possivelmente capazes de discutir de maneira oportuna sobre quais as medidas mais apropriadas para que a descontaminação seja rápida e eficaz. Todos estes grupos no entanto, apesar dos conhecimentos que podem ter acumulado em função das circunstâncias às quais foram expostos, têm demandas as quais apenas um processo organizado de construção do conhecimento poderia responder. O doente precisa de um tratamento e de exames que descrevam o seu estado geral de saúde, os cidadãos atingidos por uma seca, precisam de informações sobre a distribuição dos recursos hídricos, sobre as reservas existentes. Do mesmo modo, os criadores de gado que conhecem os animais que criam e o contexto em que vivem, precisam de informações sobre os níveis de contaminação destes animais e sobre o comportamento dos contaminantes. Para Callon, Lascoumes e Barthes (2001) é esta complementaridade dos conhecimentos dos grupos que justifica a criação de grupos híbridos e as possibilidades abertas pela colaboração entre eles.

Figura 3-Proposta de descrição esquemática para o modelo da coprodução de saberes



Fonte: Elaborado pela autora

O esquema acima materializa esta proposta. Nele, cientistas e leigos pertencem a grupos coesos mas com fronteiras permeáveis. Quanto aos leigos, os outros dos cientistas, eles podem pertencer a sub-grupos, em função da exposição a uma situação envolvendo conhecimento científico. As relações entre estes grupos também são

diferentes dos outros modelos e vão de um para o outro, envolvendo sempre caminhos tortuosos e a ação, diferente da circulação de discursos e informações presente nos modelos anteriores.

Quanto à ciência, ela é compreendida neste modelo como no anterior, como sendo uma parte importante de um problema complexo que, de uma forma ou de outra, atinge a sociedade. Por esta razão, o conhecimento científico não está isento de interações com os sujeitos imersos na realidade a ele associada, ainda que estes sejam estrangeiros à ciência. Estes sujeitos possuem algum nível de conhecimento dos problemas e, em alguns casos, dos fenômenos naturais a ele associados. Sob certas condições, estes saberes podem ser o substrato a partir do qual será desenvolvida uma compreensão científica de determinados assuntos podendo mesmo ser esta uma contribuição original para a própria ciência.

Como no modelo do diálogo, o público é constituído por sujeitos individualmente diferentes, cujo entendimento sobre o mundo é influenciado por parâmetros pessoais como a idade, o gênero, a profissão, a formação, etc. Surge assim uma grande quantidade de subgrupos que percebem as temáticas que os cercam (a ciência inclusive), em função de uma combinação destes parâmetros. (De CHEVEIGNÉ, 1997a; BOY, De CHEVEIGNÉ, 2000). Alguns destes sujeitos, possuem uma relação íntima e pessoal com um tema associado a ciência, que os atinge diretamente. Entre os temas explorados nos exemplos presentes na literatura, estão: doentes, parentes de pessoas doentes, uma comunidade vivendo em um local contaminado por algum poluente ou em uma região que sofre ou deverá sofrer uma transformação importante que vai transformar o seu modo de vida. É sobre esta parte da realidade, diretamente associada aos sujeitos, que o modelo entende que eles poderão refletir. Por ser local e pouco estruturada, esta compreensão dá conta da complexidade e da riqueza das situações singulares. Por outro lado, sozinha, ela é descrita pelos autores como sendo insuficiente para que se chegue a uma transformação da realidade vivida pelos sujeitos em questão. Deste modo, o modelo sustenta que o conhecimento dos leigos não deve ser substituído pelo conhecimento científico mas antes, que este deve ser implicado na sua construção. (CALLON 2000; CALLON, LASCOUTES, BARTHES, 2001)

Essencialmente, entende-se assim que sejam três os critérios principais para a caracterização das situações representativas de processos de co-construção de conhecimento: i) A existência de uma problemática vivida por um grupo de sujeitos; ii) A reunião destes

sujeitos em um grupo cuja identidade é fortemente compartilhada e iii) A ação participativa e colaborativa realizada pelo grupo na busca por soluções a demandas impostas pela problemática que compartilham. Ou seja, o que diferencia alguns leigos dos demais neste terceiro modelo tornando-os capazes de contribuir com a construção de conhecimento científico é, para Callon, Lascoumes e Barthes (2001) o fato de que eles sejam involuntariamente tocados por uma temática que pode ser transformada através deste conhecimento. Em seguida, estes sujeitos precisam desejar realizar esta transformação e agir sobre as demandas que lhe foram impostas. Eles precisam então reunir-se em um grupo cuja identidade seja clara, profundamente delimitada e compartilhada por todos. Eles formarão assim o que o autor nomeia um grupos de atingidos¹⁰ essencial no processo de coprodução que constitui o cerne deste modelo. (CALLON 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Segundo os autores:

Ninguém é mais obstinado, atento, precavido, rigoroso que um grupo de não especialistas que deseja saber porque eles estão expostos a uma dor insuportável. Em termos científicos, estas qualidades terminam por dar resultados. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; p. tradução nossa)

Alan Irwin, outro autor que discute possibilidades de compreensão para um terceiro modelo, também reconhece a existência de uma entidade que parece assemelhar-se aos grupos de atingidos. Para o autor, são muitos os estudos empíricos que exploram a capacidade de compreensão e os recursos oferecidos por públicos particulares que encontram problemáticas ligadas à ciência no contexto de suas vidas privadas. (IRWIN, 2008).

Reunidos os critérios essenciais do ponto de vista da demanda para que haja produção de conhecimento, é preciso ainda que o grupo decida voluntariamente engajar-se em ações que tem este objetivo e que o faça de forma coletiva e organizada. Nestas condições, as ações por eles empreendidas não podem ser reduzidas a simples adição daquilo que poderia ser realizado pelos membros do grupo individualmente. Ou

¹⁰ O termo originalmente utilizado por Callon é *Groupes concernés* que, quando traduzido literalmente, corresponde a grupo preocupado. O termo grupos de atingidos foi proposto por André de Ávila Ramos, após uma discussão do Grupo de Estudos sobre Comunicação Científica que durante alguns meses reuniu professores e alunos de pós-graduação no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT)

seja, um coletivo organizado trabalhando com um objetivo comum, capacita-se para a realização de tarefas complexas. Os resultados obtidos excedem o somatório das possibilidades de cada sujeito. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; HUTCHINS, 1996; LAVE, 1988) Este é um aspecto relevante do modelo que será melhor discutido no capítulo 5.

É ao conceber e implementar um percurso que os levem a um objetivo predeterminado, que os leigos encontram os cientistas especialistas das áreas envolvidas. Alguns deles vão contribuir pontualmente, outros serão incorporados ao grupo. Estes dois tipos de atores (os leigos e os cientistas), ligados a um mesmo problema por razões diferentes, passam assim a formar o que os autores descrevem como sendo um grupo híbrido. Para Callon, Lascoumes e Barthes, a fronteira que separa os seus membros será assim reduzida e poderá desaparecer no trabalho conjunto, nas trocas internas deste grupo. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) Mas apesar desta perspectiva na qual todos os sujeitos são considerados participantes de mesma magnitude de um processo complexo e contribuintes da produção de uma reflexão fundamentalmente coletiva, para os autores os sujeitos não deixam de ser quem são. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) As informações trazidas e as ações por eles realizadas, sejam eles leigos ou especialista, estariam assim em estreita coerência com a identidade de cada um. A gestão das diferenças se daria então pela repartição socialmente estabelecida das tarefas no seio deste coletivo. Dito de outro modo, apenas os cientistas realizam o trabalho do cientista, mas eles o fazem em estreita colaboração com os especialistas da demanda que os reúne. Após o término da experiência de coprodução, todos os sujeitos que formaram o grupo híbrido compartilham do conhecimento por eles construídos assim como das bases sobre as quais se deu o processo.

Esquemáticamente, é possível afirmar então que para Callon, Lascoumes e Barthes (CALLON, 2000) o ponto de partida para situações que pertencem ao terceiro modelo é uma demanda e a busca por um tratamento adaptado que permita resolver ou pelo menos trata-la. Ela pode ser individual em um primeiro momento, mas para que possa evoluir, precisará ser compartilhada por outros sujeitos. Neste processo, encontra-se os especialistas das disciplinas científicas envolvidas para que com eles, os leigos formem um grupo híbrido. Ele é constituído por compreensões de diferentes aspectos de uma mesma problemática. As tarefas nas quais este grupo vai trabalhar serão geradas coletivamente, segundo as decisões por ele tomadas.

Por tratar-se de um problema novo, que exige uma intervenção ou que pertence a uma comunidade específica, o resultado final é quase sempre desconhecido de todos os membros do grupo. Se não fosse, trocas de informação ou debates para a escolha da solução desejada pelo grupo, bastariam. Assim sendo, ninguém no interior do grupo híbrido está mais próximo do que os demais da resposta que será construída. Ao final do processo, todos os participantes poderão ser, ainda que nem todos sejam, especialistas daquele problema, naquele contexto e da solução encontrada para ele. (CALLON, 2000) Algumas das soluções propostas se mostrarão aptas a serem aplicadas a outros contextos. Neste caso e uma vez tratada a demanda do grupo híbrido, cabe aos especialistas dar continuidade à investigação, generalizando o conhecimento construído para que este seja incorporado à ciência oficial. Quanto aos leigos, Callon (2000) não faz considerações sobre o futuro deste grupo, mas nos exemplos por ele explorados, uma vez sanada a demanda que reuniu o grupo inicial, os membros mudam de função e o grupo se renova, perdendo a energia construtiva que o constituía. Este novo grupo será caracterizado por usuários que mantêm com o objeto e com o conhecimento científico uma relação similar àquela que seria esperada de um grupo convencional, que enfrenta uma problemática para a qual uma resposta já está disponível.

É preciso ressaltar ainda que para Callon, Lascoumes e Barthes, a importância do coletivo está fundamentalmente relacionada à questão da identidade, imprescindível para que cada sujeito compreenda, aceite e realize seu papel na construção do conhecimento sobre o problema que o atinge. Ela tem duas dimensões, a do reconhecer-se e a do ser reconhecido. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) A identidade de cada sujeito pertencente ao coletivo em formação seria assim construída nas trocas com os outros. Tanto os que compartilham do seu problema quanto os demais, que fortalecem o grupo ao evidenciar a diferença existente entre eles e os demais. Deste modo, para que um grupo de atingidos se constitua, seria preciso primeiro que os indivíduos compreendam o problema que os reúne, tornando-os iguais uns dos outros. Depois, em paralelo, seria preciso que este grupo levasse o problema à esfera pública. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) Deste modo, segundo os autores, os indivíduos encontrariam simpatia e legitimidade junto à sociedade, fazendo com que o problema que os atinge e identifica, invisível até então, seja reconhecido por todos. Em consequência, os sujeitos atingidos tornam-se visíveis e reconhecidos enquanto vítimas de

um agente ou de uma situação, ao invés de sujeitos isolados socialmente indesejados. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

Um exemplo particularmente explorado por estes autores é o das miopatias, doenças neurológicas raras sobre as quais pouco se sabia no século passado. Dada a pouca incidência de casos, as doenças reunidas sob esta apelação não recebiam ainda a devida atenção do Estado francês (contexto no qual desenvolve-se o episódio) nem da indústria farmacêutica. Assim, um grupo de pais confrontados a doença de seus filhos doentes, decide envolver-se com o problema com o intuito de transformar a situação. Resumidamente, o processo é apresentado da seguinte forma¹¹: i) Até o início dos anos 80, existia uma família de doenças neurodegenerativas raras, para as quais havia pouca informação científica disponível e nenhum tratamento; ii) Pais de crianças sofrendo desta doença reúnem-se em uma associação e começam juntos a agrupar informações sobre a doença; iii) Profissionais de saúde e pesquisadores participam do avanço dos trabalhos; iv) A associação de pais vai à esfera pública falar das doenças que atingem seus filhos, de como os demais podem contribuir e do que o grupo híbrido espera fazer. Esta cobertura midiática tem um duplo objetivo. Primeiramente, solicitar e envolver a sociedade na busca por soluções inclusive financeiras. Em seguida, banalizar a aparência dos doentes atingidos, que deixam de ser uma aberração a ser escondida. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Surge desta forma uma cumplicidade entre os atingidos pelo problema e os demais que não estão mais indiferentes a ele. Para Callon, Lascoumes e Barthes, a repercussão da campanha engajada e a quantidade de fundos arrecadados rompe definitivamente o cordão de isolamento e o grupo de doentes e familiares vê sua causa reconhecida. O resultado final deste processo é a aparição, no início dos anos 2000, do primeiro laboratório farmacêutico sem fins lucrativos do mundo e avanços sem precedente no tratamento das miopatias, no conhecimento disponível sobre genes e nas terapias a eles associadas. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

Para os autores, se o resultado obtido neste exemplo é excepcional, o processo por ele experimentado assemelha-se a vários outros. Ele mistura três elementos essenciais: a constituição de um grupo que compartilha uma identidade forte, o engajamento deste grupo que leva ao reconhecimento desta identidade na esfera pública e a diversidade de sujeitos envolvidos no processo. Além delas, outras características podem ser ressaltadas: i) uma existência social

¹¹ Este episódio será apresentado em detalhes do item Episódios marcantes deste trabalho

inicialmente rarefeita; ii) o conhecimento científico sobre o problema que não existe ou não foi adequadamente aplicado no momento em que o grupo decide engajar-se no processo; iii) o problema em questão que é complexo e atinge um grupo bem determinado de sujeitos. Esta descrição, que evoca situações claramente determinadas, descreve uma primeira limitação identificada pelos autores que descrevem este modelo de relação entre ciência e sociedade. Além de dificilmente reproduzível porque envolvem a constituição de um grupo de atingidos, o modelo se aplica apenas a um conjunto restrito de situações. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; IRWIN, 2008)

Entre as demais características apresentadas por Callon para o modelo está a ausência da confiança enquanto parâmetro essencial da relação estabelecida entre ciência e sociedade. Em oposição ao primeiro modelo, neste, a construção do conhecimento e a tomada de decisão sobre o que ele é e como deve ser utilizado, abre espaço à participação ativa e direta de um coletivo híbrido envolvendo leigos e especialistas. Mesmo para os demais cidadãos que não participaram do processo diretamente, o reconhecimento dos leigos como sendo seus iguais e a heterogeneidade do grupo associado à produção e ao uso do que é apresentado como conhecimento científico, minimizam a necessidade de uma confiança corporativa. Do mesmo modo e pela mesma razão, segundo estes autores, as crises tornam-se improváveis. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

Se este aspecto pode apresentar pouca relevância no contexto brasileiro, em outros países ele torna-se essencial. Dos remédios às vacinas, dos agrotóxicos aos transgênicos, das nano-partículas aos efeitos sobre a saúde das ondas eletromagnéticas, existem inúmeros temas controversos relativos à ciência e em circulação constante na esfera pública. Eles geram episódios de maior ou menor impacto e pedem a constante interferência de autoridades ou equipes de especialistas em comissões de estudo. Na França por exemplo, no momento da aparição da gripe H1N1 em 2010, o Estado francês investiu mais de 600 milhões de euros para o desenvolvimento rápido de uma vacina e a organização de uma campanha nacional de vacinação da população. Apesar disso, menos de 9% dos franceses foi vacinado dentro os quais uma grande maioria recebeu o fármaco compulsoriamente (profissionais de saúde e da pequena infância por exemplo)¹² A campanha, que teve início nos consultórios médicos e

¹² <http://www.vie-publique.fr/actualite/alaune/campagne-vaccination-contre-grippe-h1n1-resultats-decevants.html>

terminou em barracas nas ruas das cidades, não obteve sucesso junto à população por diferentes razões. A desconfiança gerada pela rapidez com que a vacina foi desenvolvida, o excesso de informação na mídia que confundiu os cidadãos, os dados desconhecidos sobre a periculosidade do vírus bem como sobre a segurança e a cobertura vacinal e um escândalo envolvendo os especialistas responsáveis pelo anúncio da epidemia tornaram obscuro o contexto e provocaram a aparição de mais uma crise social envolvendo conhecimento científico, risco e decisões de cunho pessoal. Situações equivalente envolvem sistematicamente outras vacinas recentes como a do HPV, remédios em geral ou temas excessivamente polêmicos como o plantio e o consumo de produtos transgênicos.

Este aspecto deixa entrever a importância de um último parâmetro, discutido também para os modelos 1 e 2: o risco. Para Callon, Lascoumes e Barthes (2001), no modelo da coprodução dos saberes, ele é reconhecido como sendo intrínseco à ciência, essencialmente associado ao seu modo de abordar os problemas e às soluções por ela propostas. A ciência é vista assim como sendo incapaz de construir respostas verdadeiras, únicas, generalizadas ou definitivas. Apesar de corresponder à principal forma de agir sobre uma realidade que precisa ser transformada, a ciência é tida como sendo historicamente construída, temporalmente definida e geograficamente localizada. Diferentemente dos aspectos disciplinares e pontuais das teorias científicas que podem, sob certas condições, ser generalizáveis, as soluções científicas desenvolvidas para responder às demandas de uma sociedade tem seu campo de ação restrito às condições nas quais foram desenvolvidas. Fora dele, sua aplicação envolve novos riscos que precisam ser compreendidos e aceitos (ou não) pelos coletivos pertencendo ao novo contexto de aplicação. Este processo exige organização, reflexão e tomada de decisão tanto do ponto de vista individual como coletivo.

Os autores propõem assim uma equação surpreendente que desconsidera o papel da confiança, valoriza a existência do risco mas que, ao mesmo tempo, otimiza o uso do conhecimento científico na solução das demandas sociais e minimiza a possibilidade de que haja conflito entre ciência e sociedade. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

Lay-expertise e outros modelos alternativos

Em uma posição essencialmente diferente está Bruce Lewenstein (2003) para quem existiria um terceiro modelo distinto do anterior, que corresponde ao modelo da especialidade leiga ou lay-expertise (LEWENSTEIN, 2003) Para este autor, o conhecimento leigo não deve ser entendido como um complemento à ciência mas sim, como uma alternativa a ela, uma especialidade em si mesma. Ele seria, muito mais do que a ciência, capaz de analisar e considerar as condições locais e por isso, precisaria ser valorizado para tornar-se equivalente ao conhecimento científico.

O modelo da lay-expertise entende que cientistas são com frequência injustificadamente certos - arrogantes até - sobre o seu nível de conhecimento, falhando no reconhecimento de circunstâncias ou informações adicionais necessárias para transformar em mundo real o que são decisões pessoais ou políticas.

Enquanto ideias sobre sistemas de conhecimento nativos não tem sido, em países desenvolvidos, centrais para o desenvolvimento intelectual do modelo da lay-expertise, estas ficam confortáveis com o modelo, uma vez que ele enfatiza a importância do conhecimento e da lay-expertise que é sustentada e validada por outros sistemas sociais que não a ciência moderna. Contrariamente a outras abordagens dos sistemas de conhecimento nativos que sustentam o uso da ciência moderna para verificar crenças tradicionais, o modelo da lay-expertise visa valorizar conhecimentos locais como especialidades em seu próprio direito. (LEWENSTEIN, 2003; p.4, tradução nossa)

Lewenstein desenvolveu assim um modelo alternativo ao modelo da instrução pública e ao modelo do diálogo. Ele compartilha uma parte importante da sua essência com a proposta trazida por Callon, Barthes e Lascoumes: i) A necessária valorização daquilo que sabe o leigo sobre qualquer assunto, inclusive aqueles que se relacionam com ciência e tecnologia; ii) O reconhecimento da associação existente entre o

conhecimento do leigo, a experiência e a história de vida destes sujeitos; iii) O reconhecimento de que o saber do leigo pode contribuir com a construção de um conhecimento estruturado, sistematizado sobre temáticas de interesse coletivo. iv) A ideia de que não existe uma ciência oficial que seria suficiente para avaliar e resolver todo tipo de problema e que estaria em oposição a qualquer outra forma de tratar uma demanda social. (LEWENSTEIN, 2003).

Este conjunto de convergências poderia, em uma análise superficial, levar a uma percepção errônea: a da equivalência entre as propostas de Lewenstein (2003) e Callon, Lascoumes e Barthes (2001). Para perceber o caráter essencial das divergências que distanciam estas análises, é preciso observar o produto visado pelo processo de tratamento das demandas socialmente identificadas. Enquanto para Lewenstein (2003) os modos tradicionais e populares, historicamente consagrados, são suficientes para a resolução das demandas identificadas, a proposição de Callon, Lascoumes e Barthes (2001) recusa esta substituição. Leigos e cientistas devem, para estes autores, engajar-se na construção coletiva de um conhecimento de natureza científica que, uma vez concluído, deve ser passível de obter legitimidade junto às instâncias produtoras de ciência. Trata-se assim não de substituir a ciência por conhecimentos distintos mas de reformular o processo de construção do conhecimento científico com vistas a que ele atenda diretamente as demandas de um grupo e que corresponda ao contexto de aplicação. Ao mesmo tempo, espera-se neste modelo, capacitar um amplo grupo de atores para que estes tenham autonomia de ação sobre o conhecimento produzido. Refletindo, discutindo, reformulando e questionando o conhecimento ou a aplicação deste sempre que necessário.

Massimiano Bucchi (2008) evoca a existência de múltiplas formas de se conceber um modelo alternativo aos dois primeiros. Para este autor, as ideias que se colocam como uma alternativa ao modelo do déficit e ao modelo do diálogo, entre as quais estão o modelo da coprodução de saberes e o modelo da lay-expertise, restam distintas mas não completamente divergentes. Entre os aspectos por ela compartilhados está um contexto ideológico: a democracia cívico científica (do original civic science democracy) (BUCCHI, 2008). Para Bucchi, existiria em cada um dos modelos alternativos um ideal democrático que sugere a necessidade de incorporar as ciências às questões abertamente tratadas pela sociedade. Tendo em vista os esforços anteriormente realizados e os resultados obtidos, sabe-se que um tal efeito não pode ser alcançado unicamente através da extensão dos

conhecimentos científicos sobre os cidadãos. Entende-se ainda que seja necessário que, de algum modo, a compreensão que estes sujeitos têm das demandas e as soluções anteriormente propostas (assim como suas possibilidades e limites) sejam incorporadas ao processo. É na sequência que surgem as divergências fundamentais. Enquanto o modelo da lay-expertise têm seu foco na valorização da compreensão dos sujeitos sobre a demanda e no tratamento que ela evoca, o modelo da coprodução de saberes almeja ao desenvolvimento de uma ciência que vem sendo chamada de cidadã. Apesar da preocupação real que ela possui com o processo e com a validação dos resultados obtidos, seu foco permanece na constituição de uma leitura mais complexa destas demandas, que envolva o conhecimento científico a um conjunto ampliado parâmetros.

Outro modelo relevante academicamente é o modelo contextual. Para Lewenstein, este modelo valoriza e interessa-se fundamentalmente pelo contexto individual a partir do qual um sujeito vai receber a informação que lhe será dada sobre ciência. O público deixa assim de ser uma massa indiferenciada na qual cada ele é entendido como uma tábula rasa. Neste modelo, as condições psicológicas e sociais dos indivíduos constituem um contexto individual a partir do qual ocorre a recepção destas informações e discursos. O modelo contextual reconhece a presença de forças sociais mas seu foco está na resposta dada pelo indivíduo aos diferentes inputs recebidos. Através de ideias emprestadas de abordagens específicas utilizadas em disciplinas como o marketing, este modelo permite caracterizar grupos quanto às atitudes para com a ciência, sem utilizar para isso parâmetros associados ao nível de conhecimento científico. Este fato vai distingui-los dos demais. Em termos práticos, o modelo permite construir informações de grande interesse para a recepção de mensagens sobre as ciências por um determinado perfil de sujeitos. Ainda que bem pouco difundido no contexto acadêmico, sua presença é frequente em pesquisas que se interessam pela percepção de informações sobre a saúde, sejam elas dispensadas em pequena escala pelos profissionais ou em larga escala nas campanhas de informação. (LEWENSTEIN, 2003). Apesar do seu uso e das vantagens que proporciona (a inclusão do contexto pessoal dos indivíduos, a distinção entre eles) este modelo assemelha-se essencialmente ao modelo do déficit e justamente por esta razão, recebe tantas críticas quanto ele. (LEWENSTEIN, 2003)

O outro modelo que destoa das propostas aqui descritas é o modelo do continuum. Para Suzanne de Cheveigné, (1997a) ele teria sido proposto pela primeira vez pelo inglês Richard Whitley e constituiu-se essencialmente de uma hipótese: existiria um continuum entre todos

os discursos existentes sobre e da ciência. Desde aqueles produzidos na intimidade da comunidade científica, até aqueles que se manifestam na esfera popular mais distante dela. Assim, os artigos científicos, os projetos solicitando financiamento para pesquisas, os artigos em revistas de divulgação da ciência e até mesmo as informações produzidas para os jornais mais populares, possuiriam, segundo esta perspectiva, um fato comum de que são todas construídas fora do contexto de produção do produto intelectual que descrevem. O que haveria então, seria uma dosagem específica em cada caso, que adapta o uso de discursos científico e popular. Bucchi também descreve este modelo citando para isso um dos mais conhecidos apóstolos desta proposta: o francês Daniel Jacobi.(BUCCHI, 2008)

Para Suzanne de Cheveigné, entre as fragilidades e inconsistências deste modelo estão: i) A excessiva atenção dispensada ao discurso em si, isolado-o do seu contexto de produção e de recepção. ii) A separação entre um discurso sobre a ciência e o suporte ao qual ele se destina. Segundo a autora, a pesquisa em SIC (Ciências da informação e da comunicação) vem trabalhando há décadas na identificação dos critérios que se impõem aos discursos que circulam em cada suportes (televisão, rádio, Internet...). Estes discursos podem ainda ser mais próximos do público ou mais distantes, confiar prioritariamente ao próprio cientista ou a um animador pouco informado a tarefa de descrever a ciência, podem ser longos ou extremamente rápidos e principalmente, podem ser um simples recorte de uma fala inicial como no caso das informações apresentadas nos telejornais. De Cheveigné atenta ainda que as mídias são constituídas por uma série de condições próprias, que moldam os discursos por elas apresentados tanto em seu fundo quanto em sua forma. (De CHEVEIGNÉ, 1997a) Tantos fatores e aspectos omitidos que tornam dificilmente defensável a ideia de que um parâmetro único poderia permitir a distinção entre os elementos constituintes de um conjunto tão heterogêneo de discursos.

1.1.4 Os diferentes modelos e as relações estabelecidas entre eles

Nas sessões anteriores, foram apresentadas descrições de três modelos propostos para a análise e a crítica das relações percebidas ou possíveis entre ciência e sociedade. Elas foram complementadas com informações básicas sobre outros modelos, pouco influentes neste trabalho mas que contribuem com ele materializando a impossibilidade de que obtenha modelos rígidos e únicos. Há diversidade de relações como há diversidade de compreensões do que vem a ser as ditas relações

e os contextos onde se manifestam. A presente, parece relevante interessar-se pelas relações estabelecidas entre os principais modelos descritos e os sinais que indicam uma possível transição entre um e outro como a presença de elementos que perturbam a continuidade.

Michel Callon (CALLON, 2000) aborda diretamente estes aspectos. Para ele, a comparação entre os três modelos pode ser feita a partir do elemento principal que caracteriza cada um. No modelo da instrução pública, a essência seria a necessidade de educação de um público que sofre de iletrismo. No modelo do diálogo, trata-se principalmente de garantir o direito à discussão, ampliando as oportunidades de debate uma vez que o leigo detém saberes e competências capazes de enriquecer aquelas dos cientistas. Apesar da distância existente entre estas duas propostas, o autor destaca aqui um aspecto em comum: ambas sustentam a fronteira que separa cientistas e leigos, atribuindo apenas ao cientista a possibilidade de agir na produção de conhecimento. No primeiro modelo a exclusão é integral. No segundo, ela é negociada. (CALLON, 2000) Já o modelo da coprodução de saberes esforça-se em apagar esta distinção, garantindo a complementaridade não de opiniões e argumentos, mas de saberes.

Outro aspecto distintivo dos três modelos é o conhecimento dos leigos. No primeiro modelo, este conhecimento é local e de pouca utilidade. Precisa antes ser destruído, deixando espaço para que o conhecimento científico o substitua. Já no segundo modelo, este conhecimento enriquece o saber dos especialistas, facilitando o complexo processo através do qual se vai aplicar o conhecimento generalizável da ciência à complexidade das demandas reais e locais. Quanto ao terceiro modelo, ele atribui ao conhecimento dos leigos uma essência associada à relação mantida por alguns sujeitos com um tema em estudo. Cria-se assim uma tensão produtiva entre as diferentes formas de se apreender a demanda. Ela é a gênese a partir da qual se pode construir um conhecimento mais complexo e mais próximo da realidade que se deseja compreender. (CALLON, 2000)

Mas para que se possa analisar o papel do conhecimento dos leigos, é preciso antes entender o que caracteriza este grupo em cada um dos três principais modelos. No primeiro, o público corresponde ao conjunto formado por todos os indivíduos que não são cientistas. É a ele que se direciona o necessário esforço educativo característico desta proposta. Trata-se de uma massa composta por sujeitos indistinguíveis senão pelo conhecimento científico que, eventualmente, possuem. No segundo modelo, o público é diferenciável uma vez que vai mostrar-se mais ou menos apto a dialogar sobre um tema científico em função do

interesse que possui pelo tema em discussão. Esta relação se constrói pelo perfil pessoal e a história de vida de cada sujeito que vai contribuir para que ele apreenda um determinado tema e tenha sobre ele um ponto de vista válido. A partir deste ponto de partida individual, o público pode ser informado / formado em um processo de enriquecimento mútuo entre estes sujeitos e os cientistas. Já no terceiro modelo, os leigos resumem-se a grupos de atingidos, tocados diretamente por temáticas relacionadas à ciência. Apesar do papel relevante da atuação a eles atribuída, estes grupos são relativamente pequenos, quando comparado ao conjunto da sociedade. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES 2001) e surgem principalmente de forma espontânea, em função do tema que os reúne e da identidade construída por eles.

Este aspecto do problema pode ser utilizado para introduzir o que o autor entende como sendo a principal fragilidade de cada modelo (CALLON, 2000). No primeiro, aponta-se para uma configuração pobre, com a aparição de apenas duas categorias: cientistas e leigos. Esta bipolaridade reduz as possibilidades de ação dos atores. Ou se é cientista ou espectador. Nesta estrutura, há uma grande quantidade de excluídos e um pequeno grupo que concentra produção científica, responsabilidade quanto à aplicação daquilo que a ciência produz, comunicação do conhecimento produzido, etc.. O público ocupa aqui uma posição marginal e não pode participar, de nenhuma forma, dos processos confiados aos especialistas. Apesar disso, o modelo entende como fundamental que se eduque esta maioria, esperando construir assim um contexto favorável, benéfico para todos. Esta tarefa precisa ser realizada através de um processo educacional genérico, uma vez que deverá dar conta de um grande grupo de sujeitos indistinguíveis. Para isso, ela concentra-se em aspectos referentes aos conteúdos da ciência que, uma vez adquiridos, aproximam o perfil dos leigos daquele dos cientistas, esperando assim capacitá-los a compreender o que estes fazem e como pensam. O poder decisório concentrado nos cientistas gera ainda problemas que envolvem a aceitação das decisões tomadas o que geraria crises nas relações entre estes dois grupos. Muitos são os autores que mencionam exemplos e análises que abordam os maus resultados obtidos por este modelo quando se trata de construir um contexto favorável ao uso e à compreensão da ciência pelos sujeitos pertencentes ao grupo dos leigos. Do ponto de vista comunicacional, o modelo também é pouco interessante, uma vez que as categorias únicas estão ligadas por um modelo comunicacional existente mas ultrapassado e simplista (BUCCHI, 2008).

No modelo do diálogo, o principal problema já foi descrito e refere-se à questão da representatividade. Para compreendê-lo, é preciso considerar que a ruptura entre o primeiro e o segundo modelos está com frequência associada a situações que exigem que se considere os leigos (ou uma parte deles), como sujeitos distintos dos demais, que mantêm com a ciência (ou podem vir a fazê-lo se necessário for) uma relação diferenciada. (CALLON 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; IRWIN, 2008). Surge assim a necessidade de se considerar a existência e compreender a natureza dos distintos públicos que surgem face a ciência. (De CHEVEIGNÉ, 1997b; BOY, De CHEVEIGNÉ, 2000; BENSUADE-VINCENT, 2003; 2013) A questão que se coloca então é a dificuldade de se lidar com grupos de cidadãos que devem ser reconhecidos por suas particularidades e que, justamente por isso, não poderiam ser representados por um painel reduzido de outros cidadãos, diferentes deles. (CALLON, 2000) O modelo resolveria assim o problema do conhecimento produzido, que ao abrir espaço para o diálogo, incorpora uma riqueza maior de pontos de vista. No entanto, ele negligenciaria o projeto de construção de uma democracia plena, inclusiva, uma vez que a abertura se faria apenas para uma pequena parcela de cidadãos.

Michel Callon critica ainda no modelo do diálogo, a ausência de espaço para o leigo na produção de saberes científicos. Para este autor, ao se convidar o público a participar do projeto de construção democrática, visa-se neste modelo complementar a ciência ou contextualiza-la com sendo um olhar local. Em alguns casos, esta pode ser apenas uma forma de legitimar decisões tomadas sem diálogo algum. Além disso a participação aconteceria à posteriori, uma vez que o debate sobre o uso e os limites de um produto ou um resultado da ciência apenas pode ser proposto uma vez produzido o objeto do debate. Para Callon, haveria necessidade de uma abertura maior. Este problema seria remediado apenas no modelo da coprodução de saberes. Nele, a dinâmica produtora de ciência seria alimentada pela tensão sistematicamente renovada entre as diferentes formas de analisar a natureza e os problemas a elas associados. A inclusão de distintos atores no processo contribuiria ainda, para este autor, com a construção de uma ciência mais complexa, fruto da mistura entre os saberes estandardizados e padronizados que o cientista sabe produzir e aqueles excessivamente localizados dos profanos. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

Quanto às fragilidades próprias ao terceiro modelo, a principal delas é evidente: os grupos de atingidos constituiriam pequenas parcelas

do público, pelo menos no que tange os casos discutidos pelos autores estudados. Não haveria assim nenhuma possibilidade de representatividade destes grupos. Os processos através dos quais os sujeitos seriam engajados para pertencerem a tais grupos também seriam demasiado espontâneos, dificilmente controláveis ou replicáveis. A extrema complexidade do regime que leva uma demanda a tornar-se um problema coletivo investigado por um grupo híbrido, quase fecha estas ações na categoria dos fatos excepcionais. (CALLON, 2000) Como exemplo, o autor cita a grande quantidade de grupos que reúnem pessoas que compartilham problemas, sem no entanto construir uma identificação entre elas e sem que se tornem produtores de reflexão, que identifiquem suas demandas ou que produzam conhecimento.

Para Alan Irwin, diferente dos demais autores, não se trata de três modelos distintos mas sim de três ordens de pensamento, três formas de se compreender o que acontece na interface entre a ciência e a sociedade. As situações historicamente conhecidas, os problemas que se manifestam nesta interface e o papel dos atores envolvidos constituem assim uma estrutura socialmente compartilhada associada a diferentes períodos históricos ou situações e contextos geográficos precisos. Ao analisa-la, o autor descreve a presença de elementos que materializam e caracterizam cada modalidade como sendo a reunião de um conjunto de parâmetros: uma certa compreensão do que vem a ser a ciência, de como ela se constitui e do papel atribuído a cada sujeito neste processo. Irwin obtém assim uma descrição semelhante àquela trazida por Callon, mas cuja essência é mais flexível. Ela corresponde não a um padrão mas a um parâmetro, uma referência que permite analisar as situações envolvendo leigos e especialistas. (IRWIN, 2008)

Mais explicitamente, Alan Irwin descreve uma primeira ordem de pensamento que corresponde ao amplamente compartilhado e já discutido modelo do déficit. A segunda ordem de pensamento corresponde ao modelo do diálogo cuja descrição fornecida pelo autor não permitem que se faça qualquer distinção entre ele o modelo descrito por Callon, Barthes e Lascoumes (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Para Irwin, não existe uma simples sucessão histórica entre estes dois primeiros modelos, mas uma complexificação da realidade social que serve de contexto às relações entre a ciência e a sociedade. Ela materializa-se, através da crise que ficou conhecida como vaca louca ou BSE (Bovine Spongiforme Encephalopathie) que será descrita em detalhes posteriormente.

Já a terceira ordem de pensamento é caracterizada pelo autor como sendo o modelo da participação (IRWIN, 2008)

A terceira ordem de pensamento neste contexto não se refere a um novo modelo de governança da comunicação científica que irá resolver os problemas criados pela primeira e a segunda perspectivas. Ao invés disso, ela representa um distanciamento da sloganização sobre o que é melhor, direcionando-se para um pensar mais crítico - e uma prática baseada em reflexão informada - sobre a relação entre evolução técnica, prioridades institucionais e concepções mais amplas sobre bem estar social e justiça (IRWIN, 2008; p. 207, tradução nossa)

O autor reforça ainda a importância de se compreender que não se trata simplesmente de uma nova categoria que serviria à descrição e concepção de ações individuais ou à proposição de novas ferramentas de atuação social. Ainda que estas sejam importantes, a proposta por ele apresentada de uma terceira ordem de pensamento, corresponde à busca pela existência de uma nova hipótese operacional, da qual dependem as iniciativas individuais. (IRWIN, 2008)

Em seu conjunto, o autor resume as características por ele atribuídas às três ordens de pensamento da seguinte forma:

Tabela 1- Características atribuídas por IRWIN (2008) às três ordens de pensamento.

	Primeira ordem	Segunda ordem	Terceira ordem
Foco principal	Ignorância do público e educação tecnológica	Diálogo, engajamento, transparência, construção da confiança	Direção, qualidade e necessidade de mudanças sociotécnicas
Questões chave	Comunicar a ciência, debate informativo, concentrar-se nos fatos	Restabelecer a confiança do público, construir o consenso, encorajar o debate, direcionar a incerteza	Regular a ciência e a tecnologia em um contexto mais amplo, melhorar a reflexividade e a análise crítica.
Estilo de comunicação	Uma via; de cima para baixo	Via dupla; de baixo para cima	Múltiplas referências,

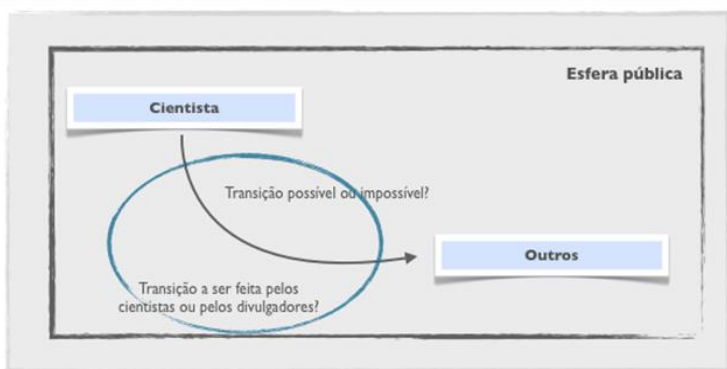
			múltiplos contextos* (*framework)
Modelo de governança científica	A ciência como guia; ciência e política mantêm-se separadas	Transparência, sensível à opinião pública, responsável.	Aberta à contestação, para além do governo isolado, dirigindo preocupações e prioridades sociais
Desafios sociotécnicos	Sustentar a racionalidade, encorajar o progresso científico e a independência dos especialistas	Estabelecer um amplo consenso social.	Reconhecer a heterogeneidade e o desacordo como um recurso da sociedade.
Perspectiva global	Foco na ciência	Foco na comunicação e no engajamento	Foco nas culturas científicas / política

Fonte: (IRWIN, 2008 p. 223 tradução nossa)

Apesar das diferenças existentes entre as compreensões de Irwin e dos demais autores discutidos, este quadro tem a vantagem de sintetizar e descrever uma diversidade de elementos que representam e caracterizam distintas compreensões que podem vir a ser adotadas para as relações entre a ciência e a sociedade. Ele contrasta com uma percepção simplista que resumiria estas trocas à produção de discursos sobre a ciência, sejam eles eficazes ou não na descrição de conteúdos.

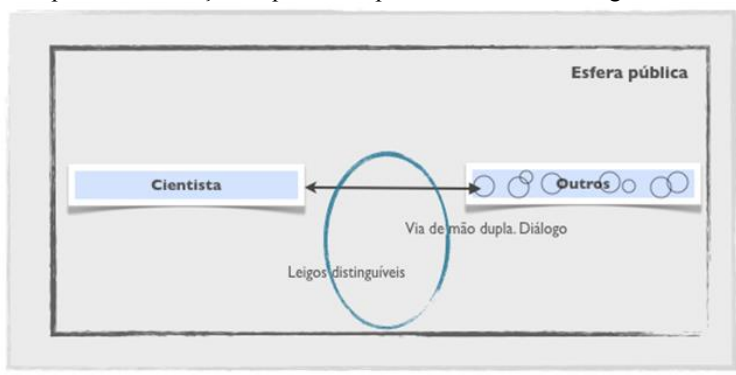
Ainda utilizando um registro esquemático, pode-se complementar as figuras já apresentadas anteriormente para cada um dos modelos. Colocadas lado a lado, elas contribuem para materializar a existência de três propostas com características distintas, ao mesmo tempo que ilustram as semelhanças existentes entre elas:

Figura 4-Proposta de descrição esquemática para o modelo da instrução pública



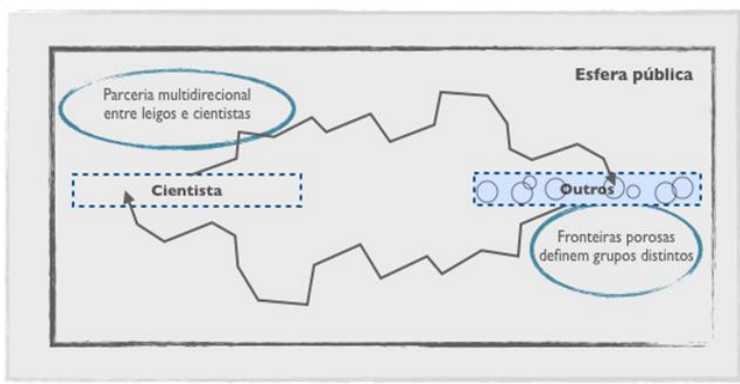
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 5-Proposta de descrição esquemática para o modelo do diálogo



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 6-Proposta de descrição esquemática para o modelo da coprodução de saberes



Fonte: Elaborado pela autora.

No primeiro modelo, a flecha unidirecional representa a direção dos discursos propostos dos cientistas para os leigos e no segundo, as duas pontas nas extremidades ilustram o diálogo estabelecido entre eles. Nos dois casos, as trocas discursivas estabelecidas (ou não) constituem a essência das relações entre leigos e especialistas distribuídos em dois grupos bem definidos. No primeiro modelo, esta comunicação acontece na periferia do espaço público, ela pode ser entendida como possível ou impossível e conta principalmente com a participação de cientistas ou outros representantes da palavra da ciência. A situação muda essencialmente no segundo e terceiro modelos, onde o grupo dos outros não é mais homogêneo e contém uma série de subgrupos dos quais apenas alguns vão contribuir diretamente nas trocas com a ciência. O restante dos leigos recebe e compreende os efeitos dela em seu cotidiano de forma indireta. Ainda no segundo modelo, a comunicação estabelecida entre ciência e público deve ocupar um lugar central na esfera pública para que a sociedade como um todo possa acessar o debate e ser assim convidada a construir sua própria opinião. Esta é mesmo uma condição para que se minimize os efeitos da principal crítica feita a este modelo: a falta de representatividade do grupo envolvido no diálogo.

No terceiro modelo, a mudança na estrutura do traço que liga os dois grupos indica a diferença na forma assumida pelas trocas entre eles. Esta distinção se justifica, uma vez que o terceiro modelo caracteriza-se pela ação e por sujeitos organizados em coletivos. Os discursos ainda existem, mas eles contemplam apenas as trocas pontuais, coadjuvantes

do trabalho realizado. A essência da relação entre os grupos é a ação conjunta e organizada que envolve cientistas e leigos. Leigos estes que podem vir a abandonar sua condição ao longo do processo. Eles não mudam de grupo (a menos de passarem a atuar como cientistas pelas vias normais de formação), mas tornam-se capazes de outros níveis de ação e de diálogo. As trocas vão de um grupo ao outro, sustentando a reflexão e o funcionamento deste sistema que permanece auto-alimentado. Em todos os modelos, o retângulo exterior imperfeitamente fechado, indica que a esfera pública é o cenário onde ocorrem as relações entre ciência e sociedade e que uma parte deste amplo contexto interfere nelas. Ou seja, existe sempre um contexto social, histórica e geograficamente marcado, que representa uma influência não negligenciável.

Uma vez definidos os três modelos, um aspecto de grande relevância no pensamento de Callon, Lascoumes e Barthes é o fato de que, entre eles, opera um princípio fundador: o da complementaridade. Para estes autores, nenhum dos modelos é apto a tornar-se hegemônico. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). São as condições e objetivos das trocas estabelecidas dentro deles que vão delimitar como, em cada caso, incentivar as relações entre a ciência e a sociedade: via produção de discursos sobre a ciência, via diálogo ou via ações de coprodução de saberes. Esta parece ser, para eles, a melhor forma de lidar com as dificuldades de implementação e os limites de cada modelo.

Bucchi (2008), que se interessa principalmente pelos aspectos comunicacionais dos modelos, também concorda com a ideia de complementaridade como princípio fundador da relação a ser construída entre eles. Para o autor, é preciso substituir a pergunta: Qual dos modelos é ideal ou o melhor a ser aplicado para as relações entre especialistas e público? por outra Em que condições emergem as diferentes formas de comunicação pública da ciência? (BUCCHI, 2008) Para Bucchi, existem indicadores capazes de identificar qual estratégia é mais apropriada a uma situação dada. Entre eles estão: i) o grau de projeção pública do tema a ser tratado; ii) O grau de mobilização pública gerado pelo tema central ou por outros próximos a ele; iii) A visibilidade e a credibilidade das instituições científicas e dos atores envolvidos no debate; iv) O grau de controvérsia ou de desacordo entre especialistas segundo a percepção do público; v) O grau de institucionalização e de estabilidade das fronteiras profissionais nos campos científicos atingidos pelo tema em questão; vi) O grau de consenso social no contexto político e cultural do tema científico em questão. (BUCCHI, 2008 p.70)

Outro que aborda os indicadores que permitem a delimitação e escolha de um modelo em função das situações dadas é Jacques Testart (2007). Para ele a existência de demandas por parte da sociedade e as temáticas associadas a estas demandas (ou aos discursos que delas emanam) devem aparecer entre os critérios determinantes. Como outros, ele entende que não se trata de trazer à esfera pública a discussão de temas associados à ciência fundamental por exemplo (TESTART, 2007) mas sim de debater sobre produtos construídos a partir do conhecimento científico e que tem como destino o consumo ou a produção em larga escala. Neste caso, segundo Testart (2007), a reflexão deveria acontecer preferencialmente antes que tais objetos fossem concebidos ou produzidos. (TESTART, 2007) Callon, Lascoumes e Barthes concordam com este argumento. Para estes autores, os avanços na física de partículas estão entre os assuntos incompatíveis com propostas associadas aos modelos 2 e 3. Deslocado do espaço público, construído no isolamento dos grandes equipamentos e laboratórios, este aspecto da ciência é descrito como tendo pouca abertura para que o público atue ou discuta. Seu lugar natural, de onde não poderá sair é assim o modelo de instrução. Outros temas afins como a nutrição (sob certos aspectos), a biologia dos animais marinhos, a geologia de um país distante, os seres vivos que constituem um ecossistema, etc. também corresponderiam prioritariamente ao modelo da instrução pública. Eles pertencem a contextos nos quais existe uma norma, uma informação estável (característica de um dado período histórico) que pode ser meramente compartilhada ou disponibilizada para o público. Trata-se de temas de interesse mas dificilmente associados a demandas sociais. Já as pesquisas sobre os problemas ligados ao meio ambiente, associados à saúde ou segurança alimentar, às consequências do uso massificado de nanopartículas, podem mais facilmente associar-se a qualquer um dos modelos, em função do que se deseja construir. Neste caso, os autores propõem que se diversifique tanto a essência das trocas realizadas com os leigos quanto a forma por elas assumida.

Assim sendo, ações como as palestras e as conferências sobre conteúdos da ciência, os espaços como os centros e museus de ciência ou ainda as revistas e livros de divulgação científica seriam exemplos de encontros legítimos entre leigos e cientistas. Mas além destes modos usuais de comunicação não serem os únicos possíveis, eles não se mostram a melhor opção quando se trata de identificar ou de tratar demandas sociais. Neste sentido, as ações pertencentes aos demais modelos podem contribuir complementando-os.

Ao mesmo tempo, para que se institua o diálogo, o processo formativo / informativo que acompanha esta etapa crucial e dialógica precisa reunir material descritivo de certos aspectos da ciência. Nesta etapa, os materiais e ações descritos no modelo da Instrução Pública podem ser de grande ajuda. O mesmo pode ser dito para as etapas introdutórias nas quais os grupos de atingidos buscam compreender a informação disponível sobre os temas associados às demandas por eles identificadas.

Outro aspecto relevante é abordado por diferentes autores: a emergência de novas formas de se perceber as relações entre a ciência e a sociedade. Além de Callon, Lascoumes e Barthes (2001), vários outros fazem menção a esta problemática e identificam na categorização de alguns modelos de referência um modo de evidenciar situações antes invisibilizadas. Dito de outra forma, esta afirmação refere-se a situações que enquadram diálogos e ações envolvendo conhecimentos sobre ciência mas que não podem ser associados à divulgação científica dadas as suas características. Se antes eles permaneceriam à margem do tratamento analítico, com a inclusão de dois outros modelos aumenta-se as chances de encontrar um enquadramento para uma tal situação. Seja dentro de um dos três modelos, seja entre eles, misturando aspectos pertencentes a cada um. (BUCCHI, 2008; IRWIN, 2008). Assim, para os autores estudados, é preciso que os modelos utilizados para interpretar a existência de relações diretas ou indiretas entre ciência e sociedade sejam considerados como sendo categorias ideais, passíveis de serem declinadas em inúmeras formas de ação a fim de englobar um conjunto amplo de possibilidades. Em seguida, são os marcadores associados a cada modelo que tornam possível materializar a presença de elementos da ciência circulando na esfera pública. Eles estariam incorporados a discursos mais amplos, demandas, debates, etc. Na fala de especialistas ou simplesmente nos estereótipos da ciência utilizados para dar confiabilidade a uma ideia.

Situações assim caracterizadas não corresponderiam necessariamente a um dos modelos descritos, mas sim a uma mistura de dois ou mais deles, que podem manifestar-se sucessiva ou paralelamente. Os autores apontam então para a necessidade de se avaliar cuidadosamente a realidade, buscando compreender os diferentes aspectos e atores nela envolvidos. Se ao invés disso mantém-se padrões rígidos que descrevem categorias precisas, o resultado é o surgimento de apenas dois grupos: as situações que correspondem e as que não correspondem aos modelos e que por conta disso, deixam de existir. A consequência imediata é o empobrecimento da análise que vai, desta

forma, ignorar a existência de uma parte importante de fenômenos que portanto estão presentes na esfera pública.

Alan Irwin (2008) aborda o problema de forma semelhante ao propor o uso de ordens de pensamento ao invés de modelos. Esta nomenclatura visa valorizar a existência de um contexto que se materializa através das ações realizadas pelos sujeitos individual ou coletivamente. Os modelos, ao contrário, podem mais facilmente ser associados a uma forma rígida dentro da qual se encontram práticas e exemplos que correspondem a um formato padrão que deve ser reproduzido. (IRWIN, 2008) Efeito este que pode ser evitado se bem caracterizado e compreendido.

Mas análises das descrições feitas dos três modelos nem sempre são concordantes. Para exemplificar os pontos de desacordo, é possível citar a questão da existência de uma relação entre os modelos e um período histórico específico. Na França, Dominique Wolton (WOLTON, 1997) entende que tenha havido hegemonia de modelos em distintos períodos históricos. Para este autor, que como Maximiliano Bucchi interessa-se prioritariamente pelas questões ligadas à comunicação de um modo geral e à mídia em particular, existem principalmente dois modelos e não três: a divulgação e a comunicação científica. Eles correspondem às necessidades de épocas distintas. Para Wolton, durante séculos viveu-se o período da divulgação científica caracterizado por considerar a participação quase exclusiva de dois personagens: o cientista e o leigo. Um esquema simples que não dá conta da complexidade da interface atual entre a ciência e a sociedade. (WOLTON, 1997) Para o autor, esta incapacidade do modelo teria levado ao surgimento de uma nova proposta nos anos 90, que exigiu a inclusão de pelo menos outros dois atores. Somam-se assim quatro na nova configuração: as ciências (no plural), a política, a comunicação e os públicos (no plural). Cada um destes grupos, que podem ainda ser divididos em outros subgrupos, possui lógicas, valores e interesses que lhes caracterizam. Este cenário indicaria assim que a divulgação científica teria sido engolida por uma proposta mais ampla e complexa.

Já Alan Irwin entende a situação de forma menos linear. Para ele os três modelos ou, como preferiu o autor, as três ordens de pensamento, não correspondem a estágios históricos distintos ou a uma sequência inevitável. Irwin entende que é o contexto local (ou nacional) que determina a existência de uma ordem prioritária. Ela corresponderá a uma das formas descritas ou outras ainda desconhecidas, originárias da mistura daquelas três. As ordens de pensamento podem também suceder-se ou coexistir, em função das situações a elas associadas.

(IRWIN, 2008) Irwin destaca ainda a dificuldade de se estabelecer critérios que permitam identificar práticas comunicacionais como pertencendo exclusivamente a um dos modelos. Para o autor, uma mesma ação pode portanto ser entendida como pertencendo a uma ou outra categoria segundo a análise que se faz dela ou o seu impacto.

Um exemplo de situação enquadrada neste cenário de múltiplas interpretações ocorreu na França¹³. Com o debate crescente na esfera pública e na mídia sobre os possíveis riscos associados à produção e o consumo de nanopartículas naquele país, o Estado, através da Comissão Nacional do Debate Público (CNDP) organizou um ciclo de debates entre especialistas e a população de outubro de 2009 a fevereiro de 2010. Para isso, foram escolhidos cientistas de renome que, em cada uma das principais regiões do país, convidaram o público a interagir com o tema através de palestras. Para o Estado, tratou-se de uma proposta de comunicação, de diálogo, onde se levaria os representantes da ciência até a sociedade para que esta compartilhasse com eles sua compreensão do problema. Na troca, esperava-se oferecer conhecimento científico como resposta às inquietudes dos leigos acalmando os ânimos. Já para a sociedade, a compreensão foi fundamentalmente distinta. Algumas associações destacaram o caráter autoritário do modo de comunicação escolhido: as palestras. Com 90% do tempo destinado aos especialistas e 10% a ser compartilhado entre as centenas de pessoas presentes, tais grupos entendiam que o diálogo não estava sendo visado. Em seu lugar, os especialistas estavam divulgando a procissão de fé da ciência, através de estratégias comunicacionais bem rodadas sobre decisões que já tinham sido tomadas nas esferas políticas. Para eles, tratava-se de calar e não de ouvir a população. Tais grupos chegaram a impedir a realização de uma parte dos encontros e prejudicaram várias outras ações da CNDP. Quanto ao restante da esfera pública, manifestações de apoio aos debates ou aos movimentos de contestação se fizeram ouvir.

Situações como estas, apresentadas com o intuito de criar engajamento público para com a ciência, mostram-se assim passíveis de recusa ou de apoio. Para Irwin (2008), elas ilustram a percepção de que

¹³ Os embates provocados por grupos favoráveis mas principalmente contrários a produção e o consumo de nanopartículas assumiram distintas formas. De simples painéis durante os eventos organizados pela CNDP até confrontos com a polícia e degradação de patrimônio público, durante a inauguração de um centro de pesquisa e produção de nanopartículas em Grenoble. O tema foi amplamente coberto pela mídia francesa. Entre os artigos disponíveis, um foi particularmente contundente http://www.lexpress.fr/actualite/sciences/ces-nanotechnologies-qui-divisent_845034.html Consultado em 18 de janeiro de 2016.

uma intenção de abertura pode ser percebida como descumprindo critérios mínimos de democracia. Para estes refratários do discurso sobre a ciência, tais propostas seriam fechadas, pouco democráticas ou demasiado pontuais para que se pudesse obter os resultados por elas anunciados. (IRWIN, 2008)

Ao contrário do que se poderia esperar, Alan Irwin entende que estas e outras reações aos modelos comunicacionais existentes são positivas e saudáveis. Segundo o autor, elas não invalidam tais ações mas ao contrário, demonstram a existência de uma análise mais fina, mais complexa e detalhada das ferramentas utilizadas e para evocar e debater a presença da ciência na sociedade. Por esta razão, elas evocam uma melhor compreensão da existência de escolhas e possibilidade no que tange às interações possíveis com este conhecimento e com aqueles que são aptos a produzi-lo ou tomar decisões sobre esta produção. Este comportamento indicaria, para o autor, uma possível mudança na ordem sociotécnica atual. (IRWIN, 2008)

Martin Bauer, outro autor importante observador acadêmico das relações entre ciência e sociedade, entende a possibilidade e a realidade da metamorfose de modelos e relata como ela aconteceu no caso inglês. Para Bauer, o contexto Britânico dos últimos 25 anos viu nascer o tipicamente inglês Public Understanding of Science (PUS), mas não foi só isso. Segundo o autor, teriam sido duas as transformações sucessivas: do letramento (literacy) ao PUS e depois para o Science-in-Society. Cada uma destas transformações teria sido provocada por um episódio polêmico ou como foram tratados neste trabalho, episódios marcantes. Do mesmo modo, a construção do modelo novo teria sido construída apontando as falhas do anterior e as rupturas experimentadas teriam incorporado novos temas às ações desenvolvidas para o público do mesmo modo que para a pesquisa acadêmica. Apesar de recusar-se a falar de cronologia ou de evolução cronológica pura e simples, o autor identifica assim períodos históricos que teriam, naquele país, prioritariamente correspondido a cada modelo. (BAUER, 2009)

Muitos outros autores também atribuem as transições e ou flutuações entre os modelos existentes na esfera pública a alguns fatos polêmicos ou marcantes. Além deles, também foi mencionada a publicação de documentos que apontam sinais de esgotamento de um determinado modelo em um determinado contexto. (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; BUCCHI, 2008; IRWIN, 2008; BAUER, 2009; SCHIELE 2013; LÉVY-LEBLOND, 1975; De CHEVEIGNÉ, 1997a) Entre estes documentos está o conhecido e já mencionado relatório da United Kingdom House of Lords (2000). Trata-

se de um organismo que compõem o complexo sistema político inglês. Ele é composto por mais de 700 membros oriundos de diferentes contextos e que, entre outras funções, elaboram e publicam relatórios sobre situações específicas ligadas à ciência. Apesar de formalmente estes documentos serem meramente indicativos e não executivos, é possível concordar sobre a existência de uma influência não negligenciável exercida pelos posicionamentos da House of Lords sobretudo no contexto inglês.

Em fevereiro de 2000, um dos comitês que compõem esta casa, publicou um longo relatório no qual se dispõem a discutir o estado das relações entre a ciência e a sociedade. Entre os temas tratados estão: a existência de uma crise de confiança enfrentada pela ciência junto à sociedade, as relações entre a ciência e a incerteza, a necessária proposta de um novo formato mais dialógico para as trocas ocorridas entre ciência e sociedade, a Internet, os centros e museus de ciência e a mídia em geral. O relatório dedica ainda todo um capítulo às questões referentes ao engajamento público, desenhando assim o que para muitos autores veio a tornar-se o modelo inglês do Public Understanding of Science (BAUER, 2009; BUCCHI, 2008; IRWIN, 2008) No item 3.10 do relatório lê-se:

Como nós argumentamos no Capítulo 1 a ciência não pode ignorar o seu contexto social. No capítulo 2, analisamos as evidências de um declínio da confiança; a reconstrução da confiança requer melhoras na comunicação nas duas direções. O Professor Conway apresentou isto aos diretores da Monsanto, no contexto dos transgênicos: “Há um grande desafio na discussão ainda muito emocional e raivosa. Há ainda pouca responsabilidade e transparência nestas discussões” O diálogo deve ser melhor informado, mais estruturado e mais inclusivo. Esta pode ser uma oportunidade para criar um espaço público de discussão - de baixar o volume do ruído e aumentar a quantidade de informação real e de trocas que podem levar a um resultado mais positivo. Ou, como posto por Sir Aaron Klug “Engajamento com a sociedade é um processo de duas vias, envolvendo o diálogo entre diferentes (mas não necessariamente opostos) conjuntos de valores”. (HOUSE OF LORDS, 2000; tradução nossa)

Para muitos autores, este relatório é assim um marco que contribuiu amplamente para uma transformação sem igual nas relações entre a ciência e a sociedade na Inglaterra e na Europa. (IRWIN, 2008; BUCCHI, 2008; METCALFE, 2013; BAUER, 2009) Segundo eles, este (assim como outros documentos que apareceram no final dos anos 90), atentaram para a necessidade de uma transformação das relações entre a ciência e a sociedade, revisitando erros do passado em termos de interpretação quanto às potencialidades desta relação, como ela se constrói e no que está baseada.

Entre as conclusões do comitê consideradas como tendo produzido um forte impacto, está a afirmação da necessidade de reconhecer a dúvida e a incerteza como componentes da própria ciência. Este posicionamento, claramente contrário ao entendimento que se tinha anteriormente desta questão, inaugura uma nova leitura do que é a ciência e das relações que ela mantém com o seu entorno. A necessidade de uma transformação é em seguida reforçada no documento através da defesa de uma mudança na cultura da comunicação científica e na estrutura através da qual ocorre a tomada política de decisão. Literalmente, os membros da comissão indicam que, uma nova estrutura comunicacional é desejável na qual a ciência seja levada ao público e se submeta ao diálogo, mesmo em estágios iniciais da sua construção como é o caso dos transgênicos. (HOUSE OF LORDS, 2000)

Alan Irwin (2008) interpreta a essência deste relatório como sendo um olhar para o futuro e uma crítica ao passado. No que diz respeito ao presente e ao futuro, pelo menos naquele contexto, o relatório apontaria, segundo o autor, que relações mais ativas, abertas e democráticas entre ciência e sociedade são, ao mesmo tempo desejáveis e necessárias. (IRWIN, 2008). Quanto ao passado, os relatores teriam criticado o que existia e descrito como sendo uma visão ultrapassada que defende sem demonstrar que as dificuldades existentes nas relações entre a ciência e a sociedade são devidas à ignorância do público e que portanto, elas poderiam ser resolvidas ao se melhorar as estratégias de divulgação da ciência. Como dito anteriormente, esta conclusão é corroborada em pesquisas qualitativas e quantitativas realizadas na França, na Europa e no Brasil. (BOY, De CHEVEIGNÉ, 2000; BUCCHI, 2008; IRWIN 2008; CASTELFRANCHI, et al. 2013) Mas ela pode tornar-se surpreendente quando apresentada no contexto de um documento produzido por uma instituição que representa a própria ciência,

Com o intuito de destacar o contexto de produção deste relatório e de relativizar o impacto provocado por ele, Irwin ressalta que sua

publicação é posterior ao que teria sido o verdadeiro fator que impôs as mudanças nas relações entre ciência e sociedade na Inglaterra e na Europa: a crise provocada pela BSE ou doença da vaca louca (IRWIN, 2008). Para o autor, o documento contém elementos que permitem assinalar a existência complexa, confusa e justaposta de dois modelos: o da Instrução Pública e o do diálogo o que ilustraria a transição. Irwin reforça esta conclusão através de exemplos que teriam sucedido o relatório. Entre eles está o primeiro e o maior debate público jamais promovido, realizado pela Holanda para discutir sobre riscos e vantagens do consumo de alimentos geneticamente modificados. (IRWIN, 2008) Ele teria sido promovido ao mesmo tempo que as primeiras críticas quanto ao consumo de alimentos OGM, por medo de ver emergir uma nova crise comunicacional, que naquele período impactou duramente a economia europeia.

Outro documento que teria sido para Irwin fortemente influenciado pelo relatório da House of Lords (HOUSE OF LORDS, 2000) e que teve um impacto maior na política europeia voltada para a interface entre ciência e sociedade é o plano de ação oficial da Comissão Europeia publicado em 2002. Nele, a Comissão Europeia chama a população para um diálogo aberto sobre as tecnologias da inovação como parte da nova parceria entre ciência e sociedade. (IRWIN, 2008) Para isto, foram abertas linhas de crédito e editais para projetos que tivessem como objetivo incentivar novas práticas comunicacionais entre conhecimento formal e público leigo.

Ainda para Irwin, outros documento de impacto menor indicam a existência de um processo de mudança. Entre eles está o trabalho de Philipps et al. (2000) para quem existiria uma pequena lista de ideias que se naturalizaram naquele período materializando a presença de uma nova ordem na esfera pública: i) A compreensão da correlação entre confiança na ciência e transparência com a sociedade; ii) A ideia de que abertura das relações com a sociedade exige reconhecimento das incertezas da ciência, sempre que estas existirem; iii) A necessidade de confiança na capacidade que possui a sociedade de responder racionalmente à abertura proposta pela ciência; iv) A importância de uma investigação científica do risco que deve não apenas existir mas tornar-se acessível e transparente; v) A difusão completa dos resultados produzidos pelos conselhos dos comitês consultativos bem como as metodologias de produção destes resultados.

As leituras propostas pelos autores mencionados neste capítulo, apresentam um conjunto de análises que nem sempre são convergentes. Particularmente no que tange à sucessão entre estes modelos ou à sua

origem. Também não há consenso sobre a existência de um modelo que se mostre superior aos demais na construção de relações apropriadas entre a ciência e a sociedade ou sobre a natureza de tais relações. Sabe-se apenas que o contexto e as demandas a serem tratadas definem as condições de aplicação e com elas, o melhor modelo a ser utilizado. Esta afirmação permite ainda um acordo sobre a existência de contextos históricos e geográficos que otimizaram as condições de aplicação de alguns modelos, fazendo com que houvesse uma sobreposição de um modelo sobre os demais durante certos períodos históricos. Ainda hoje esta hegemonia existe e refere-se ao modelo da instrução pública ou modelo do déficit.

Um segundo ponto de convergência diz respeito ao papel assumido por certos episódios que impactam na esfera pública e que permitem evidenciar desfuncionamentos na estrutura social, política e econômica envolvendo a ciência. Eles teriam, para muitos dos autores discutidos, contribuído fortemente a criação de contextos receptivos a mudanças, introduzindo atores diferentes daqueles que historicamente vinham sendo convidados a interferir diretamente quando se trata de temáticas científicas.

Mas o ponto essencial do capítulo 1 consiste na descrição de um amplo conjunto de modelos, alguns mais influentes e discutidos do que outros, que buscam dar conta de uma certa diversidade de situações. Apesar desta tentativa, estes modelos são apresentados como referências através das quais não se busca apresentar formas rígidas e delimitadas de compreensão das relações entre ciência e sociedade. Mas antes, atentar para a existência de múltiplas formas de se perceber, interagir e mediar tais relações.

Por último, os autores estudados evocam a necessidade de que se compreenda a existência de um princípio de complementaridade entre os modelos. Nenhum deles seria assim essencialmente melhor ou mais adaptado do que o outro. Ao contrário, seria ao conhecer esta diversidade de possibilidades que se poderia, com pertinência, melhor escolher ou desenvolver novas formas de interação adaptadas às demandas de cada sociedade e de cada temática ou contexto envolvido.

Uma tal diversidade de propostas e de funções poderia evocar tanto a riqueza das múltiplas possibilidades, quanto o relativismo imobilizante. Múltiplas possibilidades porque os distintos modelos oferecem novas formas de organizar e atribuir um papel a um conjunto não homogêneo de parâmetros atuando na construção, na utilização ou na apreensão do conhecimento científico: leigos que envolvem-se na produção da ciência, aplicações e utilidade do diálogo como modo de

interação com a ciência, papel e risco das relações fundamentadas na confiança, impacto e reconhecimento de fatores relacionados ao risco, debates envolvendo conhecimento científico... É possível esperar que tais descrições contribuam com o aumento de situações reconhecidas como pertencendo à interface ciência e sociedade. Ainda que elas não correspondam a uma massa numerosa e homogênea. Ainda que não possam ser reconhecidas como produzindo discursos sobre a ciência. Ainda que não correspondam às características da divulgação científica. Diversificar os modos de relação, implica em ampliar a quantidade de relacionamentos válidos, cada um em seu contexto.

Por outro lado, uma tal diversidade de modelos cujas características não sejam bem compreendidas ou bem definidas, ou que se superponham ao mesmo tempo em que diferenciem-se, pode provocar efeitos dificilmente controláveis. Entre eles, pode-se avistar a mudança de modos de interação (introdução de novos elementos e práticas por parte dos atores envolvidos por exemplo) sem que haja transformações essenciais nas relações entre a ciência e a sociedade. Alan Irwin (2008) avista este problema ao indicar a fluidez da fronteira que separa os distintos modelos. Para este autor, há possibilidade de que ações implementadas com o objetivo anunciado de ampliar o diálogo, estejam apenas difundindo informações de forma vertical. Neste caso, a interação com o público não serve à coconstrução de um futuro coletivo, nem a compartilhar responsabilidades, mas sim à legitimação de decisões tomadas em instâncias superiores atribuindo-lhes um caráter democrático. O uso de termos como debate público, de práticas associadas ao voto ou ainda os suportes interativos associados à Internet ilustram esta problemática. Por representarem a inovação social e/ou tecnológica, estes modelos comunicacionais podem ser facilmente associados a um aumento da participação dos usuários o que pode ou não corresponder à essência das trocas implementadas.

A partir desta conjuntura, estabeleceu-se a necessidade de melhorar a descrição dos diferentes modelos descritos, aprofundando em consequência a leitura das situações reais a eles associadas. Buscou-se então analisar e discutir a essência dos distintos modelos para, partindo das convergências assim identificadas, descrever um quadro ampliado que permitisse categorizar as diferentes propostas em função de critérios tidos como essenciais. Este é o conteúdo do capítulo 4.

Mas antes deste exercício, serão introduzidos nos capítulos 2 e 3, aspectos específicos de dois contextos importantes. O primeiro deles é o Brasil, que corresponde ao cenário no qual este trabalho almeja discutir as relações entre a ciência e a sociedade. Ele corresponde a uma

realidade complexa e multifacetada, que será novamente abordada nos capítulos 5 e 6. Na sequência, o capítulo 3 será dedicado à descrição de alguns aspectos específicos do contexto europeu e francês em particular. O capítulo interessa-se particularmente pela descrição dos episódios marcantes associados a mudança de modelo de relação entre a ciência e a sociedade. Como se caracterizam? A que situações correspondem? Como impactaram na presença e nos discursos sobre a ciência, sobre quem os profere e recebe?

2 RELAÇÕES ENTRE AS CIÊNCIAS E A SOCIEDADE NO CONTEXTO BRASILEIRO

No Brasil, a presença da ciência ou de discursos sobre a ciência fora dos ambientes de educação formal, pode ser essencialmente associada a um contexto relativamente nebuloso nomeado divulgação científica. Para melhor caracteriza-lo, parece relevante abordar dois aspectos essenciais: a nomenclatura e as características, o que não representa um exercício simples.

Do mesmo modo que na Europa, existe no Brasil uma relativa diversidade de terminologias utilizadas na descrição de um conjunto de atividades associadas à produção e à difusão de discursos sobre a ciência (De CHEVEIGNÉ, 1997a). Para Massarani, uma das principais pesquisadoras do contexto histórico de desenvolvimento desta área, é possível inferir sobre a existência de uma equivalência entre alguns destes nomes. São eles a vulgarização científica, a divulgação científica, a popularização da ciência e a comunicação pública em ciência. (MASSARANI, 1998) ¹⁴ A autora opta assim pela uniformização da apelação ao redor do termo divulgação científica ou divulgação da ciência por serem, segundo ela, os mais recorrentes no país pelo menos até o início deste século. (MASSARANI, 1998).

Os riscos associados a esta padronização não são inexistentes. Bernadette Bensaude-Vincent (2003) ao descrever o movimento nomeado na França educação popular, aborda o assunto. Para ela, equalizar ações em grande escala pode ocultar uma diversidade de compreensões cujo resgate posterior evoca uma reconstituição histórica complexa e difícil de ser operada. Segundo Bensaude-Vincent, na França, uma absorção como esta teria provocado o desaparecimento de uma proposta que portanto teria se constituído em oposição à vulgarização científica daquele período. Ambas ocorriam fora do contexto escolar, ambas envolviam leigos e representantes da ciência e por isso, ambas teriam sido erroneamente associadas. Mas uma delas visava difundir informação sobre ciência aos cidadãos, enquanto a outra, pregava a possibilidade e a necessidade de transformar leigos em cientistas. Este episódio, que será melhor descrito posteriormente, ilustra um aspecto problemático que amplifica-se no contexto brasileiro, dada a ausência de tradição sólida de pesquisa na área da divulgação científica. Apesar do inegável aumento no número de ações e de trabalhos

¹⁴ Massarani (1998) distingue duas apelações: difusão e disseminação da ciência, às quais atribui conceito e objetivos ligeiramente distintos.

acadêmicos percebidos nos últimos anos, as primeiras pesquisas de mestrado e doutorado da área datam do final dos anos 80 e envolvem uma pequena gama de disciplinas acadêmicas. A história por exemplo ou a sociologia que poderiam contribuir com a reconstituição e a compreensão do desenvolvimento do campo, pouco produzem sobre ele. Fundamentalmente, são os programas de pós-graduação em educação e educação científica que acolhem tais pesquisas, o que impacta no olhar academicamente construído sobre ela.

Assim, ao fazer a opção de padronização do termo, Massarani (1998) não apenas valida como incentiva a constituição de uma área nomeada divulgação científica. Nela, agrupam-se pesquisa, práticas comunicacionais, ações e discursos. Resta ainda identificar ou apontar quais elementos característicos poderiam descrever o conjunto de episódios ou elementos associados a esta área. Quais critérios podem ser utilizados para considerar alguns discursos sobre a ciência como pertencendo a um mesmo conjunto de ações? Quais critérios permitem a exclusão deste conjunto, de alguns debates ou episódios envolvendo o conhecimento científico ocorridos na esfera pública?

A resposta a esta problemática parece complexa e não se pôde localizar nenhum trabalho conclusivo sobre este aspecto na literatura acadêmica disponível. Assim sendo, optou-se aqui por uma solução em duas etapas. A primeira consiste em reunir as descrições oferecidas pelos trabalhos da área, a fim de identificar aspectos referentes ao que se vem chamando (justa ou injustamente) de divulgação científica no Brasil. O segundo, a ser apresentado no capítulo 4, visa definir um quadro epistêmico que permite associar tais descrições e, ao mesmo tempo, diferencia-las de outras formas de relações entre a ciência e a sociedade.

2.1 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL

Entre os trabalhos que pesquisam o início das ações de divulgação científica no Brasil, estão as pesquisas de Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira. Do ponto de vista histórico, Massarani (1998), aponta para a existência de ações que podem ser associadas à divulgação científica há pelo menos dois séculos, ainda que a finalidade e as características de tais ações tenham evoluído durante este período. Segundo a autora, (MASSARANI, 2002) até o século XVIII, raras eram as pessoas cujo conhecimento formal permitia um interesse por temas ligados à ciência. Esta ínfima população letrada, composta por estrangeiros e brasileiros tendo passado por longos períodos de

formação na Europa, contentava-se com trocas orais de caráter quase pessoal. No Brasil colônia também não havia imprensa e a publicação de livros era controlada quando não proibida. (MASSARANI, 2002) Este contexto tornava a propagação de ideias lentas e ineficaz, restringindo os saberes e informações a pequenos grupos.

Com a chegada da família real ao Brasil a situação evolui. (MASSARANI, 2002) Surgem as primeiras instituições de ensino superior e outras cuja missão esteve diretamente associada às ciências e às técnicas. Datam também deste período os primeiros textos e manuais voltados para a educação científica que começam a circular, ainda que em número reduzido. Massarani ressalta ainda a transformação da paisagem local do ponto de vista da imprensa. Segundo a autora, é nesta época que se inicia o seu processo de organização e estruturação no Brasil, com a aparição de periódicos diversos, muitos dos quais buscaram estabelecer relações com a ciência. Mas apesar deste interesse declarado, Massarani entende que a presença de temáticas científicas nestes anos ainda se fazia rara, mesmo que este tenha sido o período associados à aparição dos primeiros artigos ou poemas com conteúdo científico. (MASSARANI, 2002)

Mas para a autora, seria preciso esperar a ocorrência de um fato político maior: a mudança de status do Brasil que deixa de ser colônia para que se testemunhasse um aumento real das atividades de divulgação científica. (MASSARANI, 2002) “Nos anos que antecederam a independência política havia emergido uma perspectiva nacionalista que via na ciência e nas técnicas, em especial nos domínios agrícola e mineralógico, uma possibilidade de avanço econômico para a nação que se pretendia construir” (MASSARANI, 2002 p.41). Esta concepção teria contribuído com o interesse pela ampla difusão de conhecimentos científicos. No mesmo período, aumentaria também o interesse dos demais países pelo Brasil, intensificando as viagens realizadas por naturalistas e cientistas estrangeiros. Este fato abriu um novo mercado para a população local que configurou-se como fornecedora de informações e ampliou o interesse pelas temáticas científicas, em particular aquelas ligadas às ciências naturais. (MASSARANI, 2002)

No contra-senso desta metamorfose encontra-se o desinteresse das estruturas de divulgação científica nascentes por obras que tinham como cenário o próprio Brasil. Dois casos ilustram este paradoxo: o trabalho de Fritz Müller e o livro “Viagem pitoresca e Histórica ao Brasil” de Jean-Baptiste Debret publicado em fascículos na França entre 1839 e 1841. A obra foi produzida a partir de dados, reflexões e 156

pranchas ilustrativas (acompanhadas de textos descritivos e informações sobre a fauna, a flora e a vida cotidiana locais). Eles foram obtidos pelo autor ao longo de quinze anos passados aqui. Surpreendentemente, a tradução do livro e sua publicação no Brasil aconteceram apenas um século depois.

O outro exemplo ainda mais palpável, é o do biólogo e naturalista Fritz Muller. Alemão, vivendo no estado de Santa Catarina a partir de 1855, Muller constituiu uma sólida reputação internacional e manteve colaborações com importantes nomes da ciência daquele período. Entre eles estava Charles Darwin, com quem trocou uma rica e intensa correspondência durante 17 anos (BARRACCO, ZILLIG, documento eletrônico). Ao contrário do que se pode imaginar, Fritz Muller não foi apenas um informante, ele desenvolveu suas próprias pesquisas entre as quais, algumas contribuíram para o reconhecimento internacional acordado ao cientista. Um exemplo é o amplo estudo sobre crustáceos realizado por ele na região de Florianópolis. As observações e análises do autor tinham como objetivo aplicar a teoria descrita por Charles Darwin no livro “A origem das espécies”. Elas permitiram identificar uma série de conhecimentos novos e dados que confirmaram as ideias então controversas de Darwin. Os resultados de Müller foram descritos com riqueza de detalhes no único livro de sua autoria que se chamou Pró-Darwin (Für Darwin), publicado apenas na Alemanha. No Brasil, o trabalho do cientista permaneceu invisível.

Segundo Barracco e Zillig, além das pesquisas, as ilustrações contidas nesta obra também contribuíram com o alcance dos resultados da pesquisa apresentada por Müller, complementando e facilitando a sua difusão. Mais do que um coadjuvante, Muller teria assim aberto uma nova via para a ciência da época.

Nelson Papavero relata que Müller foi, certamente, o primeiro a criar uma filogenia séria, com base em observações concretas e exaustivas de material vivo, diferentemente de Darwin, e depois, Haeckel, que propuseram árvores filogenéticas teóricas. ... Segundo David West, a Lei da biogenética, de autoria de Haeckel em 1866, que defende que a ontogenia (desenvolvimento individual, de embrião adulto) recapitula a filogenia (trajetória evolutiva de um grupo), foi na verdade proposta originalmente por F. Müller e “copiada” por Haeckel, que só

reconheceu sua dívida para com Müller em 1872 (BARRACO, ZILLIG, documento eletrônico)

Segundo Barracco e Zillig, o reconhecimento do trabalho de Müller foi imediato, razão pela qual Darwin teria organizado a tradução do livro para o inglês. Nos anos que se seguiram, Darwin teria ainda recorrido com frequência a Muller na busca por respostas a questões controversas do seu trabalho (BARRACCO, ZILLIG, documento eletrônico). Apesar do seu status de cientista amador, Muller teria produzido assim um grande volume de informações científicas inéditas sobre a fauna e a flora subtropicais. A despeito disto, foi apenas em 1907, quase 50 anos depois, que a obra de Fritz Muller teria despertado o interesse da divulgação científica local. Sua tradução para o português e a publicação parcial foram feitos pela revista Kosmos do Rio de Janeiro (BARRACCO, ZILLIG, documento eletrônico). Mas ainda hoje, ela é pouco conhecido do público. Estes dois exemplos deixam entrever um nível de complexidade ainda não explorado para a divulgação científica produzida no Brasil que ultrapassa a contagem do volume de publicações envolvendo os temas científicos pela imprensa local. Ele refere-se, entre outras coisas, aos episódios não associados à área que permanecem portanto invisibilizados. Vê-se deste modo que, apesar das estruturas estarem em funcionamento, haveria já naquele período a existência de critérios que determinaram quais discursos sobre a ciência devem e quais não devem ser multiplicados.

Na segunda metade do século XIX a influência da revolução industrial europeia chega ao Brasil e também contribui para a expansão das ações de divulgação científica. (MASSARANI, 2002) Como no resto do mundo, difundem-se as luzes e a ideia de progresso balizado no desenvolvimento da técnica e da ciência. No Brasil, estas ideias são bem recebidas, ainda que o país não dispusesse de pesquisa científica institucionalizada. Quanto ao ensino da ciência, as poucas instituições daquele período voltavam-se para a formação de médicos e engenheiros e mais de 80% da população permanecia analfabeta. (MASSARANI, 2002).

A fim de balizar o impacto da divulgação científica até este período, parece relevante ainda considerar outra característica: a centralização das atividades de cultura no Rio de Janeiro. Ou seja, apesar da curva crescente de interesse e do contínuo aumento do volume de ações disponíveis mencionadas por Massarani (2002) o impacto das atividades de divulgação científica junto à população brasileira bem como a sua natureza, ainda merecem ser discutidos. Do ponto de vista

do alcance, a divulgação científica permanecia inacessível à imensa maioria da população. Do ponto de vista do conteúdo, ela parece ter se limitado a uma simples vitrine onde eram descritos aspectos pontuais da ciência europeia. Massarani parece convergir com esta análise, ao ressaltar que a baixa demanda por informação e a ausência de produção de ciência brasileira teriam agido como um freio ao desenvolvimento da divulgação científica no país. Esta realidade seria modificada em 1874, quando a ligação telegráfica abriu o acesso dos jornais às notícias relacionadas à ciência europeia (MASSARANI, 2002). Elas não correspondem às demandas locais, em muitos casos não se aplicam à infra-estrutura disponível no Brasil, mas corresponde a uma fonte de informações a ser divulgadas pela imprensa.

A divulgação destes conhecimentos deu origem ainda a diferentes sub-produtos como poemas ou as primeiras obras de ficção científica. Para Massarani destaque deve ser dado a Augusto Emílio Zaluar (MASSARANI, 2002; 2003) que, inspirado por Jules Verne, escreve uma epopéia brasileira. A trama conta com um herói de nome peculiar: o Doutor Benignus e descreve o que seria uma expedição científica ao interior do Brasil.

Outro marco importante para o desenvolvimento a área acontece no ano seguinte com a chegada da Revista do Rio de Janeiro.

Segundo seu primeiro editorial, “um dos meios mais eficazes de favorecer a instrução e o progresso, e ao mesmo tempo prestar valioso serviço ao país, que tem tudo a ganhar com a difusão das luzes, é vulgarizar as ciências, letras, artes, agricultura, comércio e indústria.” Levantamento realizado nos dois volumes publicados em seu primeiro ano de vida mostrou que, de seus 98 artigos, 21% eram de divulgação científica, 18% técnicos e 4% referiam-se a notícias curtas científicas. Entre os textos que podem ser considerados de divulgação científica, destacam-se os temas: história da Terra, sonambulismo, cérebro, classificação zoológica, hidrografia, respiração, pneumonia e febre amarela. (MASSARANI, 2002; p.47)

Outra publicação semanal, principalmente voltada à ciência surgiu em 1881 com o nome ciência para o povo. Nela, foram abordados temas que Massarani (2002) considera surpreendentes para o período

como o divórcio, a frigidez feminina, a impotência masculina e a esterilidade. Massarani não discute a natureza dos artigos publicados nem a fonte de informações utilizadas. Assim, apesar do tema associado aos artigos evocar a presença de conhecimento científico, não é possível avaliar se o conteúdo da publicação esteve direcionado efetivamente ao público leigo brasileiro ou se tratava-se da tradução de artigos produzidos no contexto europeu. Em qualquer um dos casos, o impacto social de tais ações ainda precisa ser comprovado, uma vez que a parcela de pessoas letradas do país permanecia restrita e possuía um perfil cultural diferenciado. Este fato permite inferir que as ações de divulgação da ciência daquele período, consistem em uma atividade de poucos para poucos. Quanto aos temas tratados, apesar de evocarem aspectos de vanguarda, eles referiam-se a uma leitura contextualizada, com normas sociais reconhecidas pelo público de leitores da revista (sujeitos educados e alfabetizados). Normas estas que dificilmente eram compartilhadas pelas demais classes sociais que representavam a maioria da população do período. Difícil neste contexto avaliar o impacto de tais ações de divulgação científica enquanto instrumento de difusão dos conhecimentos produzidos pela ciência.

Além desta, outras publicações existiram neste mesmo período e colocavam-se no contraponto das temáticas a forte impacto social. Massarani menciona o exemplo da Revista do Observatório (1886-1891) voltada unicamente para conteúdos científicos. Segundo a autora, apesar de disponíveis, estes textos eram relativamente codificados e a leitura era difícil para o público não especializado.

Mas os textos de divulgação científica propostos pela imprensa não foram os únicos elementos constituintes da divulgação científica brasileira no século XIX. Massarani (2002) destaca as palestras abertas ao público, proporcionadas essencialmente por cientistas e naturalistas estrangeiros em viagem ao Brasil. Nomes importantes da ciência mundial como o suíço Louis Agassiz passaram pelo Rio de Janeiro neste período e deixaram um importante legado. Mas foi em 1873 que teve início uma das atividades de divulgação científica mais longas e significativas da história brasileira do século XIX: as Conferências Populares da Glória que duraram quase 20 anos. (FONSECA, 1995; MASSARANI, 2002) Iniciadas e coordenadas por Manoel Francisco Correia, a proposta teve início com um conjunto de conferências realizadas em escolas públicas localizadas na Freguesia da Glória. Pouco depois, elas seriam contempladas com um prédio, construído para abrigar. O local passou a ser conhecido como tribuna da Glória. No início, as sessões eram propostas semanalmente, nos domingos pela

manhã, mas rapidamente duplicaram sua frequência. (FONSECA, 1995)
 No que tange os temas abordados pelas conferências, eram propostos:

(...) um conjunto amplo e eclético de conhecimentos” desde temas essencialmente culturais (literatura, teatro, história das civilizações, educação) até as temáticas intrínsecas ao conhecimento das diversas ciências (matemática, biologia, medicina, botânica, ciências físicas...). As epidemias, o papel das condições atmosféricas na incidência de enfermidades, as diversas terapêuticas, a questão do contágio, entre outros assuntos médicos (FONSECA, 1995; p.136).

Fonseca como Massarani (FONSECA, 1995; MASSARANI, 2002) ressaltam que para além de palestras de cunho meramente informativo, há relatos de debates inflamados que teriam ocorrido durante as Conferências da Glória. Entre os exemplos abordados pelas autoras, está a apresentação da teoria da seleção natural de Darwin - Wallace que teria evocado um vivo interesse e uma ampla polêmica. Este fato torna ainda mais surpreendente a exclusão dos trabalhos produzidos por Fritz Muller da pauta da divulgação científica no Brasil.

Outros temas como os de cunho social tal e qual a liberdade do ensino, a criação de universidades ou as doutrinas científicas (contagionistas versus anticontagionistas) teriam evocado reações inflamadas por parte dos participantes. (MASSARANI, 2002; FONSECA, 1995) Segundo Fonseca, o ponto alto destas controvérsias foi a ocupação da tribuna da Glória por um grupo de professores e alunos da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro que entendiam denunciar o estado lastimável das instituições de ensino médico do Brasil. Segundo eles, havia naquele período falta de equipamentos nos gabinetes e penúria de espaços físicos como laboratórios. Os manifestantes criticavam ainda a ausência de uma sede própria para a Faculdade e os métodos de ensino utilizados, excessivamente teóricos que ignoravam a medicina experimental. Para Fonseca (1995), estas reclamações que já haviam sido apresentadas em outras ocasiões, encontraram na Tribuna da Glória a repercussão necessária que

proporcionaria uma reforma completa da instituição realizada pouco tempo depois. (FONSECA, 1995)¹⁵

Algumas das conferências proferidas na Glória deram origem a publicações escritas. Muitas delas eram também relatadas pelos jornais locais mas sem encontrar sucesso junto aos leitores. (FONSECA, 1995). Fonseca entende ainda que os relatos históricos indicam que estes eventos contavam com a presença de um público seletivo, composto pela aristocracia, por profissionais liberais, estudantes e mesmo a família real. (FONSECA, 1995). Esta informação corrobora a discussão anterior que visa relativizar o impacto de ações de divulgação da ciência no contexto brasileiro daquele período. Ela também evoca a existência de inconsistências importantes entre os objetivos com frequência anunciados pelas ações de divulgação e as condições de contorno nas quais tais ações acontecem. Como exemplo, pode-se mencionar o objetivo descrito pelo responsável pelas conferências da Glória. Para ele, os eventos deveriam promover a instrução do povo e conscientizar sobre o poder das ideias e da ciência no aperfeiçoamento da sociedade. (FONSECA, 1995)

Sua função principal era, segundo seu criador, a de se tornar um meio para despertar o espírito para os mais diversos assuntos, excetuando-se as “paixões políticas”, “as abordagens relativas à divisão de crenças e princípios” (Correia, 1873). Acreditavam os protagonistas das conferências que, através da ilustração do país, da divulgação da ciência e da cultura, a nação poderia ser transformada (FONSECA, 1995; p.136).

Objetivo semelhante foi associado ao trabalho do Museu Nacional que para Massarani (MASSARANI, 2002) constituiu outro importante marco da história da divulgação científica no Brasil e data do mesmo período:

Fundado com o objetivo de propagar os conhecimentos e os estudos das ciências naturais, o Museu Nacional desenvolveu várias

¹⁵ Este episódio contribui com a caracterização da função atribuída à divulgação científica. Ele parece corroborar com a interpretação de diferentes autores, estudiosos do contexto europeu, para quem a divulgação teria diferentes formas de agir sobre e um forte impacto na constituição da ciência. Mais do que difundir informação ao público leigo, estes espaços seriam assim arenas de luta por visibilidade e poder que teriam, ao longo da história, influenciado nas decisões essenciais para a construção do conhecimento científico. Estas ideias serão discutidas posteriormente.

atividades de divulgação nessa área. Os cursos populares estavam, naquele momento, entre as atividades prioritárias do diretor do Museu Ladislau Netto. Para ele, o Museu tinha duas finalidades essenciais: colecionar as riquezas do Brasil e instruir o povo, inoculando nos jovens o gosto pela pesquisa científica. Em 1876, iniciaram-se os Cursos Públicos do Museum que se estenderam por cerca de dez anos. Eram constituídos de palestras e cursos ministrados por pesquisadores de diferentes seções dos Museus, em especialidades como botânica, agricultura, zoologia, mineralogia, geologia e antropologia. Em 10 de março de 1876, o Jornal do Comércio publicava: “Estes cursos, que já houve um ensaio no ano passado, são destinados à instrução das classes estranhas ao estudo da história natural, das senhoras, dos homens de letras, dos empregados públicos, do povo enfim, que poderá utilizar deste modo uma hora desocupada da noite em proveito de sua instrução”. Os cursos, que tinham seus resumos publicados no mesmo jornal, contavam muitas vezes com demonstrações práticas. Apesar da boa receptividade exibida pelo público e pela imprensa, os palestrantes foram gradualmente deixando de priorizar a atividade, voltando suas atenções para as suas obrigações no Museu.” (MASSARANI, 2002; p.50)¹⁶

Uma série importante de exposições também foi desenvolvida por volta de 1861 e constituiu-se como uma vitrine da produção industrial e agrícola nacional. A primeira, ocorrida no Rio de Janeiro, ficou aberta durante 42 dias e recebeu aproximadamente 45.000 visitantes. (MASSARANI, 2002) Apesar de expressivo, o número de visitantes é reduzido se comparado com a população da cidade na época ou com a quantidade de visitantes de exposições de grande porte ocorridas em cidades dos países centrais. O próprio interesse por exposições associadas à ciência e à indústria também pode ser contextualizado uma

¹⁶ A descrição das características atribuídas aos cursos desenvolvidos pelo Museu Nacional assemelham-se categoricamente aquelas propostas pelas ações de Ciência Popular. Ocorrida na França, algumas dezenas de anos antes, esta iniciativa contou com o apoio de personagens históricos como Augusto Comte. Para Bernadette Bensaude-Vincent (2003) tais ações constituíram um ato de rebeldia e tinham o objetivo de combater a vulgarização da ciência. Apesar disto e como consequência da ação de analistas pouco criteriosos, as duas propostas teriam sido fundidas *à posteriori*, tornando invisível a proposta comtiana. Esta semelhança reforça o argumento anteriormente apresentado de que novos estudos precisariam ser desenvolvidos antes que se pudesse postular a existência de uma única forma de interação entre leigos e conhecimento científico que seria nomeada divulgação científica. Sendo as ideias de Comte bastante difundidas no Brasil daquele período, se se pudesse demonstrar a influência deste autor sobre os proponentes do curso, então caberia investigar sobre a existência de um outro projeto de relação entre a ciência e a sociedade, diferente da divulgação científica no Brasil já neste período.

vez que, naquele período, as Exposições Universais europeias ditaram uma tendência mundial, que deixava assim de ser espontânea seja naqueles países, seja nos países periféricos, importadores de conhecimento científico. Mas as convergências terminam por aí. Ao contrário dos eventos realizados no Brasil, as exposições universais permaneciam abertas durante longos períodos e reuniam um público heterogêneo. Uma vez concluídas, elas também continuavam a ser evocadas e transformavam o contexto onde eram realizadas. Graças à relação entre a ciência e a tecnologia produzida no contexto europeu e as demandas sociais às quais elas traziam respostas, produtos e projetos inovadores expostos durante o evento encontravam suporte financeiro para que fossem comercializados em seguida. O Brasil esteve presente nas edições de 1862, 1867, 1873, 1876 e 1889 (MASSARANI, 2002). mas não foram evocadas informações sobre um possível impacto desta participação.

Para Massarani (2002), as características gerais da divulgação científica no Brasil do século XIX são passíveis de descrição. Os atores que dela participaram de forma efetiva foram, maioritariamente, homens diretamente ligados à ciência. Apesar de terem estado presentes, a atuação de jornalistas ou escritores não chegou a ser relevante. As ações também concentraram-se prioritariamente nas aplicações práticas da ciência. (MASSARANI, 2002) Ciência esta produzida na Europa e importada ao Brasil em parte através dos cientistas brasileiros e estrangeiros aqui instalados o que aponta para uma fraca relação entre as demandas sociais do Brasil daquele período e o conhecimento científico apresentado nas ações de divulgação científica. Para completar, Massarani evoca um importante declínio das atividades de divulgação científica no Brasil como no restante do mundo que teria ocorrido na última década do século XIX e nos primeiros anos do século XX. (MASSARANI, 2002).

É a partir dos anos 1920 que a situação geral da ciência no Brasil começa a transformar-se. (MASSARANI, 2002; 2003) Apesar de ainda não dispor de uma estrutura de pesquisa local consolidada, esta década vê surgir um pequeno grupo de pessoas diretamente envolvidas com a ciência e atuando para a ampliação da pesquisa básica e a divulgação científica. Para a autora, trata-se do embrião da comunidade científica brasileira. Surge assim em 1916 a Sociedade Brasileira de Ciências que se transformará, em 1922, na Academia Brasileira de Ciências (ABC). (MASSARANI, 2002; 2003) É também este o contexto de surgimento da primeira rádio brasileira em 1923. (MASSARANI, 2002)

A Rádio Sociedade trazia programas variados: além de música e informativos, havia inúmeros cursos, entre eles de inglês, francês, história do Brasil, literatura portuguesa, literatura francesa, radiotelefonia e telegrafia. Ministrava-se também cursos e palestras de divulgação científica: como nascem os rios (Othon Leonardos), marés (Mauricio Joppert), química (Mário Saraiva), física (Francisco Venâncio Filho) e fisiologia do sono (Roquette-Pinto) (MASSARANI, 2002; p.53)

Em sua primeira transmissão, ocorrida em 1º de maio de 1923, Roquette-Pinto, figura central da criação da radio faz uma locução cujos termos são, de forma manifesta, pouco científicos: “A partir de agora, todos os lares espalhados pelo imenso território do Brasil receberão livremente o conforto moral da ciência e da arte pelo milagre das ondas misteriosas que transportam, silenciosamente, no espaço, as harmonias” ROQUETTE-PINTO, 1927 In MASSARANI, 2003 p. 48)

Em 1925, durante a passagem de Einstein no Brasil, a Rádio Sociedade transmitiu uma alocução em alemão do cientista (com tradução para o português), no qual ele comenta a importância do papel da radio como meio de difusão cultural e científica. Segundo estimativas, em 1927, a radio atingia cerca de 150.000 ouvintes. Nas décadas seguintes, Roquette-Pinto será protagonista da criação de outras rádios no Brasil, sempre tendo a divulgação científica e a educação para a ciência como um dos objetivos a serem atingidos por estas instituições. (MASSARANI, 2002).

Para Massarani (2003), o período também foi marcado por uma outra iniciativa. A Associação Brasileira de Educação implementou eventos periódicos de divulgação científica. A educação que naquele período seria para a autora vista como um fator de mudança social, oferecia então cursos e conferências realizadas por professores e pesquisadores brasileiros e estrangeiros. (MASSARANI, 2003) A revista *Sciencia e Educação* é contemporânea ao mesmo período. Iniciada em 1929, seu objetivo seria, segundo o primeiro editorial, divulgar a ciência, articulada à questão educacional. Naquele mesmo período, outras publicações menos comprometidas com o ensino também abriam espaço para a divulgação da ciência assim como a mídia de um modo geral passaria a acordar mais atenção a fatos da ciência ou a visitas de cientistas estrangeiros.

Sobre o papel da rádio e do cinema na divulgação científica daquele período, Massarani (2003) entende que

Os registros deixados pelo grupo de cientistas e intelectuais, participantes ativos na divulgação científica naquelas décadas, exibem algumas crenças e expectativas quanto aos resultados dessa atividade. Em particular, uma atitude muito otimista em relação ao potencial da divulgação e da educação científica por meio das novas tecnologias - o rádio e o cinema. Acreditava-se que as novas tecnologias permitiriam uma disseminação barata, rápida e fácil dos conhecimentos, até os lugares mais remotos do Brasil (...) Nos últimos anos de vida, Roquette-Pinto declararia: “Agora, o meu desejo é divulgar os conhecimentos das maravilhas da ciência moderna nas camadas populares (...) Eu quero tirar a ciência do domínio exclusivista dos sábios para entregá-la ao povo” (MASSARANI, 2003; p.50).

Massarani (MASSARANI, 2003) relata ainda outras etapas da busca de Roquette-Pinto por novos instrumentos que permitissem o avanço deste grande projeto social e pessoal de divulgar a ciência que, apesar dos esforços realizados, permanecia ainda ser resposta. É assim que, segundo a autora, Roquette-Pinto se lança em 1920, em campanhas para a construção de museus de ciência, que deveriam solucionar os problemas acumulados pelas demais ações implementadas. Segundo ele, uma tal instituição seria capaz de estreitar as relações com a educação, oferecendo suporte ao sistema de ensino formal, “... em particular para o ensino do conhecimento e dos métodos da ciência às novas gerações. Eles seriam também espaços privilegiados para se inculcar virtudes cívicas e para a consolidação da identidade coletiva nacional.” (MASSARANI, 2003 p. 51) A autora segue descrevendo que em sua ação enquanto diretor do Museu Nacional em 1926, Roquette-Pinto idealizou uma proposta museológica que, descobriu-se depois, correspondia àquela implementada no Deutsches Museum de Munique. (MASSARANI, 2003). No Brasil, esta iniciativa que deveria ter ocupado o Pavilhão Britânico terminou por ser abandonada. Na Europa,

o Deutsches Museum não ocupa um lugar de destaque na história da divulgação científica e tecnológica.¹⁷

Na década de 1920, as conferências públicas sobre a ciência começam a ganhar fôlego. (MASSARANI, 2002). As mais importantes entre elas seriam organizadas pela ABE (Associação Brasileira de Educação) com o apoio do Instituto Franco-Brasileiro de Alta Cultura entre 1926 e 1929. Os eventos ocorriam a cada semana e incluíam a apresentação de cientistas e acadêmicos brasileiros ou estrangeiros. Os temas discutidos eram variados e com graus de aprofundamento distintos, indo de questões específicas de ciência a outras destinadas ao público leigo (MASSARANI, 2002). Para Massarani, as ações desta década distinguem-se daquelas ocorridas no século anterior, passando a dedicar-se mais à difusão de conceitos e conhecimentos do que às suas aplicações. (MASSARANI, 2002; 2003) Elas passam ainda a ser mais organizadas e envolvem cientistas locais com uma função distinta daquela de tornar o conhecimento científico acessível ao público leigo.

Outra característica distintiva das ações [de divulgação científica] na década de 20 é que eram mais organizadas e passaram a ter a participação de destacados cientistas e acadêmicos do Rio de Janeiro, o que reflete a importância que eles lhes atribuíam. A motivação principal parece ter sido a criação de condições para o desenvolvimento da pesquisa básica no país. Dentro deste panorama geral, a divulgação científica passou a ter um papel significativo na difusão das ideias de seus protagonistas sobre a ciência e sua importância para o país. O objetivo era sensibilizar direta ou indiretamente o poder público, o que propiciaria a criação e a manutenção de instituições ligadas à ciência, além de maior valorização social da

¹⁷ Esta descrição do trabalho de Roquette-Pinto ilustra a presença, também no contexto brasileiro, de elementos que apontam para uma correlação percebida e descrita por autores estrangeiros entre a divulgação científica e a difusão de valores sociais. Ela deixaria assim de atuar prioritariamente na difusão dos conteúdos científicos para visar o estabelecimento de conexões profundas entre a ciência e a sociedade. E ao fazê-lo, a divulgação científica assumiria um papel fundamental para o desenvolvimento da própria ciência, integrando-a ao arcabouço de valores sociais que constituem a identidade de uma nação. A termo, ações desta natureza contribuem para colocar a ciência em um lugar central no seio da sociedade, valorizada e protegida.

Outro aspecto ilustrado neste episódio é a luta interminável dos atores e projetos da divulgação científica que parecem perseguir sistematicamente objetivos inatingíveis.

atividade de pesquisa. (MASSARANI, 2002; p.56)

Assim, apesar da existência de um projeto social de difusão das luzes da ciência, Massarani evoca o papel político da divulgação científica na melhora das condições de trabalho dos cientistas e de produção da ciência. Em diferentes contextos e períodos, estas outras funções a ela associadas foram estudadas e serão posteriormente discutidas.

Outros suportes também foram considerados pela autora como os filmes ou a literatura. Entre os autores destacados por ela estão José Reis, médico, microbiologista, economista, divulgador da ciência, professor da Universidade de São Paulo. Reis é considerado um dos pioneiros do jornalismo científico no Brasil e manteve durante décadas uma coluna dominical no Jornal Folha de São Paulo. Massarani atribui particular importância à ação de José Reis nos anos 40 junto a fundação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Como as homólogas criadas em outros países, a SBPC anunciava a contribuição para o que chamou de popularização da ciência. No Brasil, a atuação deste organismo será particularmente forte na década de 1970. (MASSARANI, 2002)

Nos anos 50, e em um registro diferente, Massarani menciona a existência de um interesse importante do público pela física. Fato por ela atribuído à atualidade da discussão sobre o uso da energia nuclear e o papel de Cesar Lattes na descoberta do méson-pi. A autora destaca ainda a presença da ciência na poesia de Carlos Drummond de Andrade e Vinícius de Moraes após o uso da bomba atômica. (MASSARANI, 2002) Na década seguinte, Massarani salienta o papel dos movimentos de transformação da educação científica que contribuíram para o surgimento dos primeiros centros de ciência no país. (MASSARANI, 2002) A autora atribui particular atenção às reuniões e à atuação em geral da SBPC neste mesmo período que, com a ajuda do trabalho desenvolvido pela mídia, teria permitido o aumento gradativo de ocorrências relacionadas à ciência nos discursos que circulam na esfera pública. Sejam estas ocorrências pertencente a ações voltadas diretamente para temáticas científicas ou não. A SBPC também criou em 1982 a primeira revista com ênfase na divulgação da ciência produzida no Brasil. A Ciência Hoje chegou a uma tiragem de 200.000 exemplares, tendo atualmente caído a quase 5% deste total. Outras revistas se seguiram como a Ciência Hoje das Crianças, a Galileu e Superinteressante. (MASSARANI, 2002)

Na história recente, Massarani (2002) destaca principalmente: a criação, em 1977 da Associação Brasileira de Jornalismo Científico que se propõem a consolidar a profissão além de atuar na democratização do conhecimento científico e tecnológico. (MASSARANI, 2002) E a criação da RED POP Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia para a América Latina e o Caribe. Criada em 1990, esta rede vem atuando na realização de eventos e consolidando parcerias entre instituições da área em toda a região. Localmente, outras duas instituições que datam do final do século XX também são apresentadas pela autora como possuindo uma ação relevante: a ABCMC Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências e a Associação Brasileira de Divulgação Científica (ABRADIC)

No que tange o jornalismo científico brasileiro, para Massarani (2002)

De uma maneira geral, o jornalismo científico brasileiro ainda é, em grande parte, calcado em uma visão mistificada da atividade científica, com ênfase nos aspectos espetaculares ou na performance genial de determinados cientistas. A ênfase nas aplicações imediatas da ciência é também generalizada. Raramente são considerados aspectos importantes na construção de uma visão realista sobre a ciência, como as questões de risco e incertezas, ou o funcionamento real da ciência com suas controvérsias e sua profunda inserção no meio cultural socioeconômico. Registre-se ainda que, no aspecto editorial, o número de livros e coleções de livros de divulgação científica aumentou significativamente nas últimas duas décadas. Mas a produção de textos por pesquisadores ou escritores nacionais ainda é diminuta, predominando as traduções de livros do exterior. (MASSARANI, 2002; p.63)

Quanto aos demais espaços que compõem a infraestrutura de divulgação científica do Brasil, Massarani (2012) relembra a existência e a importância histórica de algumas instituições:

Entre os primeiros museus de ciência interativos criados no Brasil estão: o Centro de Divulgação Científica e Cultural, ligado à Universidade de

São Paulo, em São Carlos, criado em 1980, e o Espaço Ciência Viva, uma organização sem fins lucrativos criada em 1982 no Rio de Janeiro. O último foi inspirado no Exploratorium de São Francisco (EUA), incluindo colaboração com este centro de ciência norte-americano e foi, de fato, o primeiro baseado essencialmente em exposições hands on. A Estação Ciência foi criada em 1987 pelo CNPq e é atualmente ligada à Universidade de São Paulo, na cidade de São Paulo. Um dos maiores museus de ciência do país é o Museu de Ciência e Tecnologia, ligado à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre. O embrião deste museu foi uma coleção de animais, rochas e minerais reunida pelo biólogo Jeter Bertoletti, que, em 1967, criou um museu de ciência dentro da universidade. Em 1993, o museu recebeu o edifício atual, com 17.500 metros quadrados distribuídos em cinco andares e dois mezaninos. Em 1999, foi criado o Museu da Vida, na Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, de médio porte e focado mais especificamente na interface de ciência e saúde. Em Recife, destaca-se o Espaço Ciência, ligado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco e o maior museu brasileiro de ciência a céu aberto. Uma característica de quase todos esses museus e centros de ciência é que grande parte de seus visitantes provém das escolas. Por exemplo, 60% dos visitantes da Casa da Ciência —da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que tem como perspectiva aproximar ciência, cultura e arte— são crianças e adolescentes, que realizam visitas organizadas pelas escolas. (MASSARANI, 2012; p.95)

Apesar do papel histórico e das contribuições trazidas pelos espaços descritos, eles compartilham uma estrutura de base: trata-se de espaços expositivos, abertos para visitação, que permitem maior ou menor grau de interação sem no entanto considerar o perfil do visitante. Assim, mesmo quando se visa ampliar as possibilidades de interação dos sujeitos com o espaço, esta proposta é implementada sem que se possa considerar a relação ou o interesse dos sujeitos com o conhecimento

científico proposto. Alexandre Kellner, membro da Academia Brasileira de Ciência discute esta problemática. Segundo ele, um evento de 2013, que reuniu 106 academias de ciência de todo o mundo teve uma parte da pauta voltada à divulgação científica. Apesar de louvar esforços e avanços obtidos pela área, destacou-se a preocupação hegemônica das comunidades com a ausência de esforços capazes de considerar aspectos associados às diferentes características, percepções e demandas próprias a cada perfil de público. Segundo Kellner “... embora haja outros aspectos a serem considerados com relação ao público-alvo, é fundamental para quem deseja falar sobre ciência para o público não especializado ter um bom conhecimento do que realmente importa para o grupo que pretende atingir.”¹⁸

No Brasil a divulgação científica vem sendo fortemente incentivada. Massarani (2012) e Kellner (2013) estão entre os autores que evocam a evolução percebida particularmente na última década. Aumento considerável do financiamento de projetos, valorização das ações de divulgação científica realizadas por pesquisadores e estudantes, linhas de cr&dito específicas para projetos da área nas agências locais estão entre as principais medidas implementadas.

Quanto aos espaços de divulgação da ciência eles totalizavam, até 2014, 268 segundo o guia de centros e museus de ciência do Brasil lançado em 2015. A maioria destas instituições são de pequeno e médio porte, localiza-se nas áreas centrais do sudeste. A região soma 155 ocorrências (79 em São Paulo e 45 no Rio de Janeiro). (Guia de centros e museus de ciência do Brasil, 2015) Elas são ainda essencialmente financiadas com recursos públicos. (Massarani, 2012) Neste grupo estão contidos museus, planetários, jardins botânicos, zoológicos, aquários, unidades de ciência móvel e associações atuando na popularização das ciências.

O número de museus e centros de ciência no Brasil ainda é reduzido, considerando o tamanho do país e a distribuição desigual desses espaços culturais pelo território nacional, tendo maior concentração em cidades grandes e no Sudeste. Observa-se, também, uma capacidade limitada por parte dessas instituições de impulsionar a divulgação científica em larga escala, considerando o tamanho e a diversidade da

¹⁸ Disponível em <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/cacadores-de-fosseis/divulgacao-cientifica-para-quem-e-por-quem> Consultado em 20 de janeiro de 2016.

população brasileira. A visitação média é reduzida: a percentagem de visitantes no Brasil é de cerca de 8,3% da população, menos da metade da média de países europeus (Enquete de Percepção Pública da Ciência no Brasil, 2010). Um aspecto interessante, entretanto, é o fato de que o número de pessoas que visitam museus e centros de ciência dobrou desde a pesquisa anterior, em 2006, quando estava em 4%. (MASSARANI, 2012; p.95)

Em complemento a esta crítica, parece relevante lembrar que uma parte importante dos visitantes considerados nesta contagem, visita espaços de divulgação científica uma única vez e com frequência em ações realizadas no contexto escolar. Este fato reduz ainda mais o impacto que se poderia atribuir a espaços de divulgação científica em termos de aquisição de conhecimento ou de interesse por temáticas científicas.

Apesar da ausência de uma definição formal que permita caracterizar um conjunto de práticas, de objetos e ações pertencentes à divulgação científica, as discussões introduzidas pelos autores apresentados confirmam a existência e a tradição da área no Brasil. Este aparente paradoxo parece evoca a existência uma tal concepção que, apesar de não ser objetivamente descrita, pode ser compartilhada. No caso do Brasil, tais descrições corroboram a análise de Massarani (2012), ara quem existe a predominância no contexto local, de ações relacionadas ao modelo do déficit. Objetivos de formação, de difusão, temáticas abordadas vinculadas a conteúdos da ciência, ferramentas pouco dialógicas e uma certa compreensão do que é a ciência e do que são os públicos que precisam ter acesso a ela, etc.

Esta análise coloca a questão da existência de episódios que contemplem outras formas de interação, para além das descritas até aqui. Menos presentes na pesquisa acadêmica, com frequência descritos de forma pouco sistematizada, tais episódios são raramente previsíveis ou provocados. Característica que contribui para que permaneçam invisibilizados, face a potência das ações de divulgação científica intencionalmente concebidas e implementadas. Apesar desta dificuldade, este é o exercício parece relevante e uma sessão lhe será em seguida consagrada.

2.2 RELAÇÕES ENTRE A CIÊNCIA E A SOCIEDADE NO BRASIL

Para além das ações de divulgação científica, preparadas, orientadas, sistematicamente conduzidas e posteriormente analisadas, os discursos sobre a ciência podem ocupar os interesses da esfera pública, atingindo a sociedade como um todo ou um grupo particular de sujeitos.

Moreira (2002) ilustra este propósito ao descrever as relações que naturalistas e artistas brasileiros e estrangeiros, estabeleceram com os seus guias índios e escravos no século XIX. Quase sempre analfabetos mas profundos conhecedores das florestas brasileiras, para Ildeu de Castro Moreira, nenhum dos trabalhos sobre a fauna e a flora produzidos durante aquele século poderia ter sido concluídos sem a ajuda preciosa destes intermediários. Seja para sobreviver *in loco* (alimentando-se, curando-se, deslocando-se...), seja para reconhecer e compreender os espécimes encontrados e os ecossistemas dos quais faziam parte. Para o autor, existiria assim um desequilíbrio entre o reconhecimento atribuído aos resultados das pesquisas desenvolvidas e o esquecido papel dos intermediários que teriam tornado possível a obtenção de tais conclusões. (MOREIRA, 2002)

As contribuições das culturas nativas de regiões distantes da Europa para o conhecimento científico adquirido ou construído pelos naturalistas quase sempre tem sido desconsideradas pelos historiadores da ciência. A atenção destes é dirigida para as observações e teorias dos cientistas, para suas formações, instrumentos e métodos de trabalho, para a difusão de suas ideias e para as influências científicas, políticas, filosóficas e econômicas em e de suas obras. Com frequência eles descrevem as populações locais como iletradas e ignorantes, mas delas dependia, em boa medida, o êxito das expedições científicas. (MOREIRA, 2002; p. 41)

Também para Massarani, as descrições das relações estabelecidas entre os estrangeiros e alguns personagens locais foram particularmente relevantes. (MASSARANI, 2003):

Outros negros caçadores, dedicando-se mais especialmente às coleções de história natural,

fazem estadas prolongadas durante meses nas florestas e voltam, uma ou duas vezes por ano, trazendo as coleções obtidas para os amadores de história natural, que os esperam no Rio de Janeiro. Para o mesmo fim, a administração do Museu Imperial de História Natural sustenta negros caçadores espalhados por diversos pontos do Brasil» A descrição e a imagem destes personagens são particularmente inspiradoras: “É fácil reconhecer o negro naturalista, tanto pelo seu modo de carregar uma serpente viva como pelo enorme chapéu de palha eriçado de borboletas e insetos espetados em compridos alfinetes. Anda sempre armado de fuzil e com sua caixa de insetos a tiracolo” (DEBRET, 1978 In MASSARANI, 2003; p.41).

Ildeu de Castro Moreira (2002) entende que o conhecimento obtido com a longa experiência na floresta das populações locais, os brasileiros de então, teria sido transmitidos aos naturalistas que se encarregaram da sistematização a partir da visão científica predominante naquele período. Tais conhecimentos, assim transformados, teriam sido em seguida, incorporados ao que se entende como sendo a ciência europeia. Para Moreira, esta íntima colaboração entre brasileiros e estrangeiros é claramente reconhecida e descrita pelos próprios cientistas europeus daquele período em diferentes referências e notas. Ela será omitida no entanto, nos artigos científicos apresentando o resultado dos trabalhos realizados. Do mesmo modo, os historiadores da ciência que reconstituem os processos através dos quais o conhecimento se construiu ao longo dos séculos, vem minimizando a importância da parceria construída entre os cientistas e a população local.

A partir de vários destes escritos, pode-se estabelecer os principais tipos de contribuições do pessoal local: identificação, localização, coleta e nomenclatura de animais e plantas; preparação e preservação; descoberta de ‘novas’ espécies; análise de hábitos e usos de animais e plantas; conhecimentos geográficos, meteorológicos e de distribuição de animais e plantas; relatos antropológicos; indicação de locais mais favoráveis para pesquisa; domesticação de animais; e fabricação de instrumentos (inclusive

para captura e preservação de animais)(MOREIRA, 2002; p. 42).

Identifica-se assim que as situações descritas pelo autor reúnem colaborações de duas naturezas que merecem ser distinguidas. Na primeira, os habitantes locais utilizavam o conhecimento que possuíam para fornecer aos naturalistas e cientistas, as condições de sobrevivência e o material a partir do qual eles produziram conhecimento formal. Estão entre estas situações: coletar animais, guiar expedições na floresta, construir e manter um acampamento, etc. Em um outro patamar reflexivo estão atividades como a coleta de espécimes na floresta que exigia dos escravos e índios especializados nesta operação, a elaboração ou o conhecimento de critérios de seleção e caracterização. Ou ainda o desenvolvimento e a produção de receitas para fins alimentares e medicinais, associada a conhecimentos mais aprofundados e estruturados. Moreira (2002) descreve o papel formativo do encontro entre a população local e os produtores de conhecimento formal da época em um trecho retirado do livro de Wallace (co-fundador da teoria da evolução) “Viagens pelos rios Amazonas e Negro”, São Paulo Itatiaia / Edusp, 1979

O velho guia [Isidoro] (...) labutara outrora na floresta, estando a par não só dos nomes de todas as árvores, como também de suas propriedades e usos. (...) O fato é que ele realmente gostava de exibir seus conhecimentos sobre esses assuntos acerca dos quais ainda nos encontrávamos no estágio da mais completa ignorância, mas cuja aprendizagem queríamos efetivamente alcançar. (WALLACE, 1979 In MOREIRA, 2002; p. 45)

Moreira (2002) traz em outra citação, esta do pesquisador suíço Louis Agassiz, um relato claro do valor atribuído pelo especialista à colaboração estabelecida por ele com a população local. Mais ainda, Agassiz apresenta tais conhecimentos como sendo passíveis de inclusão na ciência tal e qual eram formulados e apresentados:

O grande conhecimento dos índios sobre a flora e a fauna, suas distribuições, comportamentos e usos, e a importância do fato para a ciência, é enfatizado: “Grande número de árvores que formam essas florestas são desconhecidas ainda da ciência; entretanto, os índios, esses botânicos e zoólogos práticos, têm conhecimento perfeito não

só de suas formas exteriores, mas também de suas diferentes propriedades. Esse conhecimento empírico dos objetos naturais que os rodeiam vai tão longe entre eles que reunir e coordenar as noções esparsas nas diversas localidades dessa região seria (...) contribuir grandemente para o progresso das ciências. Seria mister (...) escrever uma enciclopédia da floresta ditada pelas tribos que as povoam. Seria (...) excelente maneira de colecionar ir de aldeia em aldeia, mandando os índios colherem as plantas que conhecem, secá-las, por-lhes etiquetas de acordo com os nomes vulgares do lugar e inscrever, sob esses títulos, ao lado de seus caracteres botânicos, (...) indicações relativas às suas propriedades medicinais ou outras.” Agassiz chega a propor a D. Pedro II que crie uma comissão para recolher toda a informação dos índios sobre o meio natural, a flora e a fauna, para essa enciclopédia do conhecimento indígena: “Cumprir principiar por conhecer o lugar onde cada espécie se encontra. Por ora, é um conhecimento que só os índios tem, e enquanto ainda há índios seria prudente criar uma comissão que, da boca deles, colha esclarecimentos precisos que de outra fonte não podem obter-se (...) A respeito das propriedades medicinais das plantas, estão melhor informados do que quantos sábios tem estudado a matéria (...) Cumpriria, pois, convocar os índios, pedir-lhes amostras, ouvir os seus esclarecimentos sobre as madeiras, óleos, gemas, resinas, fibras teáveis, frutas, etc. (MOREIRA, 2002; p. 47)

Os exemplos apresentados por Moreira (2002) permitem ilustrar a presença, também no contexto brasileiro, de situações onde produtores de conhecimento constroem ciência em estreita colaboração com sujeitos conhecedores de uma dada realidade. De um lado, encontra-se o conhecimento estabelecido e aceito localmente. De outro, naturalistas e biólogos, conhecedores das formas de sistematização e de apresentação do conhecimento científico amplamente aceitas. Nestas situações, os papéis de leigos e especialistas recebem caracterizações distintas, sem que haja no entanto desvalorização do conhecimento produzido. Apesar desta interação essencial, existiria assim um processo de apagamento da contribuição dos leigos na construção e consolidação do conhecimento

científico. Bensaude-Vincent (2003) descreve e analisa este efeito encontrado também em episódios recentes da história da ciência europeia.

Este contexto ilustra situações que afrontam a concepção segundo a qual os não especialistas precisariam ser instruídos por representantes da ciência, para que pudessem utilizar conhecimentos desta natureza na solução das demandas presentes no cotidiano. Neste exemplo, ao contrário, os sujeitos se mostram capazes de construir conhecimento, ainda que o processo por eles implementado possua limites não negligenciáveis.

Outro exemplo interessante, este amplamente discutido na academia e que teve forte impacto na população envolvida foi o episódio conhecido como a revolta da vacina. Ele teve início em 1904 quando Oswaldo Cruz, então diretor geral da saúde pública, mostra-se obstinado a melhorar as condições de higiene e saúde da população do Rio de Janeiro. Para isso, propõem uma série de medidas consideradas pelos observadores como sendo interventivas e autoritárias (CARRETA, 2009; RIO DE JANEIRO, 2006, SEVCENKO, 1994) Entre elas, estava o deslocamento de parte da população vivendo em áreas insalubres, infectadas por doenças (os morros) e a vacinação compulsória contra a varíola. Para executá-las, o governo carioca disponibilizou uma brigada do exército especialmente constituída para tratar assuntos relacionados à higiene e à prevenção de doenças¹⁹. Durante o período mais crítico deste episódio, médicos e cientistas ocupam amplamente a esfera pública, a mídia em particular, trazendo questionamentos de todo tipo (CARRETA, 2009; RIO DE JANEIRO, 2006; SEVCENKO, 1994). Para eles, os métodos empregados pelo governo seriam ineficazes e questionáveis e a eficácia da vacina e da vacinação compulsória não estariam demonstradas. Alguns importantes nomes atuantes na área da saúde naquele período manifestaram-se publicamente sobre o assunto, por vezes posicionando-se contra as medidas, outras vezes a favor delas.

Oswaldo Cruz e o governo foram acusados de utilizar a ciência como justificativa para deslocar a população pobre das áreas centrais do Rio de Janeiro, onde se desejava construir grandes bulevares semelhantes aos que existiam nas cidades europeias. (RIO DE JANEIRO, 2006, SEVCENKO, 1994). As estatísticas quanto ao número de mortos, feridos e deportados nas manifestações e durante as ações do exército oscilam entre algumas dezenas e algumas centenas de pessoas,

¹⁹ Estas brigadas ainda existem e atuam por exemplo nas campanhas de luta contra a dengue. Mas os métodos de operação foram fortemente transformados.

mas é consenso que este tenha sido o maior motim da história do Rio de Janeiro. (RIO DE JANEIRO, 2006). Para Sevcenko, esta contagem seria mesmo impossível, dada a quantidade de pessoas que morreram longe do Rio de Janeiro, forçadas a deixar a cidade após 1904. (SEVCENKO, 1994).

A violência do episódio esteve presente em todas as instâncias. Do ponto de vista do Estado, a regulamentação imposta à população tornava obrigatória a vacinação e revacinação contra a varíola de crianças, adultos e idosos em todo o país. Classificado como sendo exageradamente rígido e autoritário, o decreto que formalizou esta obrigação continha cláusulas que autorizavam multas e mesmo penalizações sociais e trabalhistas aos refratários (demissão, exclusão da escola, impossibilidade de viajar, de casar-se, etc.). O projeto de lei do qual o decreto é originário data de fevereiro de 1904 e teve como autor o senador Manuel José Duarte. Para ele e para o governo, a vacinação tinha um inegável interesse de saúde pública, dados os resultados obtidos em intervenções equivalentes na Alemanha, Itália e França.

Mas a conclusão não foi unanimemente aceita. Imediatamente após o anúncio do projeto, emergiram uma série de reações de oposição por parte da população. As críticas mencionavam diferentes aspectos do problema, entre eles a truculência dos métodos utilizados pela brigada, a pouca confiabilidade dos soros utilizados no Brasil, a incompetência dos funcionários encarregados de realizar a vacinação e mesmo a moralidade discutível do procedimento que obrigava as mulheres a mostrar as partes íntimas do seu corpo a estranhos. De modo geral, os opositores criticavam assim as condições de aplicação da vacina, ainda que assumissem o seu interesse sanitário. (RIO DE JANEIRO, 2006). Mas em alguns casos, os argumentos ultrapassavam este cenário. Rui Barbosa, que naquele período já era um político de grande envergadura afirmou:

Não tem nome, na categoria dos crimes do poder, a temeridade, a violência, a tirania a que ele se aventura, expondo-se voluntariamente, obstinadamente, a me envenenar, com a introdução no meu sangue, de um vírus sobre cuja influência existem os mais bem fundados receios de que seja condutor da moléstia ou da morte. In (SEVCENKO, 1994; p. 8)

Para Sevcenko, um fato marcante ocorrido em julho de 1904, catalisa a crise: um médico legista atribui a morte de uma mulher à uma infecção generalizada (septicemia), decorrente da vacinação antivariólica. A repercussão do episódio teria obrigado Oswaldo Cruz a intervir pessoalmente. Para resolver o conflito, o médico e autoridade política refez a autópsia do cadáver, impugnando em seguida o primeiro atestado de óbito por razão de má-fé. Segundo Cruz, o primeiro legista seria reconhecidamente partidário de crenças positivistas e do movimento anti-vacina. (SEVCENKO, 1994)

Uma interpretação diferente está presente no documento oficial que descreve o episódio. Segundo este relatório, as causas da revolta popular são atribuídas a dois fatores. (RIO DE JANEIRO, 2006) O primeiro deles é um contexto de tensão anterior ao decreto da vacinação compulsória. Ele se ilustra pelas brigadas anti-mosquito, criadas por Oswaldo Cruz para exterminar doenças que assolavam a população como a febre amarela. Formada por funcionários do serviço sanitário da cidade acompanhados de policiais, estas brigadas tinham autoridade para invadir as casas, dedetizá-las sem autorização dos moradores e mesmo derrubá-las caso entendessem que representavam uma ameaça à saúde pública. Os moradores da cidade, principalmente aqueles dos bairros mais pobres, assustados e revoltados com a agressividade das brigadas, teriam assim reagido por ocasião da imposição da vacina temendo uma nova onda de assédio do poder público. A segunda razão avançada pelo relatório, teria sido a forma como a temática fora introduzida na esfera pública: Divulgada com alarde por jornais de oposição ao governo, ela teria sido apresentada como um risco à população, dada a existência de perigos inerentes a vacinação. (RIO DE JANEIRO, 2006). Uma vez instalada a crise, a ação da mídia teria continuado a ser central uma vez que diferentes canais de comunicação continuaram a pronunciar-se com opiniões claramente partidárias, contrárias ou favoráveis ao decreto. Opiniões, coberturas, discussões sobre todos os aspectos ligados à problemática foram trazidos à cena pública e especialistas de diferentes disciplinas foram convidados a manifestar-se expondo e justificando suas opiniões que serviam assim de referência. (RIO DE JANEIRO, 2006) Abaixo, duas caricaturas ilustram a tensão social daquele período:

Figura 7-Duas caricaturas de Oswaldo Cruz



Fonte: Caricaturas de Oswaldo Cruz - (RIO DE JANEIRO, 2006 p.89)

Além de Oswaldo Cruz, outras figuras ocuparam um lugar central neste episódio. Entre elas está o senador e coronel reformado Lauro Sodré. Positivista, discípulo de Benjamin Constant e líder maçom, ele tornou-se presidente da Liga contra a Vacina Obrigatória. Além de parlamentar, Sodré era catedrático da Escola Militar da Praia Vermelha, onde ficou conhecido como o tabernáculo da ciência. Para ele como para os demais positivistas, a vacinação obrigatória era “uma manifestação do despotismo sanitário e um atentado à liberdade espiritual.” (RIO DE JANEIRO, 2006) Ao fim da Revolta, Sodré foi enviado a uma unidade deslocada, longe do Rio de Janeiro, onde passou 10 meses. Outros militares foram excluídos do exército e banidos da cidade. (RIO DE JANEIRO, 2006)

Assim, a Revolta da Vacina teria estado fortemente ligada a uma crise política presente no país naquele momento. Ela teria sido sustentada pelos partidos e pela imprensa de oposição, que buscou o apoio de núcleos trabalhistas. Seu objetivo final não seria o combate à

vacina propriamente dito mas a derrubada do governo. (RIO DE JANEIRO, 2006; SEVCENKO, 1994) Dito de outra forma, para os autores adeptos desta perspectiva, o episódio ilustra uma legítima manifestação de dependência entre a política, a economia, a ciência e a presença de discursos sobre ela na esfera pública. Esta complexa teia de objetos, debates e eventos ilustra-se em diferentes elementos publicados durante o período como a canção “A vacina obrigatória” sem autoria assumida, divulgada pelos jornais da época:

Anda o palco acelerado
Com horror à palmatória
Por causa dessa lambança
Da vacina obrigatória
Os panatas da sabença
Estão teimando dessa vez
Querem meter o ferro a pulso
Bem no braço do freguês.
E os doutores da higiene
Vão deitando logo a mão
Sem saberem se o sujeito
Quer levar o ferro ou não
Seja moço ou seja velho
Ou mulatinha que tem visgo
Homem sério, tudo, tudo,
Leva ferro que é servido.
Bem no braço do Zé do Povo
Chega o tipo e logo vai
Enfiando aquele troço
A lanceta e tudo mais
Mas a lei manda que o povo
E o coitado do freguês
Vá gemendo na vacina
Ou então vá para o xadrez.
(...)
Eu não vou nesse arrastão
Sem fazer o meu barulho
Os doutores da ciência
Terão mesmo que ir no embrulho
Não embarco na canoa
Que a vacina me persegue
Vão meter ferro no boi

Ou no diabo que os carregue.

Canção de autor desconhecido. Em *Memória da Pharmácia*, disco Emi/Odeon, Roche; apud *Almanaque histórico*, Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Rio In RIO DE JANEIRO, 2006 p.46

Outros episódios equivalentes a este ocorreram. Massarani (2003) menciona por exemplo a revolta dos quebra-quilos, ocorrido no Nordeste em 1870. Ela teria sido ocasionada, entre outros fatores, pela imposição do sistema métrico decimal no Brasil, desconsiderando os modos tradicionais de medida e sem nenhuma preparação logística dos sujeitos envolvidos. Manifestações violentas, que levaram a população a destruir instrumentos de medidas, comércio e órgãos públicos aconteceram em Pernambuco, na Paraíba, no Rio Grande do Norte e em Alagoas.²⁰

Os diferentes exemplos descritos nesta sessão revelam aspectos pouco explorados de uma realidade historicamente contextualizada mas não ultrapassada. Na atualidade, ainda há debates mais ou menos violentos em função do contexto geográfico onde ocorrem, sobre questões envolvendo conhecimento científico. Transgênicos, nanopartículas e mesmo as vacinas que ainda não são abordadas de maneira totalmente pacífica principalmente na Europa. Tais discussões podem ser diretamente associadas à presença de discursos sobre a ciência na esfera pública uma vez que envolvem temas produzidos a partir de conhecimento científico ou que podem ser compreendidos, esclarecidos a partir dele.

No Brasil, Julia Guivant vem estudando esta temática sob o prisma da sociologia política. A autora interessou-se particularmente pelos debates sobre os transgênicos, ocorridos no período da votação da lei brasileira de bio segurança. Para Guivant (2004) o campo do direito foi a principal arena de um diálogo conflituoso, parcialmente transmitido à população através da mídia. No centro da ação, dois organismos: o IDEC (Instituto de defesa do consumidor) que entrou na justiça com uma medida cautelar contra os transgênicos e a CNTbio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) que liberou o primeiro produto agrícola geneticamente modificado no Brasil, a soja Rond up Ready (RR) da empresa Monsanto.

Guivant (2004) compreende que os leigos e especialistas estiverem presentes neste debate, tanto na esfera privada quanto na

²⁰ O governo do Estado da Paraíba financiou um curto vídeo agrupando informações sobre a Revolta do Quebra Quilos que pode ser acessado em <https://www.youtube.com/watch?v=dzfKYp-NQYY>

arena pública, organizados em dois grupos: os favoráveis e os contrários à liberação da soja transgênica. O grupo heterogêneo contrário à liberação constituiu-se por atores de diferentes horizontes como a SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), o PT (Partido dos Trabalhadores), o Ministério Público Federal, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), os PROCONs (Programa Estadual de Defesa do Consumidor), o MST (Movimento dos Trabalhadores Sem Terra), o Greenpeace e o próprio IDEC, autor da ação na justiça, além de uma grande quantidade de Organizações Não Governamentais. Os argumentos avançados por este grupo tinham, segundo a autora, natureza científica mas também política e econômica. (GUIVANT, 2004). No campo oposto, a coalizão a favor da liberação dos transgênicos foi composta por membros da CNTbio, funcionários de empresas de biotecnologia e alguns representantes do governo.

Como modo de caracterizar o debate que provocou o enfrentamento destes grupos no Brasil, Guivant (2004) destaca a presença predominante de pesquisadores e cientistas favoráveis aos transgênicos na esfera pública, substituindo os funcionários das empresas envolvidas com a produção de transgênicos. Para a autora, esta opção caracteriza um discurso com forte apelo científico, que teria a função de otimizar a recepção dos argumentos do grupo dada a imagem dos cientistas. Diferentes dos funcionários das empresas envolvidas, eles seriam desprovidos de interesses econômicos e teriam o conhecimento necessário para uma análise correta e imparcial sobre o assunto. E entre os argumentos emblemáticos do posicionamento deste grupo, Guivant destaca a ideia segundo a qual o projeto de lei enviado ao Congresso Nacional sobre os transgênicos teria a sustentação científica como base e não poderia ser influenciado pelo debate ideológico. (GUIVANT, 2003) Para a autora, ainda que o caráter controverso da afirmação seja omitido (como mostra a existência de um documento assinado por mais de 80 cientistas, a maioria agrônomos e biólogos, pronunciando-se contra a medida provisória) a argumentação teria forte efeito junto à opinião pública²¹.

Castelfranchi et al. (2013) também discute o debate sobre organismos geneticamente modificados (OGM) ocorrido no Brasil comparando-o aos resultados obtidos por estudos realizados sobre o

²¹ Este exemplo ilustra uma situação onde o argumento científico contribui para encerrar uma discussão ao invés de abrir para o diálogo. Nela, os riscos evocados pelos opositores do grupo em questão, ainda que estes também sejam cientistas, é tratado como sendo subjetivo e ideológico.

contexto mundial da percepção pública das ciências. Para os autores, mais do que outras, esta temática proporcionaria exemplos onde desenvolvem-se argumentos que associam a rejeição de uma proposta supostamente defendida através de argumentos científicos e a ignorância científica dos sujeitos. Ou seja, haveria um imaginário compartilhado segundo o qual aqueles que manifestam-se contra os OGM's estariam tomados por um medo irracional, assolados por ideologias que impedem as discussões racionais. O episódio serve ainda para exemplificar a inexistência de fundamento neste tipo de argumento, uma vez que uma grande quantidade de atores e instituições científicas manifestaram-se contra o consumo destes alimentos e/ou contra o seu plantio e comercialização nos moldes em que estes vem sendo implementados. Ao limitar os debates às questões científicas, retira-se dele uma diversidade não negligenciada de aspectos e características, simplificando e empobrecendo a discussão.

Ao mesmo tempo, Castelfranchi et al (2013) destacam que uma ampla pesquisa realizada nos Estados Unidos e na Europa apresentou dados indicando que, no caso dos transgênicos, um maior nível de conhecimento sobre o tema (ou maior nível de instrução) estaria relacionado a posicionamentos mais cautelosos sobre o assunto. Do ponto de vista da ciência em geral, tais pesquisas indicariam ainda que sujeitos com este perfil manifestariam com mais frequência a opinião segundo a qual a biotecnologia pode trazer tanto benefícios quanto malefícios à sociedade.

Outro aspecto destacado por Guivant como sendo característico da relação estabelecida no Brasil com os transgênicos é o uso da força. Para além do diálogo, produtores principalmente no Rio Grande do Sul, deram início ao plantio clandestino da soja transgênica. Uma vez o produto colhido e disponível para venda, uma série de medidas provisórias foram iniciadas com o objetivo de regularizar a situação da produção que, naquele momento, escapava ao controle legal. Esta situação explícita e expõe o que até então era um conflito apenas ideológico, particularmente nos setores do governo e no congresso. É também neste período que a maior interessada, a empresa Monsanto aparece no espaço público em confronto direto com os produtores rurais de quem reclamava os royalties de uma produção já disponível para consumo mais que ainda não tinha sido autorizada. Segundo Guivant, muitos aspectos deste embate estiveram simbolicamente presentes na mídia, criando uma arena pública de diálogo sobre a ciência cuja natureza parece assemelhar-se àquele ocorrido durante a revolta da vacina. Tais discussões, teriam assim mobilizado além dos transgênicos

propriamente ditos, questões ligadas ao modelo de desenvolvimento econômico brasileiro e a aspectos da segurança alimentar nacional.

Do ponto de vista das práticas suscitadas, o debate sobre os transgênicos estudado por Guivant (2004) teria trazido novas formas de apresentar argumentos científicos. Entre elas, Guivant destaca um júri popular simulado denominado Tribunal Popular Brasileiro sobre OGMs. Ele teria sido realizado em Fortaleza, em abril de 2001 sob a coordenação da organização de ação humanitária Action Aid e da organização não governamental (ONG) Esplar. Nesta ação, diferentes atores foram convidados a desenvolver um ponto de vista sobre os impactos dos OGMs na saúde humana e no meio ambiente. Face a eles, um júri de 11 pequenos agricultores e consumidores foram convidados a posicionar-se sobre os conteúdos apresentados, construindo um posicionamento coletivo a partir de seis quesitos: i) O problema da fome do Brasil e no mundo; ii) O acesso aos alimentos e a segurança alimentar, iii) A existência de evidências científicas suficientes para garantir a segurança dos transgênicos para a saúde humana e o meio ambiente; iv) A emissão de pareceres quanto à liberação comercial dos OGMs com participação da sociedade civil; v) A existência de informações suficientes permitindo o direito de escolha dos consumidores e agricultores. (GUIVANT, 2004) Ao final do processo, os transgênicos foram condenados por unanimidade. Uma segunda edição deste instrumento teria sido realizada em setembro de 2001, contando com a presença de 500 participantes. O II Tribunal Popular dos Transgênicos realizado em Belém do Pará foi, segundo Guivant, proposto por um grupo formado por ONGs, sindicatos, entidades de apoio à reforma agrária e contou com a participação da Prefeitura de Belém. Na terceira edição, ocorrida em 2004 na cidade de Porto Alegre, cerca de 30 ONGs estiveram envolvidas na organização, dando ao evento um caráter internacional.

Para Guivant, apesar da existência de elementos que poderiam indicar a existência de uma estrutura metodológica baseada no debate e na negociação, os eventos acima descritos configurariam iniciativas pouco dialógicas. (GUIVANT, 2004). Mais próximas de estratégias marketing, elas teriam sido implementadas com o objetivo de divulgar aspectos específicos de um posicionamento definido previamente e divulgado através de um “mise en scène”.

Além dos transgênicos, Guivant também interessa-se por temáticas voltadas à alimentação. Para a autora, este campo transdisciplinar e de grande relevância, envolveria conhecimento técnico, científico, segurança, política e saúde pública. (ALLAIN,

GUIVANT, 2010) Apesar disto, o tratamento a ele atribuído pela mídia contribuiria para transformá-lo em simples informação, omitindo o caráter complexo dos problemas existentes.

Com estes exemplos, Guivant estrutura uma análise segundo a qual a arena pública brasileira recorre com frequência a um modelo de debate polarizado, favorecendo a criação de macro grupos de argumentos e sujeitos contrários ou favoráveis ao que está em discussão. Este modelo relativamente simplista, dificultaria para a autora, a existência de posicionamentos intermediários que exigem uma argumentação sólida e construída. Guivant (2004) ainda que, surpreendentemente, estes grupos diametralmente opostos compartilhariam de uma visão bastante semelhante do que é a ciência. Para ambos, ela corresponderia a um campo de conhecimento neutro, quase nunca responsabilizado pelo uso que se faz dos produtos gerados a partir dela e isenta de valores. Outro aspecto recorrente segundo a autora, revela que cada um dos dois grupos opostos, entende que o seu próprio posicionamento seria científico e o dos oponentes, meramente ideológico. Este contra-senso, justificaria em seguida a implementação de ações de instrução pública, visando demonstrar a pertinência do seu próprio posicionamento. Também para Guivant o modelo do déficit seria preponderante no Brasil. (GUIVANT, 2004; ALLAIN, GUIVANT, 2010)

Outro modo de abordar a presença difusa de debates envolvendo a ciência e a tecnologia na esfera pública são as pesquisas sobre a percepção pública da ciência. Concebidas em sintonia com os países centrais, a América Latina vem investindo nas últimas décadas na realização de investigações desta natureza. Elas envolvem tanto a esfera acadêmica quanto a política. Países como a Colômbia, o Panamá, o México e a Argentina realizam pesquisas nacionais desde a década de 1990 (CASTELFRANCHI et al., 2013). No Brasil, até 2013, três pesquisas significativas tinham sido concluídas: 1987 2006 e 2010. Mas na avaliação de Castelfranchi et al. (2013), todas elas teriam sido concebidas, aplicadas e analisadas sob a influência do modelo do déficit. Como consequência, as três edições teriam apontado para uma mesma conclusão: a necessidade de se preencher um vazio informativo (ou mesmo cognitivo) que impediria a presença e a difusão de conhecimento científico na tomada de decisão dos sujeitos. (CASTELFRANCHI et al., 2013).

Castelfranchi et al. (2013) questionam esta interpretação simplista. Para isso, os autores mencionam um estudo realizado por Bauer, Durant e Evans (1994) em 11 países europeus. Para estes autores,

a relação entre possuir conhecimento sobre ciência e tecnologia e desenvolver atitudes positivas com relação a ela, estaria fortemente relacionada ao nível de desenvolvimento socioeconômico do país onde vivem os cidadãos. Assim, sociedades em pleno desenvolvimento industrial, tendem a manifestar visões culturais que mais facilmente valorizam o papel da ciência e da tecnologia na construção da ideia de progresso econômico e de emancipação social e moral. Em contextos como estes, os cidadãos que se interessam e conhecem mais sobre a ciência, tendem a ser também aqueles que possuem uma visão mais otimista e idealizada do progresso tecnológico e do papel libertador da ciência. Já em países que vivem uma fase pós-industrial, com níveis elevados de produto interno bruto (PIB) per capita e onde os sistemas de ciência e tecnologia já são desenvolvidos, os efeitos sociais e ambientais da industrialização já foram percebidos em toda sua complexidade e as visões sobre ciência e tecnologia se tornam mais polifônicas e céticas. Surgem questionamentos, desconfianças sobre o seu papel na sociedade e as atitudes se tornam menos monolíticas e idealizadas. As pessoas tendem a não ser genericamente otimistas ou pessimistas sobre o assunto, mas pedem a propor um exame individualizado em cada caso.

2.3 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

As análises e exemplos discutidos nesta sessão, apesar de não serem conclusivos, tem o mérito de representar distintas formas de se perceber a presença da ciência e da tecnologia na esfera pública no Brasil. Uma diversidade que permanece encoberta por um tipo de norma que determina os temas e as estratégias comunicacionais a serem considerados como interações válidas com o conhecimento científico. Esta percepção rígida impediria a identificação do real conjunto das trocas existentes no contexto local, direcionando o olhar da pesquisa sobre as relações entre a ciência e a sociedade para um tipo padrão de objeto, de interação e de atores.

Os autores estudados concluem assim sobre a existência de uma hegemonia do modelo do déficit ou modelo da instrução pública que teria colonizado a pesquisa sobre a divulgação e a comunicação da ciência no Brasil. (MASSARANI, 2012; CASTELFRANCHI et al. 2013; GUIVANT, 2004; ALLAIN, GUIVANT, 2010) Para Massarani (2012), esta concepção se estende ainda à imagem amplamente compartilhada do público leigo brasileiro que seria cientificamente analfabeto e incapaz de apropriar-se sozinho de conhecimentos sobre ciência, necessitando receber dos especialistas “os conteúdos de um conhecimento neutro” (MASSARANI, 2012 p 8) e universal como forma de instrução complementar através da divulgação científica.

Aspectos culturais, que são importantes em qualquer processo de comunicação por levarem em conta o contexto das diferentes audiências, são desconsiderados, assim como o são as interfaces mais gerais entre ciência, cultura e sociedade. A divulgação científica se dá aqui predominantemente de forma unidirecional, ignorando a necessidade de interação e trocas efetivas com a audiência nos processos de comunicação pública e de apropriação social do conhecimento. Tal crítica pode ser feita também aos museus interativos de ciência. (MASSARANI, 2012; p. 8)

Castelfranchi et al. (2013) também assume que a ideia de déficit de conhecimento a ser preenchido vem fundamentando sistematicamente os projetos de divulgação da ciência. Para este autor,

não apenas o modelo não é bom, como não haveriam indícios de que se possa obter os resultados esperados através das ações previstas nele.

Na busca por alternativas já implementadas, Castelfranchi (2004) discute as promessas trazidas pela estrutura universitária brasileira através dos projetos de extensão. Eles seriam uma possibilidade real de promover o encontro entre sujeitos conhecedores da ciência e por isso mesmo referências na formação da opinião e o público leigo. A intervenção das universidades, sejam elas públicas ou privadas, seria assim uma possibilidade de favorecer a aparição de projetos inovadores, que incorporam a ciência ou aspectos referentes ao conhecimento científico em diferentes espaços da esfera pública. Desde que para isso, o modelo utilizado para compreender o que é e o que pode ser construído por estas intervenções seja transformado. Neste sentido, o papel de trabalhos acadêmicos que dêem suporte teórico-metodológico a intervenções no espaço público que sejam de natureza diferente daquelas pertencentes ao modelo hegemônico parecem essenciais.

Guivant (2004), que estuda o contexto brasileiro tanto através de pesquisas teóricas quanto interventivas, entende ainda que haja no Brasil uma forte influência do positivismo. Esta visão seria mesmo um dos entraves a que se desenvolvam modelos mais dialógicos e participativos para a dita relação, onde os cidadãos pudessem se ver atribuídas responsabilidades decisórias relacionadas ao futuro do país.

A partir das análises e descrições deste capítulo, entende-se assim que o contexto brasileiro contenha um conjunto heterogêneo de entradas para propostas de comunicação científica. Para que estas ações inovadoras possam ser desenvolvidas, além de lutar contra a hegemonia do modelo da instrução pública (e das compreensões a ele associadas como o positivismo) optou-se por descrever o contexto europeu onde uma transformação equivalente parece ter sido implementada.

3 - RELAÇÕES ENTRE AS CIÊNCIAS E A SOCIEDADE NO CONTEXTO EUROPEU

As discussões apresentadas nos capítulos anteriores ilustram a presença frequente de episódios envolvendo a ciência na esfera pública. Alguns recebem pouca atenção por parte do público, outros transformam permanentemente as relações entre a ciência e a sociedade.

3.1 EPISÓDIOS MARCANTES

Foram considerados episódios marcantes a uma seleção de casos mencionados na literatura como tendo contribuído com a problematização das relações entre a ciência e a sociedade na Europa. Segundo alguns autores, tais episódios acumulam-se há algumas décadas e provêm de dois contextos em particular: a França e a Inglaterra (WOLTON, 1997; De CHEVEIGNÉ, 1997a, BOY, De CHEVEIGNÉ, 2000; TESTART, 2004, 2005, 2006)

Genethon

Este é o nome do líder mundial no desenvolvimento de bioterapias para doenças raras. Localizado na França, o laboratório obteve recentemente o status de estabelecimento farmacêutico autorizado a produzir medicamentos, o primeiro no mundo sem fins lucrativos. A equipe inicialmente reunida foi responsável, no início dos anos 90, por três importantes publicações que contribuíram para que a França fosse reconhecida como estando entre os primeiros países do mundo em termos de genética. São elas: o primeiro mapeamento cobrindo quase a metade do genoma humano²²; o primeiro mapeamento de um cromossomo (o cromossomo 21)²³ a publicação dos primeiros marcadores do mapa genético, 814 no total²⁴

A gênese dessa instituição passa pela criação da Associação Francesa de Miopatias (AFM) em 1958, reunindo pais de crianças portadoras de doenças musculares neurodegenerativas. Inconformados com a ausência de tratamento e de informação sobre o mal do qual sofriam seus filhos, estes homens e mulheres sem formação científica decidiram reunir-se e agir. Desde o início, a AFM manteve-se presente na esfera pública, em geral, e na mídia em particular, a fim de levar ao

²² Publicado na revista Cell em setembro de 1992

²³ Publicado na revista Nature em outubro de 1992

²⁴ Publicado na revista Nature em outubro de 1992

conhecimento do público a existência das doenças neurodegenerativas, com dois objetivos. O primeiro deles é chamar a atenção do Estado e da indústria farmacêutica para essas patologias. Dado o volume de pessoas atingidas, elas não despertam naturalmente o interesse de quem teria a estrutura capaz de buscar uma solução adaptada, ainda que esta fosse paliativa. O segundo objetivo era proporcionar o reconhecimento do mal que afligia seus próprios filhos. Isolados, os doentes, cuja aparência física é característica (atrofia muscular, perda gradativa dos movimentos, deformações no rosto, na voz, etc.), eram considerados aberrações incômodas que deveriam permanecer invisíveis para não gerar desconforto (CALLON, LASCOUTES, BARTHES, 2001). Reunido, o grupo constituía um coletivo de pessoas atingidas por um mal pelo qual não poderiam ser responsabilizadas. Para estes primeiros pais, a condição de excluídos representava mesmo uma pena suplementar para os doentes e suas famílias.

A atuação científica da AFM evoluiu lentamente. Inicialmente, a associação engajou-se no que poderia ser chamado de aquisição primitiva de conhecimentos científicos: identificação e reconhecimento dos doentes, coleta sistemática de amostras de sangue e de DNA. Estas amostras eram em seguida analisada por médicos parceiros, simpáticos a iniciativa (muitos deles passariam no futuro a pertencer ao grupo). Na sequência, a AFM, então composta por alguns poucos membros se lança na realização de filmes e fotos, concebidos com a ajuda de especialistas como instrumentos de observação para o acompanhamento e a comparação da evolução clínica da doença. Vieram em seguida os levantamentos e comparações dos efeitos de certos tratamentos paliativos disponíveis naquele período. Além de reunir, complementar e produzir todo tipo de informação sobre as miopatias, a associação buscava construir um suporte para as novas famílias que, como eles, descobriam a doença dos filhos. Para isso, investiram na redação de testemunhos e entrevistas, com o objetivo de compartilhar experiências formadoras. Entre elas, destaca-se a manipulação e o cuidado de doentes traqueotomizados apresentada pelos profissionais como sendo uma tarefa complexa, exigindo dos pais um *savoir-faire* específico e técnico que mesmo os profissionais penavam para adquirir. Em alguns casos, essas colaborações culminaram posteriormente na publicação de artigos em revistas acadêmicas (CALLON, LASCOUTES, BARTHES, 2001).

Com a evolução do trabalho e o aumento do conhecimento científico do grupo a participação se amplia e chega a contribuições nas experimentações terapêuticas e na avaliação dos resultados. Alguns dos membros desse grupo mostraram-se particularmente ativos durante o

processo. Em 1986, a AFM, ainda formada quase exclusivamente por pais e amigos dos doentes, organiza um colóquio científico a fim de promover o encontro de especialistas da área e oportunizar avanços no conhecimento. Este evento permitiu a identificação do gene responsável pela miopatia de Duchenne, uma das mais importantes da família das doenças neuromusculares, uma descoberta que materializou os avanços científicos e encorajou a associação a investir na promoção da pesquisa genética como pista para novas terapias.

Para catalisar o que vinha sendo realizado, a associação obtém a parceria de uma rede de televisão pública francesa, a fim de promover campanhas de arrecadação de fundos para a pesquisa científica. A proposta, adaptada de um modelo de sucesso nos Estados Unidos, utiliza a imagem de um personagem público (em geral um cantor ou ator) que durante dois dias vai descrever e discutir aspectos da doença, apontando as soluções pressentidas e o que falta para atingi-las. A sociedade civil é convidada assim a assumir um papel ativo no processo, contribuindo financeiramente para o desenvolvimento da pesquisa científica. Além de possibilitar avanços efetivos, esse engajamento demonstra o reconhecimento social da causa.

Na primeira edição, a AFM obteve duas vezes mais recursos do que o esperado. Estes eventos, que existem ainda hoje, são a principal forma de financiamento da associação. Trata-se de uma verba livre de qualquer tipo de coerção, que permitirá aos membros da associação a contratação de pesquisadores e técnicos e a construção de laboratórios equipados. Toda esta infraestrutura voltada a pesquisa científica será constituída segundo o direcionamento decidido conjuntamente pelo grupo híbrido: familiares + especialistas. A AFM cria assim o Genethon no início dos anos 90. Em 1996, a associação investe também na criação do Instituto de Miologia, um centro de pesquisa, de cuidados e de ensino sobre os músculos e suas doenças localizado no prestigioso hospital da Pitié-Salpêtrière em Paris.

Ao longo deste processo, a AFM continua agindo em diferentes frentes. Organizam por exemplo, eventos abertos ao público em geral, aos doentes, suas famílias e amigos, mas também a especialistas de qualquer área, interessados em conhecer mais sobre as miopatias. Em sua estrutura, estes eventos (que não se assemelham nem aos congressos científicos em geral, nem as práticas recorrentes de divulgação científica) permitem o compartilhamento ora ordenado, ora desordenado, de informações técnicas de diferentes naturezas. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) Na mesa de convidados assim como na plateia, encontram-se cientistas, familiares e

representantes dos doentes entre outros sujeitos interessados no conhecimento produzido na área. Callon, Lascoumes e Barthes descrevem um episódio peculiar ocorrido em uma das edições no fim dos anos 90: um especialista sentado na plateia interrompe a fala de seu colega para trazer uma informação específica, mais recente do que aquela dada por ele. Eles interagem e a valiosa precisão é imediatamente integrada no debate que prossegue em seguida (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001).

Para Callon, Barthes e Lascoumes:

Nesta dinâmica, as interações entre os profanos - aqui os doentes - e os especialistas - aqui os médicos e pesquisadores em biologia - são permanentes. Os saberes, do mais universal e mais geral (por exemplo sobre os genes) até o mais específico (por exemplo sobre como cuidar de um doente traqueotomizado) são apropriados, discutidos, modelizados por um coletivo híbrido, que inclui doentes e especialistas. Que fique claro que isto não significa que não haja repartição das tarefas no seio do coletivo sábio, mas mais fundamentalmente, significa que cada um tem a possibilidade de contribuir e que as complementaridades dominam: as informações são trocadas e as ações empreendidas por uns e pelos outros de forma estreitamente coordenada. (CALLON, 2000; p. 41; tradução nossa)

Uma vez lançados, nos anos 90 os três primeiros artigos, que contribuíram com o conhecimento fundamental do genoma humano, o Genethon investiu na localização e a identificação dos genes responsáveis pelas miopatias²⁵ Graças as amostras de dados e de materiais acumuladas pela associação de doentes ao longo dos anos e a capacidade de coleta imediata de novas amostras, reuniu-se o material necessário a pesquisa. Todo este trabalho de pesquisa foi definido e financiado sob a intervenção direta dos pais e mães de doentes que, apesar de não serem cientistas, ampliaram fortemente seus conhecimentos e contribuíram com o processo de produção da ciência. Difícil, ao final de mais de uma década de interações, tratar tais sujeitos como leigos.

²⁵ <http://www.genethon.fr/qui-sommes-nous/notre-histoire>

Além de projetos próprios a equipe da AFM também disponibiliza gratuita e livremente materiais e dados para que outros grupos de pesquisa possam trabalhar. O objetivo é otimizar os avanços do conhecimento científico, fomentando a criação de projetos e grupos de pesquisa. Assim, 1996, o trabalho passa a ser dividido: enquanto o Estado francês dá continuidade as pesquisas sobre o genoma humano, o Genethon passa a investir exclusivamente na terapia genética. Nos anos seguintes, a equipe deste importante laboratório associativo desenvolve vetores e em seguida medicamentos, liberados para testes pré-clínicos e clínicos. Gradativamente e com a ajuda de outros laboratórios de pesquisa, o Genethon encaminha-se para a produção em larga escala de remédios atuando na cura e na melhora das perspectivas e das condições de vida de doentes de algumas das mais importantes doenças da família das miopatias.

Para Callon, Lascoumes e Barthes, os bons resultados obtidos pelo Genethon testemunham a capacidade produtiva de pesquisa científica de grande interesse e qualidade, a partir de um modelo pouco usual (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Para esses autores, as inovações atribuídas a pesquisa e ao modelo que permitiu o seu desenvolvimento só foram obtidos porque a estrutura produtora de ciência foi reinventada. Indicadores de competência e produtividade, como a publicação de artigos foram excluídos do sistema de valorização do trabalho dos profissionais. Ao mesmo tempo, os rumos da pesquisa não seriam determinados por referências internacionais (que sequer existiam, dado o caráter inovador do tema pesquisado), mas pelas análises dos resultados obtidos, realizadas em parceria com os membros da associação. O Genethon excluiu ainda as tensões referentes ao compromisso com a obtenção de resultados rápidos, em benefício do debate e do acompanhamento dos indicadores obtidos ao longo da pesquisa. Do ponto de vista da hierarquia, os cientistas haviam sido contratados para trabalharem em um projeto pensado e estruturado pelos membros da associação. Eles participaram de todas as etapas deste empreendimento, mas não podiam definir os rumos das investigações com base em critérios exclusivamente científicos. Quanto a divulgação dos resultados obtidos pela equipe de pesquisa, ela aconteceu também em eventos próprios da associação e plataformas de compartilhamento de informação científica, ora na forma de artigos, ora na forma de dados, de relatos ou de relatórios. Esse amplo conjunto de informações compartilhadas contribuiu com o desenvolvimento de muitos outros projetos. Um modo aberto de trabalhar que gerou resultados indiretos,

considerados em seguida para o avanço dos trabalhos desenvolvidos no Genethon.

Estas diferenças teriam, para Callon, Lascoumes e Barthes, exercido uma forte influência em todos os aspectos do processo, principalmente porque a gênese da pesquisa desenvolvida no Genethon correspondia a uma demanda claramente formulada pela AFM. Segundo alguns observadores, teria surgido assim um novo modelo de pesquisa, construído a partir dos doentes, das suas necessidades mais imediatas e dos projetos mais promissores que garantissem, tão rápido quanto possível, uma vida melhor e mais longa para eles. Segundo Callon, Lascoumes e Barthes, este *modus operandi* que não foi concebido para responder aos critérios usuais das instituições científicas, seria estudado e reproduzido por outros laboratórios do mundo. Nele, as publicações ocorrem muito mais com o objetivo de compartilhar e comprovar resultados do que para responder a critérios de produtividade dos profissionais. Do mesmo modo, os resultados produzidos e sistematicamente avaliados pelo ecossistema de pesquisa que envolve os projetos permitem avaliações consecutivas que melhoram a performance do sistema.

Além da pesquisa científica, a AFM também atua do ponto de vista político em conjunto com outras associações de toda a Europa. Criaram-se assim plataformas que reúnem e disponibilizam resultados, contribuindo para a obtenção de avanços mais rápidos em objetivos compartilhados pelos usuários. A associação promoveu ainda uma ação política para a alteração da legislação europeia no sentido de incitar os laboratórios farmacêuticos a investirem na busca por tratamentos para doenças raras (que atingem menos de 1 a cada duas mil pessoas.). Do mesmo modo, ela atua na criação e transformação de planos governamentais nos países europeus, para que sejam melhor atendidas as necessidade específicas dos portadores desse tipo de doença e de suas famílias.

Entre os atores desse processo está Laurence Tiennot-Hermet cujo perfil corresponde ao de alguns dos mais importantes membros que contribuíram para a história do Genethon. Formada na área de ciências contábeis, ela lançou-se no combate associativo em 1989, por conta da doença do seu filho. Envolveu-se primeiro propondo ações para arrecadar fundos anualmente durante o Telethon. Em seguida, passou a assumir responsabilidades junto a própria associação, chegando ao conselho de administração da AFM em 1997. Em 2014, Laurence Tiennot-Hermet era presidente da AFM e também do Instituto de Miologia e do Genethon. Ela atua ainda na administração de outros

organismos voltados a produção de ciência (o Genopolo, a Fundação Imagine) e é membro do comitê de direção do GIS, instituto francês de doenças raras. Quanto aos demais membros do conselho de administração do Genethon, além de especialistas em diferentes áreas científicas, ele conta atualmente com um engenheiro em telecomunicações e um funcionário público aposentado. Como Laurence Tiennot-Hermet, ambos ocuparam ou ocupam cargos de responsabilidade em diferentes organismos ligados tanto a pesquisa científica quanto ao seu sustento financeiro e ao suporte dado as famílias que descobrem a doença dos filhos.

Terapias para o tratamento da AIDS

A história da construção do conhecimento científico disponível sobre a AIDS ou SIDA (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), tem início com a aparição dos primeiros casos da doença nos anos 80 e está amplamente descrita na literatura (EPSTEIN, 1996; COLLINS, PINCH, 2005; CALLON, LASCOUTES, BARTHES, 2001). Ela pode ser introduzida como tendo sido um processo complexo e longo, rico em interações e reviravoltas e envolvendo uma ampla gama de indivíduos e de coletivos. O perfil dos sujeitos, envolvidos individual ou coletivamente na construção do conhecimento são tão diversos quanto foram as formas assumidas pelas interações entre eles e os produtos que dela originaram-se.

Inicialmente conhecida como peste gay, a AIDS se propagou rapidamente nos anos 80, espalhando o pânico dentro e fora dos grupos que naquele período eram considerados de risco. As comunidades homossexuais americanas, que já estavam organizadas em grupos e que tinham por hábito trabalhar coletivamente na defesa das suas causas, começaram rapidamente a buscar formas de intervenção. O primeiro reflexo foi buscar a ajuda de médicos e especialistas de todo tipo, a fim de reunir informações que melhorassem ou prolongassem a vida das pessoas infectadas. Mas pouco se sabia sobre a doença; as informações eram desconstruídas, misturadas ao preconceito, incertas. (COLLINS, PINCH, 2005)

Com o passar dos meses, surgem algumas pistas promissoras entre os cientistas, mas os protocolos para aprovação de drogas são complexos e representam ações de longo prazo. Eles compreendem noções de segurança e toxicidade definidas em função do bem estar da população em geral, mas dificilmente aceitas pelos doentes cuja vida está em risco eminente. (COLLINS, PINCH, 2005) Para os autores, essa

incompatibilidade contribuiu para a aparição de conflitos e de tensões entre pesquisadores, médicos e doentes.

Entre as pistas conhecidas, uma das primeiras a despertar o interesse da comunidade científica foi o antiviral rivabarina, proibida nos Estados Unidos por falta de estudos que legitimassem o seu uso, mas disponível a baixíssimo custo no México. Rapidamente instala-se assim um importante circuito de contrabando, os chamados clubes de compra. Neles, a droga era revendida e utilizada pelos doentes a partir de informações fornecidas na bula do medicamento ou ainda, em função da disponibilidade, dada a dificuldade de acesso. A rivabarina, assim como diversos outros medicamentos legais e ilegais, naturais ou fitoterápicos, passou assim a circular entre os doentes. Estas alternativas autônomas, sustentadas por remédios ilegalmente introduzidos no circuito, provocaram interferências importantes nas pesquisas desenvolvidas nos circuitos de ciência oficial. Pacientes ansiosos por obter um tratamento, escondiam dos médicos informações sobre os demais remédios que utilizavam, perturbando os resultados obtidos das poucas pesquisas que já estavam em andamento. Este é o contexto em que começam a surgir efeitos positivos e negativos na saúde dos doentes, sem que estes pudessem ser efetivamente atribuídos a uma causa única. Percebendo o potencial do problema criado, os grupos de ativistas buscam, tanto quanto possível, implementar protocolos de controle destes pacientes a fim de contribuir com o trabalho dos cientistas e otimizar a aparição de resultados efetivos. O acesso e a confiança acordada a eles pelos doentes facilitava a aquisição de informações (COLLINS, PINCH, 2005).

Com o surgimento do AZT, o problema se reconfigura. Os efeitos desse potente retroviral se mostram desde o início tão positivos que surge rapidamente a iniciativa de um estudo de duplo cego em larga escala a fim de permitir a liberação da droga o mais rapidamente possível. Mas as associações gays e os doentes de modo geral discordam da iniciativa. Para eles, a responsabilidade individual dos pacientes deveria ser implicada desde o início e o tratamento imediatamente disponibilizado aos voluntários, a fim de que se pudesse evitar mortes desnecessárias. A estrutura do estudo também representava um problema para estes grupos, tendo em vista que uma parte dos doentes acreditaria estar em tratamento mas consumiria efetivamente apenas um placebo.

Apesar das discussões e críticas, o estudo foi rapidamente implementado, provocando reações imediatas nos grupos de doentes. Inicialmente, passaram a abrir as pílulas consumidas para diferenciar o

gosto amargo do remédio e o gosto doce do placebo. O problema foi rapidamente contornado pelas equipes de cientistas, que passaram a utilizar substâncias de gosto amargo tanto para o remédio quanto para o placebo. Face a esta nova dificuldade, doentes e associações utilizavam laboratórios privados para análises que descrevessem a composição dos remédios distribuídos. Em seguida, os pacientes consumindo o placebo passavam a procurar por formas alternativas de tratamento. Outros, impossibilitados de conhecer a constituição dos fármacos recebidos organizaram-se em binômios, compartilhando as doses de remédio recebidas a fim de diminuir as chances de pertencer ao grupo de sujeitos recebendo o placebo. Como se não bastasse, a maioria dos doentes em teste continuava ingerindo outras substâncias, entre elas, remédios complementares que diminuía o risco de contrair doenças oportunistas ou ainda outros antivirais como a rivabarina. (COLLINS, PINCH, 2005)

Essas situações ilustram a conjuntura de profunda tensão entre especialistas e doentes que caracterizou todo o processo de construção dos primeiros tratamentos eficazes contra a AIDS e suas complicações. Na interface entre estes grupos, uma figura assume um papel importante: o médico. Especialista em contato direto com os doentes mas com poucas possibilidades de intervenção nas pesquisas, esses profissionais respeitados por ambos os lados buscavam apoio e informação confiável que pudesse ser disponibilizada aos doentes. Seu interesse era duplo: dar suporte aos pacientes e contribuir com as pesquisas tanto quanto possível.

Esta tensão e as desconfianças por ela geradas contribuíram também para que as associações de doentes buscassem construir suas próprias redes de apoio e de informação. Neste contexto, fundou-se o AIDS Treatment News, um jornal independente concebido e realizado por membros da comunidade gay sem conhecimento específico de nenhuma área científica. No terceiro número do jornal se podia ler:

Até agora, as organizações comunitárias relacionadas à AIDS não se envolveram nas questões de tratamento e raramente acompanharam o que estava acontecendo (...) De posse de informações e análises independentes, poderemos fazer pressão para conseguir que os tratamentos experimentais sejam conduzidos de maneira adequada. Até agora houve pouca pressão, porque deixamos que os especialistas nos apresentassem suas interpretações sobre o que estava acontecendo. Eles nos dizem que não vão

virar o barco. As companhias, que querem seus lucros, os burocratas, que querem seu território, e os médicos, que querem evitar confusões, têm estado todos juntos sentados à mesa. As pessoas que têm AIDS, que querem preservar suas vidas, têm de estar lá sentadas também. (JAMES, AIDS treatment News n.3 In COLLINS, PINCH, 2005; p. 235)

Esta citação ilustra uma reconfiguração na ação das associações, que passam a defender a ideia de uma ação efetiva tanto nas pesquisas quanto nas decisões sobre como elas seriam conduzidas (COLLINS, PINCH, 2005). Para fazê-lo, alguns grupos de ativistas pregam a necessidade de que todos invistam-se na aquisição de conhecimento formal sobre o assunto. Para tanto, sugerem o uso de uma grande variedade de métodos de familiarização com a ciência: participar de conferências científicas, esmiuçar protocolos de pesquisa, ler artigos de revistas especializadas... Ao longo deste processo, os doentes contaram com a ajuda de profissionais solidários de dentro e de fora do movimento, médicos, cientistas, especialistas de modo geral. Rapidamente surge uma rede de trocas que vai mostrar-se útil para ambos os lados. Os doentes-leigos-estudantes contam com fontes complementares de informação, fundamentais principalmente nas primeiras etapas do processo. Com o passar do tempo e o avanço dos estudos, são os profissionais que reconhecem os doentes como fontes de informação preciosas sobre os novos resultados da pesquisa científica (COLLINS, PINCH, 2005). Rapidamente, alguns profissionais informais do mercado negro das drogas contra o vírus tornaram-se assim referência de conhecimento para os próprios médicos. Brenda Lein, uma ativista de São Francisco, descreveu da seguinte forma a primeira reunião do grupo ativista ACT UP de que participou:

Aí entrei e fiquei completamente perdida... tantas siglas... eu não tinha ideia do que eles estavam falando (...) Hank [Wilson] entrou e me entregou uma pilha de meio metro de altura [sobre o fator de estimulação de colônias de macrófagos granulócitos] e disse: “tome, leia isso”. Olhei para a pilha, trouxe-a para casa e fiquei lendo no meu quarto e (...) confesso que eu não entendia uma palavra sequer. Mas depois de ler umas dez vezes... Ah, é como uma coisa de subcultura; tanto faz se é surf ou medicina, você só tem de entender

o jargão, mas se você sentar e estudar não é tão complicado. Desse modo, uma vez que comecei a compreender a linguagem ficou tudo menos intimidador (EPSTEIN, 1996; p. 231)

Do ponto de vista dos especialistas, Robert Gallo, corresponsável pela identificação do HIV, referiu-se a Martin Delaney - consultor da área de negócios, ex-seminarista e contrabandista de rivabarina - e a alguns de seus colegas da seguinte forma:

[Martin Delaney é] uma das pessoas mais impressionantes que já encontrei na minha vida (...) Não sou o único por aqui a dizer que poderia trabalhar com ele no laboratório». Gallo descreveu o nível de conhecimento científico alcançado por determinados ativistas como “incrivelmente alto”: “As vezes é assustador quanto eles sabem e como alguns deles são inteligentes (COLLINS, PINCH, 2005; p. 247).

Além desses leigos-especialistas, a comunidade como um todo começa a movimentar-se para entender o que lhe é proposto. Segundo Collins e Pinch, os médicos americanos descreviam situações recorrentes em que pacientes questionavam suas prescrições, sua conduta ou o tratamento e que, em alguns casos, eram mais bem informados do que eles próprios sobre os mais recentes avanços no enfrentamento da doença (COLLINS, PINCH, 2005). Para os autores, renegociou-se assim a relação médico paciente, redistribuindo a responsabilidade entre aquele que sofre com um mal e o profissional que tem nele um objeto de estudo ou trabalho.

Collins e Pinch atestam que, mais do que simples trocas informais ou colaborações paralelas, este processo deu origem a uma coprodução de conhecimento científico (COLLINS, PINCH, 2005). Uma parte dos ativistas obteve assim, através de forte pressão (por vezes violenta) exercida por grupos organizados nas ruas e nas conferências científicas, que as associações civis fossem ouvidas por especialistas e autoridades. Este contexto possibilitou a ACT-UP entregar um relatório produzido por ela a Susan Ellenberg, bioestatística chefe, responsável pelos testes em andamento de drogas destinadas ao tratamento da AIDS. O documento continha, entre outras informações, sérios questionamentos que se revelariam pertinentes a respeito de algumas regras governamentais que regulamentavam os testes. Apesar dessa

consistência científica, o momento do recebimento do documento trazido pelos ativistas foi de tensão. Posteriormente, Susan Ellenberg declarou que quase teve medo do grupo que veio entregar o relatório. Era “um grupo de caras, usando camisetas que revelavam os músculos, com brincos e penteados engraçados” (COLLINS, PINCH, 2005 p. 248). Mas ao ler o documento, Ellenberg afirma ter percebido que alguns pontos levantados precisavam de fato ser reconsiderados e organiza imediatamente uma reunião para discutir o assunto com seus colegas e equipes. Segundo ela, foi uma reunião diferente de qualquer outra.

Acho que qualquer pessoa que observasse a reunião através da janela e que não conseguisse ouvir o que estávamos falando não acreditaria que fosse um grupo de estatísticos discutindo como deveriam ser feitos os testes. Havia uma grande excitação e muitas divergências de opiniões. (EPSTEIN, 1996; p.247)

Em um outro registro, um grupo organizado de doentes realizou testes independentes sobre a pentamidina aerossolizada, um remédio utilizado no combate a pneumonia PCP, que matava uma grande quantidade de pessoas infectadas com o vírus da AIDS. Neste trabalho, engajaram-se, além dos leigos, médicos simpatizantes da causa e membros da indústria farmacêutica, principal interessada em que se disponibilizassem rapidamente as drogas. Posteriormente, o trabalho desenvolvido por eles precisou de ajustes mínimos e levou a liberação da droga para venda.

Ao final do processo, certos ativistas eram tão bem aceitos, que foram convidados a participar de conferências internacionais de especialistas e a circular entre cientistas e entre os ativistas mais novos. Neste segundo grupo, estavam pessoas recém chegadas, que pouco ou nada sabiam sobre a doença que tinham e que voltaram a estabelecer com os médicos, agora já mais experientes, uma relação convencional.

A explosão de Chernobyl

Na madrugada do dia 25 de abril de 1986, o reator número 4 da central nuclear de Chernobyl explode. Uma coluna de fogo de mais de um quilômetro de altura aparece. A explosão é vinte vezes mais importante do que aquela provocada pela bomba de Hiroshima e libera uma grande quantidade de radioelementos na atmosfera. Ela passa

primeiro pela Rússia, a Finlândia e a Suécia, onde os especialistas avisam as autoridades de todos os países europeus sobre as medidas de níveis de radioatividade anormalmente altas. Os dejetos seguem depois para a Hungria, a Checoslováquia, a Alemanha, o norte da Itália e o sudoeste da França, mas neste país, o tratamento dado ao problema surpreende.

Ao contrário do que se esperava, Pierre Pellerin, cientista de renome internacional e chefe do serviço francês de proteção contra a radiação ionizante (SCPRI) anuncia oficialmente que não há nenhum risco de saúde pública. Através de pronunciamento na mídia e boletins oficiais para a agência francesa de imprensa (sem mencionar quaisquer dados ou medidas) as autoridades tranquilizam a população. No dia primeiro de maio, a SCPRI anuncia um ligeiro aumento na radioatividade ambiente, não chegando a passar os limites regulamentares. Não haveria portanto necessidade de nenhuma medida sanitária. A mídia contribuiu com a desinformação, ainda que não voluntariamente. A radiação dispensada na atmosfera foi erroneamente associada pela imprensa a uma nuvem que, junto com outras, teria sido impedida por um sistema atmosférico favorável (o anti-ciclone) de chegar até a França.

No restante da Europa, no entanto, a situação é bem diferente. Mesmo em países que fazem fronteira com a França, como a Suíça e a Alemanha, as medidas multiplicam-se: recolhimento de produtos expostos a radiação, regulamentação impondo medidas e fixando limites toleráveis para os produtos destinados ao consumo (principalmente derivados do leite, carne, frutas e legumes), recomendações de prudência na frequência de certos locais (como montanhas).

Em face dessa diferença de tratamento, Michèle Rivasi, uma professora de biologia do ensino médio, reuniu um grupo de cidadãos e procurou o Professor Robert Béraud, chefe do Instituto de Física Nuclear de Lyon, solicitando medidas precisas de amostras que ela mesma havia coletado ou solicitado que seus parentes e amigos coletassem em diferentes locais do país. No dia 10 de maio de 1986 o grupo chama a imprensa para um pronunciamento: todas as amostras coletadas estão contaminadas por mais de 10 radionuclídeos (iodo 131, cézio 134 e 137, etc.) Divulgada a evidência, um outro organismo, o IPSN (Instituto de Proteção e de Segurança Nuclear) anuncia que a

radioatividade chegou a ultrapassar níveis quatrocentas vezes superiores ao normal²⁶.

Entre os desdobramentos concretos deste episódio está o fortalecimento das associações civis como fonte de informação confiável. Uma delas surgiu a partir deste grupo inicial liderado por Rivasí e continua presente na cena pública desde então: a Criirad. Regularmente, são divulgadas na mídia e no site da associação medidas realizadas pelos voluntários nos quatro cantos da França, alertando a população para níveis anormalmente elevados de radiação, medidos em locais determinados²⁷. Comunicados públicos, estudos, comissões de especialistas, documentários: a Criirad é um ator de grande relevância e forte atuação que trabalha envolvendo a sociedade civil e cientistas engajados no que vem sendo denominado ciência cidadã.

Recentemente, a mesma associação voltou a ocupar um lugar central na cena pública francesa. Junto com uma rede de televisão pública, a Criirad realizou um documentário intitulado “Urânio: O escândalo da França contaminada²⁸”. Estradas pavimentadas com rocha radioativa, parques públicos e loteamentos construídos sobre antigos depósitos de material contaminado (que ainda apresentam níveis perigosos de radioatividade), locais de estocagem de material altamente contaminado utilizados para o lazer da população são algumas das situações denunciadas no documento e encaminhadas diretamente ao espaço público através da mídia.

Essa intervenção aconteceu em um período crítico para os debates públicos sobre o confinamento do lixo radioativo em camadas geológicas profundas. Para os especialistas, não há risco e esse confinamento pode ser uma solução não poluente para o problema do lixo radioativo. Para certas associações, não há como garantir que a falta de cuidado demonstrada no passado com os resíduos das usinas de urânio francesas não será reproduzida.

²⁶ Muitos são os livros, artigos de revista e de jornal que contam esta história em detalhes. Entre eles, um registro recente e ainda disponível on-line foi publicado pela revista Le Point em 7 de setembro de 2011 “Tchernobyl: le “mensonge d’État” s’est-il arrêté à la frontière... de la vérité?” http://www.lepoint.fr/chroniqueurs-du-point/laurence-neuer/tchernobyl-le-mensonge-d-etat-s-est-il-arrete-a-la-frontiere-de-la-verite-07-09-2011-1370720_56.php

²⁷ <http://www.criirad.org/>

²⁸ Ele está disponível na Internet. <http://www.youtube.com/watch?v=MkFMzViwaKk>

A crise da vaca louca

O episódio que ficou conhecido como a crise da vaca louca tem sua origem em uma epizootia, a Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) que infectou mais de 200.000 animais, principalmente na Inglaterra, ainda que casos isolados tenham sido diagnosticados em diferentes países dos continentes europeu e norte americano.

A BSE é uma infecção mortal, degenerativa, do sistema nervoso central. Ela é causada por um agente transmissível não convencional (nem vírus nem bactéria), uma proteína conhecida como príon patógeno. A origem da doença ainda gera debates entre os cientistas, mas diferentes estudos epidemiológicos sugerem uma associação direta entre a transmissão do príon e a alimentação dos animais. Naquele período, o gado produzido em escala industrial, era alimentado principalmente com farinhas produzidas com proteína animal.²⁹ Estas farinhas, fabricadas industrialmente, tinham como matéria prima principal as partes dos animais não autorizadas para o consumo humano (carcaça, ossos, medula espinhal, cabeça, entranhas em geral, glândulas, etc...) bem como outros animais, inteiros, encontrados mortos nos locais de criação (com ou sem identificação da causa mortis). No momento da implementação desse tipo de alimentação, justamente para garantir a segurança dos consumidores e eliminar qualquer agente patógeno, haviam duas etapas no processo de produção das farinhas incluía duas etapas, entre outras: o cozimento a altíssimas temperaturas e a retirada da gordura com a ajuda de solventes orgânicos. Mas esses procedimentos foram posteriormente suprimidos para reduzir os custos de produção e de venda do produto final.

Quando começam a surgir os primeiros casos de BSE entre os animais na Inglaterra, iniciou-se uma grande campanha para tranquilizar a população. Apesar dos sintomas impressionantes, o risco de transmissão do príon para o ser humano seria mínimo e o consumo de carnes, inclusive a de origem inglesa, continuava sendo 100% seguro e fundamental para a saúde. Nesse sentido, garantias foram oferecidas por diferentes grupos industriais e governamentais e a mesma mensagem era repetida por personagens públicos de diferentes origens, inclusive políticos e cientistas. A imagem mais marcante deste período é a do então ministro britânico da agricultura, pesca e alimentação, que oferece um hambúrguer a sua filha de 8 anos. Ele será consumido diante de

²⁹ <http://agriculture.gouv.fr/esb>

fotógrafos e cinegrafistas do mundo inteiro. O The Times por exemplo, publica em 18 de maio de 1990:

Comer carne de gado britânico é completamente seguro. Não há evidências de nenhuma ameaça para a saúde humana causada por este problema de saúde animal (BSE) ... Esta é a visão de cientistas independentes do Reino Unido e da Europa e não apenas a da indústria de alimentos. Esta visão foi aprovada pelo Departamento de Saúde. (The Times, 18 de maio de 1990 In IRWIN, 2008; p. 201 tradução nossa)

Na França, no mesmo período, o então presidente Jacques Chirac disse a imprensa que não existia nenhum testemunho científico confiável que evidenciasse um risco qualquer para os seres humanos. Para ele, era mais apropriado falar de crise da imprensa louca do que da vaca louca³⁰.

Mas, em 1993 a epizootia atinge seu ponto culminante. No Reino Unido, são em média 800 novos animais doentes a cada semana e surgem os primeiros casos de seres humanos contaminados pela chamada doença de Creutzfeld-Jakob (CJD). Como nos animais (bovinos, ovinos e caprinos), existe um período de incubação que pode durar anos ou dezenas de anos dependendo do indivíduo. Os principais sintomas, quando começam a surgir, são igualmente idênticos aos dos animais: comprometimento do sistema nervoso central, que gera problemas de equilíbrio, sensibilidade exacerbada, demência e depois a morte. Inicialmente, dois agricultores em contato direto com rebanhos atingidos pela doença foram identificados como tendo sido contaminados. Na sequência, surgem outros casos em pessoas que vivem na cidade e que, ao que tudo indica, teriam sido contaminadas pelo consumo da carne.

Em 1995, vários agricultores morrem de CJD. Entre eles, dois eram jovens, o que gera a desconfiança quanto a aparição de uma nova forma dessa doença que, até então, atingia apenas adultos entre 60 e 65 anos. A suspeita vai se confirmar oficialmente em 1996, quando o Ministro da Saúde anuncia oficialmente a morte de 10 pessoas portadoras da nova forma da doença de Creutzfeld-Jakob (CJD). Esse anúncio, feito 2 anos depois das primeiras mortes, marca o fim da negação e o momento em que o governo assume publicamente a

³⁰ Nouvel Observateur n°1880, semana de 16 de novembro de 2000.

transmissão animal-ser humano da BSE. Mas, em outubro do mesmo ano, uma equipe de pesquisadores britânicos publica na *Nature*, um artigo minimizando a epizootia e estimando em 2 anos o prazo para o desaparecimento da BSE ³¹.

Apesar das garantias oferecidas no início da epizootia e dos signatários respeitáveis dos inúmeros anúncios oficiais, as vendas de carne começaram rapidamente a cair, indicando a desconfiança com que o público recebeu as mensagens oficiais. Do mesmo modo, a credibilidade do governo foi seriamente prejudicada e não apenas no que tange aos problemas ligados a ciência. Posteriormente, com o aparecimento dos primeiros casos da variante da doença de Creutzfeld-Jakob (CJD), a atitude do governo foi unanimemente julgada pelos cidadãos britânicos como inapropriada e irresponsável.

Apesar dos constrangimentos e outras consequências provocadas pelo episódio, análises realizadas posteriormente isentaram o governo de responsabilidade. O relatório produzido durante o inquérito sobre a BSE e a CJD publicados uma década depois do início da crise, dizia que:

O governo não mentiu para o público sobre a BSE. Ele acreditava que o risco trazido pela BSE para humanos fosse remoto. O governo esteve preocupado em prevenir o alarmismo e uma reação excessiva para com a BSE porque acreditava que o risco fosse remoto. Está claro à presente que esta campanha de reconforto foi um erro. Quando em 20 de março de 1996 o governo anunciou que a BSE tinha provavelmente sido transmitida ao homem, o público sentiu-se traído. A confiança nos pronunciamentos do governo sobre riscos foram um estrago suplementar da BSE (PHILLIPS et al. 2000; Vol 1, Section 1; tradução nossa)

Além desse relatório, outros documentos e pesquisas ressaltaram a necessidade de se abandonar a cultura do segredo e construir, no Reino Unido, uma cultura da confiança. O relatório oficial reforça ainda alguns pontos que se tornaram centrais para a linguagem da governança da ciência em vários países europeus, notadamente a Holanda, a Dinamarca e o Reino Unido:

- i) A confiança só pode ser gerada pela abertura; a abertura requer reconhecimento da incerteza se

³¹ http://www7.inra.fr/dpenv/vfol_2.htm

necessário; ii) é preciso confiar no público para que este responda racionalmente à abertura; iii) as pesquisas científicas sobre riscos devem ser abertas e transparentes; iv) os conselhos e o raciocínio dos comitês consultivos deve ser tornado público. (PHILLIPS et al. 2000; Vol 1, Section 1; tradução nossa)

A BSE gerou uma crise de grande amplitude: sanitária inicialmente, depois social e por fim econômica, uma vez que as vendas de carnes e seus derivados (da salsicha a gelatina) tiveram quedas astronômicas e mais da metade do gado inglês foi abatido. Ela trouxe para a esfera pública uma temática científica em desenvolvimento, misturada a componentes econômicos e políticos em uma teia que torna impossível separá-los uns dos outros.

A usina de reprocessamento nuclear de Sellafield

Este exemplo, agora clássico, foi primeiro descrito por Brian Wynne (1996) e contempla as interações entre cientistas, pastores e criadores de ovelhas que viviam perto da usina de reprocessamento nuclear de Sellafield na Inglaterra³². O episódio inicia-se nos anos 70, quando os moradores observam a presença de uma quantidade anormalmente alta de leucemia nas crianças da região próxima a usina. Os especialistas consultados estudam o caso mas não identificam nenhum problema particular. Inconformados, os moradores organizam por conta própria um estudo epidemiológico cujos resultados são opostos. Essa análise despertou o interesse da rede de televisão inglesa BBC, que divulgou os dois relatórios em um documentário consagrado aos históricos problemas da região. Entre eles, o mais relevante ocorrera em 1957, quando um grave acidente derramou doses consideráveis de Iodo 131 para o exterior da usina, sem que a população fosse avisada sobre o ocorrido. Recentemente, este acidente, classificado como um dos piores da história nuclear da Inglaterra, voltou a ser discutido. Um livro contendo uma centena de entrevistas com os funcionários e moradores da região no momento do acidente foi lançado em 2012. Ele permite a reconstituição do ocorrido e ilustra a cultura do silêncio em

³² Este exemplo, descrito por Callon (2001) tem como fonte WYNNE, Brian “May sheep safely gaze? A reflexive view of the lay-expertise knowledge divide” in Scott Lash, Bronislaw Szerszynski, Brian Wynne (ed) *Risk, environment and Modernity. Towards a new ecology*, Londres, Sage, 1996, p. 44 - 83.

torno de problemas desta natureza. “Quanto menos você sabe, menos você está susceptível de dizer a alguém” afirma uma das funcionárias do lugar, explicando em seguida que todos sabiam que deveriam fazer o seu trabalho como se nada estivesse acontecendo.³³

Após a exibição do documentário, ainda nos anos 1970, o governo inglês ordenou uma contraenquete oficial. Ela confirmou o excesso de casos de leucemia na região, mas não estabeleceu nenhuma relação entre este fato e a presença da usina de retratamento de lixo nuclear (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001).

A história continua apenas em 1986, com a explosão de Chernobyl e a passagem da nuvem radioativa pelo país. Naquele momento, o poder público decide regulamentar a comercialização de produtos expostos a contaminação em grande parte do seu território. Para isso, constitui uma equipe de cientistas para que eles determinem as medidas cabíveis para garantir a segurança alimentar dos consumidores. Após avaliação, o prazo determinado por estes especialistas para a descontaminação dos rebanhos de ovelhas da região de Sellafield é curto: apenas 3 semanas, o tempo que o cézio radioativo levaria para desaparecer completamente do corpo das ovelhas e do ambiente. Ou pelo menos, da superfície (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Mas, quase três meses depois, medidas consecutivas indicavam que não havia sequer uma diminuição da contaminação dos animais da região. Intrigados, os cientistas investem em procedimentos diversos e sucessivos, na busca por novos parâmetros que permitissem uma resposta mais adaptada ao problema.

O primeiro erro dos especialistas teria sido tratar o local das pastagens como um parâmetro qualquer, associando-o a padrões de referência. Isso fez com que as primeiras previsões fossem baseadas em observações feitas em locais de solo alcalino, diferentes da região de Cumbrie onde estava localizada a usina. Percebendo o problema, os cientistas pediram ajuda aos proprietários dos rebanhos para que fossem feitas medidas precisas de cada pastagem. Para isso, entregaram aos pastores uma grade pré-determinada de locais onde as amostras deveriam ser colhidas, com o objetivo de garantir a aleatoriedade. Essa escolha cientificamente justificada também não se mostrou eficaz, dadas as características e condições diferenciadas da região. Nem a geologia, nem o clima, nem o meio-ambiente foram suficientes para, sozinhos,

³³ O The Gardian propos uma resenha do livro. Ela pode ser acessada em <http://www.theguardian.com/environment/2012/mar/11/sellafield-stories-book-nuclear-accident>

descreverem aquelas colinas. Esta especificidade local justificaria ainda que fossem considerados o período em que a nuvem passou pela região e o momento em que foram feitas as medidas. Um tal cuidado teria permitido a inclusão do relevo que acolhe e escoia a água da chuva carregada de contaminantes ou o vento e a quantidade de chuvas do período. Por último, parecia essencial, para os criadores, considerar os locais onde pastam as ovelhas e que correspondem a um perímetro preciso, restrito e de solo irregular. Mas não houve trocas entre os grupos. Os parâmetros mencionados, identificados pelos produtores e pastores de ovelhas não puderam assim ser compartilhados com a equipe que conduzia a pesquisa (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001).

Na impossibilidade de descrever e discutir a situação com base nas características locais, os especialistas sugeriram uma solução focada nos animais. Eles deveriam ser confinados para evitar todo contato com qualquer espaço contaminado e alimentados com pastagens recolhidas em locais apontados como sendo seguros. Mas esta proposta também mostrou-se inaplicável. Ovelhas são animais severamente resistentes a mudança e pastam apenas em locais escolhidos por elas. Na falta deles, muitos animais preferem morrer de fome. É possível adestrá-las para que aprendam a alimentar-se em outros locais, mas trata-se de um processo complexo e de longo prazo. Do ponto de vista da saúde, elas também não suportam a promiscuidade do confinamento. Adoecem, contaminam-se umas as outras e morrem em intervalos de tempo relativamente curtos. Esta incapacidade, pouco conhecida dos especialistas em radioatividade, também impactou em um experimento fracassado. Nele, esperava-se obter medidas precisas sobre o tempo que uma ovelha leva para expelir completamente uma substância. A fim de garantir o controle sobre os dados obtidos e sem discutir o procedimento com os proprietários e os pastores das ovelhas, os animais foram confinados. Este fato simples provocou alterações profundas tanto no comportamento dos animais quanto no estado de saúde deles, a ponto de inutilizar os resultados obtidos pelo experimento.

Para Callon, Barthes e Lascoumes (2001) o problema deste episódio não está na conduta dos cientistas, mas na forma isolada com que fizeram o trabalho. Uma colaboração com os proprietários dos animais e com os pastores, que mantêm com eles uma relação íntima, teria evitado uma grande quantidade de esforços inúteis. As ovelhas de Sellafield acabaram sendo vendidas para outros fins que não o consumo, em um procedimento que gerou insatisfação e uma série de agravos entre cientistas e fazendeiros.

Evocou-se desde o início uma possível conexão entre o histórico de problemas que se acumulavam na região e a dificuldade encontrada pelos cientistas na hora de oferecer uma resposta apropriada a situação em Sellafield. Mas os especialistas fizeram um amplo conjunto de medidas e testes e garantiram que não havia qualquer relação entre os dois episódios.

3.2 CIÊNCIA E SOCIEDADE: ENTRE CRISE E GUERRA DECLARADA

Mencionar a existência de períodos de questionamento nas relações entre a ciência e a sociedade pode conduzir espontaneamente a uma imagem padrão. Nela, movimentos de contestação provenientes de esferas externas a ciência, formados por leigos e outros sujeitos hostis a produção de conhecimento, contestam a validade e/ou o modo de produção destes saberes. Episódios como esses, opondo grupos distintos, com características e visões de mundo fundamentalmente diferentes, ocorreram de fato. Mas justamente porque envolvem grupos com valores e perspectivas distintas, causam um impacto relativo.

Em um patamar distinto (e com ampliado nível de interesse) estão os episódios onde a contestação vem das esferas mais íntimas da própria ciência (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Para Bensaude-Vincent, tais episódios distinguem-se dos demais e são potencialmente portadores de transformação. Neles, a dúvida, a crítica, o questionamento dos valores presentes é feita pelos próprios cientistas e, justamente por esta razão, seriam mais facilmente considerados legítimos e relevantes. Segundo a autora, este tipo de crise provocaria uma inversão de papéis e a sociedade seria com frequência chamada a arbitrar, legitimando e atribuindo credibilidade a contestação ou a ordem estabelecida. Trata-se de uma situação anormal mas que se repete ao longo da história das ciências, e teria se mostrado potencialmente profícua para a revisão das relações entre a ciência e a sociedade.

Entre os exemplos enquadrados nessa categoria e apresentados por Bensaude-Vincent encontra-se o Science for social and political action / SESPA (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Este movimento ocorrido nos Estados Unidos, teve início em janeiro de 1969 em um encontro da Sociedade Americana de Física (APS). Descontentes com a política bélica americana e com o silêncio da APS que se negava a publicar uma nota oficial de desacordo, alguns cientistas teriam proposto a constituição de um grupo independente, atuante e politicamente engajado (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Em março de 1969, esse

grupo participa da organização de uma greve no Massachusetts Institut of Technology (MIT) conhecida como “March 4 Research Stoppage at MIT”. Segundo a autora, o que foi concebido como um dia de paralisação, terminou por se constituir em um movimento reunindo estudantes e trabalhadores da ciência (técnicos, cientistas e engenheiros). Rapidamente, outras cidades dos Estados-Unidos aderiram ao movimento, que se reorganizou e radicalizou em um segundo encontro, desta vez da Sociedade Americana para o Avanço da Ciência (AAAS) (BENSAUDE-VINCENT, 2003).

Em 1970, o grupo constituído reúne físicos, sociólogos, psicólogos e equipes trabalhando nas ciências da computação além do pessoal técnico das universidades envolvidas e seus estudantes. Fortalecidos e organizados, eles lançam uma revista chamada *Science for the people*, cujo lema era a crítica da prática científica, do elitismo da ciência, do racismo e outras formas de discriminação. Esta publicação, cujos exemplares ainda encontram-se disponíveis para download³⁴, aborda de forma direta a proposta do grupo, que incluía a luta pela construção de uma nova e desafiante prática da ciência. A página de abertura do volume V número 3 da revista, retrata uma manifestação, um confronto direto entre militares e civis separados por uma faixa vermelha que implica cientistas e sociedade civil através da pergunta: De que lado nós estamos?

³⁴ Revista disponível para download a partir do site da Universidade de Berkeley “Which side are you on?” *Science for the people* - Bi-monthly publication of scientists and engineers for social and political action - SESPA MAYDAY 1973

Figura 8-Cobertura de duas edições da revista americana Science for the people



Fonte: A página de abertura do volume V número 3 da revista Science for the People

Segundo Bensaude-Vincent (2003), o grupo descrevia a existência de uma correlação entre a tendência militar da ciência e o crescimento da industrialização, que dificultaria ou mesmo impediria a manifestação do espírito crítico dos cientistas (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Na busca por uma alternativa, os contestadores associados ao movimento, optam por envolver a sociedade, divulgando o problema e convidando-a a se manifestar e mesmo a censurar o caminho escolhido pela ciência através do financiamento do Estado e da indústria.

Na sequência do sucesso americano, o movimento espalhou-se também pela Inglaterra onde foi criada a British Society for Responsibility in Science, com o lançamento de uma versão inglesa da mesma revista no começo dos anos 1970. Bensaude-Vincent (2003) menciona ainda outros movimentos equivalentes que ocuparam a cena pública europeia na mesma década: Sapere na Itália, Galilée na Bélgica e Le cri des labos e Labo-contestation na França (BENSAUDE-VINCENT, 2003).

Nesse período, particularmente ativo do ponto de vista da contestação, todas as esferas acadêmicas e sociais foram atingidas por movimentos equivalentes. Na França em particular, onde os reflexos do Maio de 68 ainda são discutidos na esfera pública. Na ciência, este movimento foi fortemente influenciado por alguns autores e obras, entre eles o livro organizado por Alain Jaubert e Jean-Marc Lévy-Léblond, publicado alguns anos depois. Já na introdução de “(Auto) Critique de la Science”, os organizadores apresentam uma obra essencialmente

coletiva, que corresponde ao pensamento de muitos dos trabalhadores, estudantes e pesquisadores da ciência. Para eles, não há uma crise da ciência mas uma discussão de aspectos científicos que fazem parte de uma crise social geral. Ela seria bem entendida como sendo não apenas bem-vinda, mas necessária. Parte desse contexto social é ilustrado com uma frase publicada pelo jornal *Le Monde* em 7-8 de junho de 1972 e reproduzida na introdução do livro:

Quando os principais pilares de uma sociedade são sacudidos, de que serve agir como um fanfaron? A igreja, a família, a empresa racham em todas as suas estruturas. Seria suspeito que a ciência não sofresse, ela também, do “mal do século”. Fiquemos tranquilos! A tempestade sopra igualmente deste lado³⁵ (*Le Monde*, 7-8 de junho de 1972 In JAUBERT, LÉVY-LEBLOND, 1973; p.8; tradução nossa)

A obra reúne análises, tratados de luta, posicionamentos individuais ou de coletivos originários da França, dos Estados Unidos, da Inglaterra e da Itália.

No mesmo período, surge na América Latina um movimento organizado: o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). Ele se constituiu através das ações de um grupo coeso, interessado em trazer a cena pública questões associadas a causa da ciência e da tecnologia latino-americanas. Mas, apesar de compartilharem da efervescência social dos países centrais, o PLACTS possui características e interesses específicos.

Entre as diferenças importantes mantidas em relação aos demais movimentos, Dagnino (2008) destaca que não se buscou, na América Latina, influenciar os rumos da ciência e da tecnologia através do aumento da participação pública, mas sim através da ação política. Este fato pode justificar o impacto restrito das ações deste movimento sobre as relações entre a ciência e a sociedade. Ele corrobora ainda o diagnóstico feito pelos diferentes autores estudados no capítulo anterior, para quem o modelo da instrução pública ou o modelo do déficit seriam

³⁵ “Quand les principaux piliers d’une société sont secoués, à quoi bon faire le fanfaron? L’Église, la famille, l’entreprise craquent de toutes leurs structures. Il serait suspect que la science ne souffre pas, elle aussi, du “mal du siècle”. Qu’on se rassure! La tempête souffle également de ce côté.” *Le Monde* 7-8 de junho de 1972

o pano de fundo no qual foram tecidas localmente as ditas relações (MASSARANI, 2002; GUIVANT, 2004; CASTELFRANCHI et al. 2013).

Para Dagnino, as discussões introduzidas e sustentadas pelo PLACTS

(...) contemplavam tanto os interesses corporativos de uma parte mais tradicional da comunidade de pesquisa como os ideais daquela outra - mais engajada - que defendia a mudança social. E tinha uma vantagem: conferia coerência teórica e fundamentação científica à posição assumida pela comunidade de pesquisa no debate com os tecnocratas que viam na transferência de tecnologia uma opção mais conveniente do que o fortalecimento da capacidade de pesquisa (básica) do país. (DAGNINO, 2008; p. 17)

Para o autor, isto explicaria por que as discussões sustentadas pelo movimento encontraram sucesso junto a comunidade científica. Naquele período, um forte descontentamento se fazia sentir quanto as recomendações de política científica e tecnológica seguidas no Brasil e na América Latina de modo geral. Aparentemente impostas por organismos internacionais, sem discussão nem negociação, as diretivas estatais demonstravam o forte interesse pela introdução de tecnologia desenvolvida nos países centrais e ofertadas no mercado local. Os objetos tecnológicos seriam assim importados e assimilados pelo público para que fossem consumidos. Nesse modelo, que alimenta a dependência científica e tecnológica dos estados importadores, não há mercado para a inovação produzida localmente. Ao mesmo tempo, as demandas da sociedade permanecem sem resposta, uma vez que não é possível consolidar e desenvolver a pesquisa científica básica que estaria, esta sim, apta a tratar uma agenda personalizada.

Para Dagnino (2008), este contexto explica a presença de cientistas das áreas específicas como Amílcar Herrera (geólogo), Sábado (físico nuclear e engenheiro de materiais), José Leite Lopes ou Oscar Varsavez (matemático), que se envolveram diretamente com o movimento. (DAGNINO, 2008). Não se tratava assim de discutir as condições de produção da ciência ou o uso que se fazia daquilo que era produzido pela pesquisa científica. Na América Latina, o movimento instalado buscava essencialmente dar credibilidade a ciência local, permitindo que ela atendesse as demandas das populações

latinoamericanas e que propusessem produtos reconhecidamente úteis, a serem consumidos pelo mercado, como acontecia nos países exportadores.

O campo CTS na ibero-america do final dos anos 1970 indicava a convivência das duas tradições dos ECTS, a europeia e a norte-americana, com a do PLACTS, surgindo das contradições da C&T na periferia. Uma quarta visão entraria “em cena” logo depois e que passaria a ter grande influência na orientação da PCT: a da Teoria da Inovação, liderada pelos economistas. Até então, eles permaneciam presos na “caixa preta”. Isto é, considerando a tecnologia como um dado nas abordagens que realizavam aos problemas do desenvolvimento econômico (DAGNINO, 2008; p.24)

Apesar da incompatibilidade com os movimentos anteriormente descritos, o PLACTS produziu argumentações importantes para aquele período. Ainda assim, seu impacto na constituição e consolidação de políticas científicas teria sido mínimo (DAGNINO, 2008). Do ponto de vista das relações entre a ciência e a sociedade, que não estiveram entre os objetivos visados pelo PLACTS, o impacto também não pode ser considerado relevante. Mas as discussões introduzidas pelo movimento parecem apontar para um aspecto a ser destacado: ao descrever o modelo de gestão da tecnologia e da inovação, o PLACTS descreve uma estrutura de funcionamento onde a ciência produzida nos países centrais é incentivada, inclusive pela América Latina. Fortemente presente no contexto industrial, ela permite o desenvolvimentos de objetos tecnológicos que são em seguida importados pelos países do sul. Junto com eles, o contexto de uso dos produtos e as necessidades associadas a um modelo social são propostas e, com frequência, incorporadas por usuários do mundo inteiro. A pesquisa científica dos países periféricos, que não possui um mercado local aberto ao que ela poderia propor, enfraquece.

Nesse contexto, pouco propício ao retorno de capital, apenas o Estado estaria apto a investir efetivamente através das universidades e dos órgãos de fomento. A ciência assim produzida, além de possuir características fortemente diferentes daquela dos países centrais (menos voltada a aplicação), não teria força para responder as demandas locais e mantém-se por isso fora da esfera pública. Essa situação é amplamente

discutida pelo PLACTS, que produz indícios de uma relação ciência-sociedade que também é particular e distinta daquelas percebida nos países centrais.

Auler e Delizoicov (2015) destacam este problema ao afirmar que “...no processo de transferência tecnológica, não estavam sendo transferidas ferramentas neutras, mas modelos de sociedade.” (p.277). Para esses autores, esta situação historicamente constatada, teria deixado marcas profundas, ainda presentes no cenário local atual. Ela apontaria para a construção de uma ciência latinoamericana subdesenvolvida não pela pouca similitude existente entre ela e a ciência europeia ou norte americana, mas sim pela baixa relevância social que demonstra, porque não dá conta de propor respostas as demandas da população local.

Do mesmo modo que Castelfranchi (2004), esses autores entendem que a extensão universitária poderia ser uma forma de reversão dessa lógica. Para eles, a internalização das demandas sociais poderia ter sua porta de entrada via projetos de extensão, onde pesquisadores e estudantes do ensino superior já frequentam espaços sociais e constituem com a população vínculo fortes e profundos, dificilmente atingidos por pesquisas de opinião. As demandas assim identificadas deveriam em seguida ser transformadas em problemas de pesquisa constituintes de uma agenda local (AULER, DELIZOICOV, 2015).

4 DOIS QUADROS EPISTÊMICOS

No capítulo 1, foram apresentados modelos que descrevem e analisam as relações entre a ciência e a sociedade. Eles envolvem um contexto amplo, ao interessar-se pelos discursos sobre a ciência produzidos em diferentes épocas e contextos, mas não apenas por eles. Os modelos, distribuídos em três grandes grupos, discutem a ideia segundo a qual existe uma interface que separa (ou que reúne) ciência e sociedade. Nela, acontecem trocas que podem ser discursivas, colaborativas, conflituais, planejadas ou espontâneas, profundas ou superficiais. São essas características, o objetivo de cada proposta e as práticas a ela associadas que permitiram uma seleção de algumas destas compreensões que foram em seguida distribuídas nos modelos ali descritos.

Mas esses padrões, apesar de distintos, possuem características e compatibilidades que permitem postular uma essência compartilhada entre alguns deles. Para melhor compreender esta análise, é preciso introduzir a noção de quadro epistêmico proposta por Jean Piaget e Rolando Garcia (PIAGET, GARCIA, 1987).

Neste capítulo, espera-se introduzir esse conceito e aplicá-lo na distinção entre as diferentes compreensões do que são, do que podem vir a ser as relações entre a ciência e a sociedade e do que pode transformar essa relação. Espera-se, deste modo, ao final do capítulo, propor um tipo de macromodelo ampliado, que reagrupe práticas, atores e concepções epistemológicas compatíveis. Elas serão em seguida associadas a uma outra proposta capaz de incorporar um parâmetro essencial a discussão: o contexto latino-americano.

4.1 AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E SOCIEDADE EM DOIS QUADROS EPISTÊMICOS

O conceito de quadro epistêmico, proposto por Piaget e Garcia (1987), visa descrever um conjunto de compreensões e valores compartilhados por um grupo de sujeitos que constituem um coletivo. As pesquisas a partir das quais Piaget e Garcia constituem esta definição associam-se ao estudo da história da ciência. Em particular, a revolução científica do século XVII, que constituiu para eles uma influência determinante.

Na compreensão de Piaget e Garcia (1987), uma tal revolução científica não se caracteriza por uma mutação dos instrumentos de observação, nem por uma sofisticação metodológica. Para identificar

uma transformação profunda, seria preciso antes considerar a reformulação dos problemas estudados, dos desafios aos quais cada estrutura reflexiva buscou responder. Essa noção, que engloba a ideia de paradigma apresentada por Thomas Kuhn, tem seu foco em preocupações de cunho epistemológico:

[Para Kuhn] cada época se encontra caracterizada por aquilo que ele chama um “paradigma”, quer dizer, um conceito particular que estabelece o tipo ideal de teoria científica, de modelo a seguir na investigação científica. Os critérios segundo os quais uma investigação é considerada cientificamente aceitável, os critérios que determinam as linhas de investigação (ou, no caso das universidades, os temas de tese) que são susceptíveis de serem aprovados, permanecem, segundo Kuhn, em grande parte determinados pelo paradigma dominante em determinado local, em determinado momento histórico. A nossa noção de quadro epistêmico engloba a de paradigma. Não existe portanto oposição mas uma diferença de abordagem. Com efeito, o conceito de paradigma, tal como o entende Kuhn, releva mais da sociologia do conhecimento que da própria epistemologia, à qual pertence o nosso conceito de quadro epistêmico (PIAGET, GARCIA, 1987, p. 229)

Piaget e Garcia (1987) entendem, portanto que existe um aparelho conceitual e um conjunto de teorias que constituem o conhecimento aceito em um determinado momento histórico. Esse aparelho organiza-se priorizando determinadas linhas investigativas e desvalorizando outras, ainda que ambas possam pertencer a um mesmo quadro epistêmico. Para os autores, a mudança de quadro apenas se caracteriza pela “formulação de novas questões que modificam a perspectiva segundo a qual se conduz a investigação” (PIAGET, GARCIA, 1987, p. 229) ou ainda pela aparição de instrumentos que permitam abordar problemas até então inacessíveis. Para eles, é preciso ressaltar que a decisão quanto a quais questões serão investigadas é um subproduto de aspectos práticos e não epistêmicos, ainda que possa ter consequências também neste campo (PIAGET, GARCIA, 1987).

De modo semelhante às teorias científicas, os modelos que descrevem as relações estabelecidas com a ciência, apresentados no

capítulo 1, correspondem a formas distintas de se interpretar um mesmo conjunto de elementos: O que se entende como ciência? Como são percebidos os não especialistas face a ela? Qual o papel a ser atribuído a cada sujeito na produção ou na tomada de decisão sobre aspectos referentes à produção da ciência? Qual modelo comunicacional deve ser implementado entre especialistas e não especialistas? Em que contexto ambos encontram-se inseridos? O que caracteriza a interface entre ciência e sociedade? A partir de elementos como estes, cada modelo descrito no capítulo 1 constituiu um conjunto de respostas, uma leitura, que possibilita compreender o problema e as soluções que o acompanham. Essa semelhança estrutural tornou possível estender o conceito de quadro epistêmico para que se possa, à luz dele, analisar a transformação das relações ciência-sociedade.

Observando a natureza epistemológica dos modelos discutidos, pode-se distinguir dois grandes grupos. O modelo da instrução pública ou modelo do déficit é o primeiro. Ele seria fundamentalmente diferente dos demais, hegemônico em certos contextos históricos e geográficos, e teria provocado uma importante reação de oposição. Esta seria a gênese dos demais modelos. Indícios da convergência fundamental que emanam dessa origem comum a todos os demais modelos podem ser observados quando se comparam os elementos fundadores de tais modelos e a existência de coerências importantes nos valores e nas práticas a eles associadas.

Entende-se assim que, nos países centrais, os episódios marcantes, bem como as crises internas à própria ciência, descritos no capítulo anterior, teriam agido do mesmo modo que os instrumentos nas teorias científicas estudadas por Piaget e Garcia (1987). Graças a eles, questões novas ou inaudíveis anteriormente teriam passado a ocupar a esfera pública, trazendo consigo distintas interpretações dos elementos anteriormente destacados. Nesse processo, novos atores também tomaram a palavra: advogados, engenheiros, economistas, usuários, etc., ampliando o modo de compreensão de problemas de natureza científica. Transforma-se assim a matriz disciplinar a partir da qual a ciência apresenta-se na esfera pública, permitindo a uma maior quantidade de leigos, anteriormente ausentes dos debates, identificar-se e envolver-se com eles.

Acrescente-se a isto a presença importante das mídias europeias que não apenas possuem grande alcance como abrem espaço para discussões de cunho científico e interdisciplinar, desde que essas envolvam demandas e suscitem reações consideradas legítimas socialmente. Principalmente quando tais demandas têm impacto real na

saúde pública (como foi o caso da crise da vaca louca) ou, ainda, impacto acadêmico (como na publicação, por organismos historicamente fundadores, de relatórios oficiais sobre as relações entre a ciência e a sociedade).

Nesse contexto, leigos e especialistas de diferentes horizontes obtiveram acesso a problemas que antes permaneciam nas esferas da gestão pública e da ciência, bem como a diferentes leituras quanto às suas causas e consequências. Tais sujeitos puderam assim descobrir uma quantidade maior de análises, identificando-se mais facilmente com algumas delas, para em seguida buscar constituir seu próprio ponto de vista sobre o problema em questão. Do mesmo modo, outras demandas entendidas por eles como semelhantes foram incorporadas ao debate, reforçando o mesmo movimento de discussão-identificação-reforço. Nesse processo, consolidou-se a existência de um grupo de pessoas, com ou sem conhecimento formal de alguma das áreas associadas à ciência, que se dispõem a participar dos debates na esfera pública. Assim, quando posteriormente surgem novos episódios envolvendo a ciência neste contexto social transformado, a reação é diferente do processo ocorrido pela primeira vez. Esta trama complexifica lentamente as formas da presença da ciência na esfera pública, deixando cada vez mais para trás, o modelo simplista baseado em dois grupos: os pró e os contra, os cientistas e os leigos, os que falam e os que ouvem.

No caso do Brasil, o PLACTS, que poderia ter trazido à esfera pública debates de fundo sobre a ciência (como acontecera nos países centrais), restringiu suas preocupações às questões ligadas à política científica e à consolidação da pesquisa científica no país (DAGNINO, 2008). Uma tal configuração pode ter sido a razão pela qual cientistas de renome envolveram-se com o movimento, como afirma Dagnino (2008) ou pode ter sido a sua consequência. Esta conclusão pode ser justificada a partir da descrição feita por Massarani e Moreira (MASSARANI, 1998; MASSARANI, MOREIRA, BRITO, 2002; MASSARANI, MOREIRA, 2003) da história da divulgação da ciência no Brasil, que mostrou o papel fundamental atribuído aos especialistas e às instituições produtoras de ciência na promoção de atividades e discursos sobre a ciência. Em alguns casos, personagens atuantes centralizam sozinhos um grande volume de ações por longos períodos de tempo. Roquette-Pinto é um exemplo disto. Sua própria compreensão do que é a ciência, de quais questões sobre ela são legítimas e do diálogo que os leigos poderiam estabelecer com este tema, torna-se assim uma forte influência na área. Na ausência de propostas de modelos comunicacionais mais abertos, a divulgação científica assume um papel importante, uma ponte entre a

ciência e a sociedade, chegando a influenciar diretamente os rumos da própria ciência através da percepção pública (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Difícil, nesse contexto, imaginar que o PLACTS, que também precisava levar seus debates até a sociedade e construir uma opinião pública favorável e influente pudesse fazer-se ouvir sem a participação dos cientistas. Ao mesmo tempo, com a presença destes personagens, reconhecidos e legitimados em suas áreas de pesquisa, o movimento já não era mais livre para trazer suas próprias questões ao espaço público.

Outro fator relevante teria sido a forma como a ciência esteve presente naquele momento fatídico em que surge o PLACTS. Em um contexto de tecnologia importada dos países centrais, de opção política pela ausência de respostas às demandas locais, isso em reforço a um contexto histórico de valorização da ciência europeia e de desprezo pelo conhecimento localmente produzido, a imagem da ciência teria se tornado uma espécie de quimera. Ou seja, uma presença constantemente evocada mas nunca efetivamente real, que não pode assim ser responsabilizada por nenhuma situação efetiva, nem por soluções a serem buscadas, nem por problemas gerados. Esta hipótese encontra reforço em alguns dos resultados da pesquisa descrita por Castelfranchi et al. (2013), que evocam a complexidade das relações entre ciência e sociedade no Brasil. Ao descrever uma pesquisa de grande envergadura sobre a percepção pública da ciência, Castelfranchi et al. (2013) evocam dados intrigantes. Segundo eles, 65% dos entrevistados declaram-se interessados ou muito interessados por ciência e tecnologia; destes, 86% se consideram informados ou muito informados sobre o assunto. No entanto, 71% dos entrevistados não conhecem o nome de nenhuma instituição que faça pesquisas no Brasil e 82% deles dizem não conhecer o nome de nenhum cientista brasileiro. A situação seria equivalente a um grupo de sujeitos fortemente interessados por futebol, mas que surpreendentemente não soubessem mencionar nenhum jogador e nenhum clube brasileiros. Um contrassenso que parece apontar para uma má compreensão do instrumento de pesquisa utilizado ou dos dados obtidos.

Outra distinção essencial entre os dois quadros epistêmicos que serão descritos na sequência refere-se às preocupações relativas à questão educacional. O primeiro modelo compreende que a educação científica deve, apoiada pela divulgação, transferir o conhecimento de conteúdos pré-selecionados de ciência ao público leigo. Este processo serviria para preencher o abismo que separa os cientistas dos não cientistas. Já nos modelos reunidos para formar o segundo quadro epistêmico, as propostas educativas, se elas existem, assumem um

formato bastante diferente. Sua estrutura metodológica objetiva mais a liberação da palavra e a construção do diálogo sobre demandas influenciadas por conhecimentos científicos, do que a simples aquisição de informação envolvendo um ou outro conteúdo científico. Trata-se o processo mais como a construção de uma reflexão autônoma do que como a busca por uma análise técnica recortada, ainda que aspectos referentes ao conhecimento científico estejam invariavelmente presentes.

4.2 O QUADRO EPISTÊMICO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Através das discussões introduzidas e exploradas nos capítulos anteriores, constrói-se neste trabalho a hipótese de que haja uma importante correlação entre o que vem sendo historicamente chamado de divulgação científica no Brasil e o quadro epistêmico compartilhado pelo que foi descrito como sendo o modelo da instrução pública e o modelo do déficit.

Entre os indícios que corroboram a percepção desta convergência, está a presença na literatura de um aparente consenso quanto ao que vem a ser a divulgação científica. Raramente definido ou apresentado, o termo é utilizado para evocar um conjunto homogêneo de ações e suportes, que integra certas temáticas, mas exclui outras. Assim, um artigo sobre lasers, por exemplo, independente do recorte utilizado, possuiria uma correspondência mais facilmente estabelecida com a divulgação da ciência. Já os textos que abundaram na mídia durante o período da Revolta da Vacina não, como ilustra Massarani e Moreira (2002) ao lamentar a baixa da produção na área no Brasil, durante aquele período. Essa capacidade de seleção indica a existência de critérios que, no entanto, raras vezes são abordados e discutidos diretamente.

Para alguns autores (RAICHVARG, JACQUES, 1991; MASSARANI, MOREIRA, 2002) a divulgação científica corresponde assim a um conjunto de propostas tão convergentes que podem ser descritas como sendo um movimento único, cuja apelação e objetivos foram transformados ao longo do tempo. Já para outros, a situação é mais complexa. Beaune (1988) entende que haja uma dificuldade extrema em se construir uma definição geral para a área. Para o autor, seria mais realista efetuar uma análise por contraste, observando-a lado a lado com os diferentes horizontes aos quais esta vai se associar: a ciência, a cultura científica e técnica, a história da ciência e da técnica, a invenção científica, a epistemologia e o enciclopedismo. Deste modo,

para o autor, seria possível materializar algumas das fronteiras associadas ao termo, o que contribuiria para a compreensão do que ele é, sem no entanto descrevê-lo diretamente.

Outros autores, como Bensaude-Vincent (2003), entendem que a diversidade de termos que coexistiram durante séculos para designar as ações ocorridas na interface ciência-sociedade, esconde uma real complexidade. Para esta autora, que discute o contexto europeu, seria assim necessário promover o resgate histórico a fim de identificar a trajetória evolutiva do que se consolidou recentemente como divulgação científica. Esta pista será seguida na sequência.

4.2.1 Emergência histórica e definição da nomenclatura

Entre os autores que apresentam uma perspectiva relativamente linear do processo que levou à consagração do termo divulgação científica ou do seu equivalente francês, *vulgarisation scientifique*, estão Raichvarg e Jacques (1991). Para eles, o termo engloba todo o conjunto dos discursos sobre a ciência³⁶ propostos aos que não participam da sua produção. Durante um longo período, este termo vai disputar espaço com outros (*popularization de la science*, *information scientifique*, etc.) até ser definitivamente consagrado no século XIX, enfraquecendo e depois apagando os demais (RAICHVARG, JACQUES, 1991).

Ainda para esses autores, a produção de discursos sobre a ciência teria sido iniciada dois séculos antes, em 5 de janeiro de 1665, com a publicação de um folheto por um jornal científico, (RAICHVARG, JACQUES, 1991) Reunindo rubricas de ciência e de literatura, esta publicação teria sido em seguida interrompida pelos jesuítas, receosos de ver chegarem ideias heréticas na França (RAICHVARG, JACQUES, 1991). Já a primeira obra inteiramente dedicada à divulgação científica teria surgido em 1686. Em “Entrevistas sobre a pluralidade dos mundos”, Bernard Le Bovier de Fontenelle teria, na visão de Raichvarg e Jacques (1991), inaugurado a ambição de traduzir a ciência para indivíduos sem conhecimento prévio, buscando, para isso, construir uma linguagem dupla que satisfizesse leitores e sábios (RAICHVARG, JACQUES, 1991).

Já Michel Dufour evoca a presença de diferentes termos que teriam concorrido até meados do século XIX nos países francófonos,

³⁶ Como discutido anteriormente, o termo, discursos sobre a ciência é tratado neste trabalho em referência a descrição apresentada por Suzanne de Cheveigné (1997). Para esta autora, ele designa todo e qualquer discurso, oral ou escrito, que não seja científico mas que tenha a ciência (seus conteúdos, métodos, etc...) como objeto.

França e Canadá principalmente. Entre elas estão popularization, vulgarisation, diffusion e information scientifique³⁷ (DUFOUR, 1998) sendo os dois primeiros os mais populares. Segundo o autor, as instituições científicas francesas do século XIX ainda entendiam a popularização e a vulgarização como sendo sinônimos e utilizavam uma ou outra segundo a conveniência.

Yves Jeanneret (1994) é mais preciso. O autor menciona que, em 1879, a Academia Francesa de Ciência descreve a quase equivalência entre os termos vulgarisation e popularisation de la science. Apenas em 1935 ela modifica esta indicação, afirmando que o primeiro termo teria substituído o segundo.

A escolha feita por nossa língua ao longo do século XIX parece reveladora de uma certa forma de articular os problemas de conhecimento, os julgamentos quanto às condutas e às categorizações sociais. A burguesia vai ao povo, para evangeliza-lo: ela transmite seus saberes, os da racionalidade, do conhecimento, da técnica e da prática. Mas estes saberes apenas podem ser transmitidos se forem alternados. Por isso o tremor semântico constante entre o valor positivo do termo (vulgariser, é o equivalente de evangelizar) e seu valor negativo (vulgariser é fabricar o vulgar). (JEANNERET, 1994; p.15; tradução nossa)

Um entendimento distinto é proposto por Bernadette Bensaude-Vincent para quem a questão do nome não deveria ser prioritariamente abordada em detrimento da essência do que existiu em cada período histórico na interface ciência-sociedade. Segunda a autora, o século XIX teria, antes de mais nada, selecionado uma entre duas propostas de interação leigo-especialista e não simplesmente eleito uma nomenclatura. A evolução do vocábulo estaria, portanto, associada à evolução da compreensão do ato por ele designado (BENSAUDE-VINCENT, 2003, 2010). A autora descreve assim a existência de uma primeira proposta que compreende os livros, revistas, exposições e museus que se propunham desde o século XIX a tornar os conhecimentos aceitos pela ciência tão acessíveis quanto possível aos

³⁷ Literalmente estes termos poderiam ser traduzidos como “popularização”, “vulgarização”, “disseminação”, “difusão” e “informação científica”

leigos. Este seria o conjunto discriminado pela nomenclatura divulgação científica ou vulgarisation scientifique. Em oposição a ele, estaria uma outra possibilidade de interação: a ciência popular.

Segundo Bensaude-Vincent (2003), a ciência popular representava o desejo de produção de uma outra ciência, paralela à oficial, e teria sido concebida e incentivada por personagens de renome (como François Arago, Augusto Comte ou François-Vincent Raspail) como forma de resistência ao processo de especialização e de institucionalização ao qual a ciência vinha sendo submetida naquele período (BENSAUDE-VINCENT, 2003, 2010). Para realizar este projeto, os entusiastas do movimento teriam investido em processos formativos de longo prazo destinados a educar o povo. Eles esperavam, deste modo, prepará-lo para que pudessem compreender e dar continuidade ao que pensavam ser a verdadeira tradição da ciência (BENSAUDE-VINCENT, 2003, 2010). Através de cursos noturnos, pretendiam reunir e acompanhar os espíritos desinteressados, pouco inclinados à busca da glória pessoal e de vantagens materiais através da ciência, para que fossem habilitados a construir o futuro. Esta seria, para eles, a única forma de manter viva a ciência desprovida de interesses e fiel à tradição de descrever pura e simplesmente a natureza (BENSAUDE-VINCENT, 2010, 2003).

Os adeptos da ciência popular também tinham, segundo Bensaude-Vincent, a particularidade de perceber a vulgarização da ciência como uma atividade pejorativa, que denegria o conhecimento, o seu público e o vulgarizador ele mesmo, tratado por eles como traficante de ciência (BENSAUDE-VINCENT, 2010). E é neste contexto de crítica que, nas palavras de Augusto Comte, a autora identifica o que seria para ela a primeira aparição do termo vulgarização:

De qualquer forma, sem dúvida, infinitamente mais simples de aprender do que de inventar, é preciso que o público, para que não seja deixado aos sofistas e vendido aos traficantes de ciência, seja profundamente convencido que, como o simples bom senso indica claramente, o que foi descoberto pelo longo e penoso trabalho do gênio, a razão comum não poderá apropriar-se realmente senão por uma mediação perseverante, precedida de estudos apropriados. Se, como é evidente, estas condições indispensáveis não podem ser sempre suficientemente preenchidas, com relação a todas as verdades científicas destinadas a entrar na

circulação geral, não seria preferível declarar com franqueza, e pedir diretamente a confiança, que nunca foi recusada quando devidamente justificada, ao invés de lutar contra uma dificuldade intransponível, tentando em vão transformar em elementares concepções que são necessariamente transcendentais? Porque os homens precisam ainda mais de método do que de doutrina, de educação do que de instrução. Conformemente a estas máximas gerais, eu não poderia fazer outra coisa senão condenar as tentativas ilusórias e prejudiciais que foram com tanta frequência renovadas, na vulgarização, aliás tão útil quando sabiamente concebida e executada, das principais noções da filosofia natural (COMTE, 1835, Curso de Filosofia Positiva, 24a lição In BENSUADE-VINCENT, 2003; p. 140; tradução nossa)

Para Bensaude-Vincent, é apenas no século XX que a questão da nomenclatura será resolvida, com a multiplicação dos suportes e ações pertencentes à escola da divulgação. Ao mesmo tempo, a ciência popular teria sido desvantajada e depois atrofiada pela ciência oficial, tornando-se cada vez menos reconhecida. Nesse contexto, a percepção aproximativa de observadores mal informados (entre os quais a autora menciona o historiador responsável pela tradicional Enciclopédia Francesa) teria reunido sob uma mesma denominação todo um conjunto heterogêneo de ações desenvolvidas para a apresentação pública da ciência (BENSUADE-VINCENT, 2003).

Sobre a origem da divulgação científica, Bernadette Bensaude-Vincent (2003) reconhece a existência da obra de de Fontenelle, mas associa esse livro a instrumentos utilizados na construção da ciência daquele período e não para a sua divulgação junto aos leigos. Ela teria surgido quando simpatizantes de uma dada teoria científica, em desvantagem face a uma outra, procuravam adeptos à sua causa na esfera pública. Com este propósito o texto de de Fontenelle seria, juntamente com outros (Newtonianismo para damas de Francesco Algarotti ou Cartas à uma princesa da Alemanha sobre diferentes questões de física e filosofia, de Leonhard Euler) obras concebidas e divulgadas para permitir a conversão de alguns concidadãos indiferentes, em adeptos da compreensão descrita nestes livros.

Para construir e consolidar um grupo de simpatizantes, os autores apostavam assim na construção de argumentações precisas mas lúdicas, que pudessem ser introduzidas nas conversas existentes nos salões de chá animados e nas conversações das marquesas. Essa intenção, segundo Bensaude-Vincent (2003), pode ser reconhecida nas referências recorrentes a figuras femininas em geral, bem como às marquesas em particular, descritas como sendo mulheres do mundo, cultas, educadas, influentes e dominando, como nenhum homem o faria, a arte da conversação. Não se trataria assim de oferecer a todos as luzes de uma ciência neutra e homogênea, para que cada qual pudesse dela usufruir, mas de agregar adeptos para ideias específicas que estavam, naquele período, enfrentando a concorrência de outras formas de pensamento (BENSAUDE-VINCENT, 2003).

De Fontenelle por exemplo, propõem em sua obra uma vasta argumentação que visa demonstrar a superioridade da física de Descartes sobre a de Aristóteles. Posteriormente, Algaroti utiliza a mesma estratégia para demonstrar a superioridade da física de Newton sobre a de Descartes (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Mesmo o formato assumido pelas obras, que mimetizam cartas ou diálogos ao invés de simplesmente reproduzir uma linguagem mais próxima daquela em que a ciência é descrita, teriam, para Bensaude-Vincent (2003), o objetivo de facilitar a apropriação e a transposição dos argumentos científicos pelas marquesas (BENSAUDE-VINCENT, 2003).

Análise semelhante é feita para o célebre livro de Voltaire, publicado em 1738 e nomeado “Elementos da filosofia de Newton colocados ao alcance de todo mundo”. Apesar de não mencionar no título a implicação feminina, Voltaire se propõem nesta obra a discutir os trabalhos de Isaac Newton publicados originalmente em inglês. Para fazê-lo, o autor trabalha em colaboração direta com Émilie du Châtelet (mulher de grande conhecimento, reconhecida como tendo sido a primeira sábia francesa.) A capa do livro ilustra justamente essa relação: vê-se Voltaire escrevendo, iluminado pelas luzes que chegam a ele pela ação de uma mulher.

Figura 9-Capa do livro *Éléments de la philosophie de Newton mis à la portée de tout le monde*



Fonte: Capa do livro “Elementos da filosofia de Newton colocados ao alcance de todo mundo” escrito por Voltaire e publicado em 1738.

Entre os autores que reforçam a compreensão segundo a qual a obra de Voltaire teria exercido uma influência incontornável para a aceitação das ideias de Newton na França estão Piaget e Garcia:

A mecânica de Newton esperou mais de trinta anos para ser aceite em França. Não se lhe censurava qualquer erro de cálculo e não se apresentavam quaisquer provas em apoio de algum resultado experimental que tivesse contradito as suas afirmações. Simplesmente, não era aceite como “física”, sob pretexto de que ela não dava explicações físicas dos fenómenos. É o próprio conceito de explicação física que se encontrava posto em questão. Não é por acaso, nem sem significado, que tivesse sido um filósofo - Voltaire - a desempenhar o principal papel na introdução das ideias newtonianas sobre o continente. Alguns decênios mais tarde, as explicações “à Newton” eram não só

universalmente aceites, como se tornaram o próprio modelo da explicação científica. No século XIX, um espírito científico da estatura de Helmholtz dirá que, segundo ele, nenhuma explicação de um fenômeno físico é suficientemente clara até que possa ser expressa em termos de mecânica newtoniana. (PIAGET, GARCIA, 1987; p. 231)

Para Michel Dufour (1998), a transição entre a física de Descartes e a de Newton também é um marco para a construção da divulgação científica ou, em seu contexto, da vulgarisation scientifique. Segundo o autor, são duas as razões: a primeira refere-se à linguagem newtoniana, bem mais difícil de ser transposta ao formato literário do que a cartesiana. Esta elevação do nível de dificuldade na produção de discursos sobre a ciência aceita reforça a necessidade de que uma área específica seja desenvolvida para realizar esta tarefa. Neste sentido, a intervenção de um profissional da literatura e da filosofia como Voltaire teria sido determinante no momento da chegada das ideias de Newton a um ambiente hostil ao novo, como era a França naquele período (DUFOUR, 1998).

A segunda razão evocada é que o período teria, para Dufour, marcado uma virada no papel do que ficou conhecido como a República das Letras. Essa entidade socialmente acreditada, reunia cientistas e espíritos notáveis em geral (sábios, letrados, homens visionários, homens de poder, etc..) que se distinguiam dos ignorantes, do público, do vulgar, do povo, do comum (DUFOUR, 1998). Segundo o autor, até aquele período, perduraram o que ele chama de boas maneiras intelectuais, que autorizavam estes homens notáveis a, do mesmo modo que os cientistas, discutir com seus pares sobre a grandeza da ciência e das artes. Por uma série de razões organizacionais e políticas, o domínio da física newtoniana põe fim a essa estrutura, criando uma fratura que separa o conhecedor da ciência de qualquer outro ser humano, inclusive os de espírito notável. (DUFOUR, 1998)

Estas distintas compreensões e situações apresentadas pelos autores fragilizam a ideia segundo a qual existiria um projeto único, compartilhado por todos os atores da divulgação científica, para promover a igualdade entre os homens através do conhecimento da ciência. A ideia de um projeto, se ela existiu, teria sido enunciada com o objetivo de ofuscar as diferenças que distinguiam as ações existentes, criando uma ilusão de homogeneidade. Este contexto simplificado e

clarividente teria, em seguida, servido à construção da própria ciência, do seu papel e do prestígio do qual ela desfruta até hoje no seio da sociedade (BENSAUDE-VINCENT, 2003; DUFOUR, 1998; JEANNERET, 1994; JURDANT, 2009).

O termo vulgarização da ciência, usado quase unanimemente no contexto francófono, evoca ainda um outro debate: o caráter pejorativo a ele associado. Para Raichvarg e Jacques, (1991) se existe uma vulgarização, ela pressupõe a existência de um suposto vulgar. Segundo os autores, esta ideia já provocava desde o século XIX, algum nível de desconforto. Yves Jeanneret (1994) aprofunda a discussão, ao descrever a etimologia da palavra. Segundo o autor, ela se avizinha do termo vulgus, de origem latina, que designa aqueles que não são cidadãos e que por isso não participam da vida política, mas que existem, que ocupam as ruas, que trabalham. O contrário de vulgus é sapiens, que associa-se ao conceito de saber, de sábio. Para Jeanneret, é essa conotação negativa que vai permitir que outras nomenclaturas surjam na França a partir dos anos 1970. Entre elas estão a *communication scientifique*, *divulgation scientifique*, *culture scientifique et technique*. Ou ainda a apresentação das ciências ao público, tema de um colóquio proposto nesta década, do qual teria surgido uma delegação especialmente dedicada à informação científica e técnica. Mas o autor esclarece que o sentido, em cada caso, é diferente:

A informação científica refere-se tanto à documentação cotidiana do pesquisador quanto ao anúncio de informações sobre a atualidade. A popularização contém outras conotações políticas: tornar popular uma ideia, uma pessoa, opiniões. Ela está associada ao marketing político e à ideologia. Quanto à cultura científica e técnica, ela pode ser percebida de forma diferente segundo o grupo a quem nos dirigimos. Um relatório do Ministério do Meio Ambiente fez uma pergunta: O que você entende por cultura científica e técnica? e as respostas obtidas surpreendem. Os responsáveis de empresas falam do desenvolvimento de conhecimentos, da aquisição e do domínio das novas tecnologias e da inovação (55%) e apenas 18% menciona a difusão de resultados para um alvo amplo, o grande público ou para os colaboradores da empresa (18%). Os laboratórios de pesquisa falam em termos de conhecimentos necessários às pesquisas (53%)

com mais frequência do que de divulgação científica (JEANNERET, 1994; p. 18; tradução nossa).

As discussões apresentadas nesta sessão ilustram a que ponto existem níveis distintos de análise possíveis quanto à emergência da divulgação científica enquanto disciplina. No Brasil, Massarani propõem uma leitura menos problematizada e descreve a presença de ações que podem ser associadas a divulgação científica brasileira há pelo menos dois séculos (MASSARANI, 1998). Para a autora, cuja perspectiva parece ser aquela linear proposta também por Raichvarg e Jacques (1991), a divulgação científica equivaleria a um único grupo de ações com objetivos e características que evoluíram com o passar dos séculos (MASSARANI, 1998). Do ponto de vista da nomenclatura, a mesma autora ressalta a existência de uma relativa diversidade de termos sendo que apenas alguns podem ser considerados como sinônimos: vulgarização científica, divulgação científica, popularização da ciência e comunicação pública em ciência.

4.2.2 As ações e objetivos da divulgação científica

Para refletir sobre os objetivos da divulgação científica, é preciso colocar-se na contramão da complexidade descrita anteriormente para retomar a compreensão segundo a qual existiria um grande projeto de sociedade associado à distribuição massiva das luzes da ciência. Essa ideia está descrita em uma das poucas definições encontradas para o termo na literatura. Ela foi atribuída a François Le Lionnais para quem a divulgação científica, ou sua equivalente, a vulgarisation scientifique corresponderia a...

(...) toda atividade de explicação e de difusão dos conhecimentos, da cultura e do pensamento científico, sob duas condições, sob duas reservas: a primeira é que estas explicações e esta difusão do pensamento científico e técnico sejam feitas fora do ensino oficial e dos ensinamentos equivalentes (...). Uma segunda reserva, é que estas explicações extraescolares não tenham por objetivo formar especialistas, nem mesmo aperfeiçoá-los nas suas próprias especialidades, porque nós reivindicamos, ao contrário, completar a cultura dos especialistas fora de suas

especialidades. (LE LIONNAIS, 1972 In ROQUEPLO, 1974; p. 21 tradução nossa)

Essa definição, pronunciada durante um discurso proferido na associação francesa de escritores científicos, em 1958, foi exaustivamente citada por diferentes autores, em períodos históricos e contextos geográficos distintos. Dessa forma, que ela parece representar uma unidade, compartilhada por eles, que desconsidera (ou ignora) o conjunto de propósitos e influências distintas que teriam caracterizado a divulgação científica ao longo do tempo (BENSAUDE-VINCENT, 2003). No Brasil, também, o divulgador da ciência José Reis propõe para a divulgação científica uma definição convergente: “é a veiculação em termos simples da ciência como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega” (REIS J., 2002 p.76).

Para Raichvarg e Jacques (1991) é necessário ainda considerar um outro aspecto associado à evolução experimentada pela divulgação científica ou, em seu contexto, à vulgarisation scientifique, que se transformou ao longo do tempo, mas manteve estável a ideologia à qual ela é associada. Assim, para os autores, “Os objetivos da “vulgarisation” são múltiplos, por vezes contraditórios, variáveis ao longo da história, mas obedecendo a certas permanências ideológicas que nem sempre são únicas nem explicitamente formuladas” (RAICHVARG, JACQUES, 1991, p.19 tradução nossa). Os autores introduzem assim a existência não de um mas de diferentes projetos que estiveram associados a esta proposta. Para eles, até o fim do século XIX, promoveu-se a ciência que descrevia a natureza, para que todos pudessem entendê-la, conhecendo assim a criação de Deus e constatando as provas da bondade divina. Os suportes implicam-se então na apresentação conciliante dos novos elementos da ciência (como o telescópio ou o microscópio) e dos fatos bíblicos (RAICHVARG, JACQUES, 1991). Nos períodos seguintes, os objetivos da divulgação teriam, se afastado gradativamente da religião para associarem-se à ciência como construção humana e à necessidade de propagação do espírito científico (RAICHVARG, JACQUES, 1991). Com essa análise, os autores confirmam a existência de alguns elementos fixos e outros variáveis entre aqueles que, justa ou injustamente, implícita ou explicitamente, foram reconhecidos como respondendo a um conceito único, nomeado posteriormente de divulgação científica. E, ainda que haja divergências quanto a quais elementos teriam permanecido estáveis ao longo do tempo, haveria, para estes autores, consenso sobre a sua existência.

Em um registro totalmente distinto, Jurdant identifica um outro papel para a vulgarisation scientifique (JURDANT, 2007). Para o autor, que há mais de duas décadas discute a origem e a essência da divulgação científica, não há indícios, nas práticas por ela utilizadas, que permitam atribuir-lhe uma função pedagógica qualquer. Ao contrário, a percepção dos cientistas envolvidos na concepção e na realização destas atividades evocam um uso interno, pessoal, como ilustra o propósito do físico Michel Crozon. Ao responder a pergunta “Por que você participa de atividades de divulgação da ciência?” ele respondeu: “Eu divulgo para compreender melhor o que faço” (JURDANT, 2007). Para Jurdant, este sentimento seria compartilhado por outros cientistas. Ele corresponderia ainda a uma descrição da principal virtude da divulgação científica: revelar a existência de um contexto global no qual se inscrevem as distintas especialidades da ciência. Este enquadramento permitiria realizar uma demarcação, identificar cada campo de especialidade no contraste com os demais e atribuir a eles desafios e questões que lhe seriam próprios. A divulgação científica teria assim uma função formativa, mas não para o público a quem ela se dirige, mas para a ciência e o cientista de onde ela emana (JURDANT, 2007). Ao público, espectador dessa manifestação interna à própria ciência, caberiam posições distintas em função do contexto global que enquadra as atividades. Mas esta seria apenas a consequência de um processo que, para Jurdant, começa e termina na própria ciência (JURDANT, 2007).

Jurdant avança ainda mais em sua análise. Para este autor, como toda forma de conhecimento produzida pela humanidade, a ciência é concebida através da linguagem oral e escrita, da reflexão do cientista, da produção de registros e de artigos que materializam e descrevem os processos. Todavia, esta dependência essencial mantida com a língua seria em seguida tolhida, para ser substituída pela linguagem matemática. A divulgação científica existiria para sanar essa ausência, como uma resposta a ela, recolocando o conhecimento científico no seio de um discurso mais amplo e menos recortado (JURDANT, 2007). Para Jurdant, seria assim através dela que o produtor de ciência poderia acessar e conscientizar-se das relações implícitas existentes entre um enunciado, um resultado e toda a linhagem de conhecimentos a ele associada. No diálogo com os demais especialistas, esses conhecimentos permaneceriam ausentes, tendo em vista a cultura compartilhada pelos sujeitos. Já no ato da divulgação científica, a troca com os leigos dá sentido a esse retorno. (JURDANT, 2007) Para o autor, é esta a razão que explica o formato de entrevistas ou conversas assumido pelos

primeiros trabalhos considerados como pertencendo a este gênero. A divulgação científica seria assim uma manifestação da própria ciência.

Complementando essa ideia, Jurdant (2007) argumenta ainda que, no seu entendimento, a ciência se constituiria oscilando entre o desejo de conhecer (independentemente das demandas) e a exigência de sentido, de justificação prática (fundamentada nas demandas). A divulgação científica seria assim, para este autor, um sintoma, uma manifestação que materializa a existência de um processo de resolução dessa contradição ao englobar ambos em discursos sobre a ciência. Ela evocaria assim uma participação social universal, mas que não deve suscitar resistências nem interferir em nenhum nível do processo científico. O modelo do déficit ou da Instrução Pública seria assim um contexto ideal para acolher as ações por ela propostas.

Esta compreensão coloca a divulgação da ciência longe das autojustificações pedagógicas e culturais, aproximando-a do que Jurdant nomeia uma razão ideológica para este processo de extensão do conhecimento científico. Segundo ele, as ditas intenções pedagógicas que objetivariam tornar acessíveis as luzes da ciência aos leigos seriam inexpressivas: práticas repetitivas, metodologias ultrapassadas, discursos codificados que visariam, ao contrário, reforçar a admiração do público por uma ciência que, enquanto campo de conhecimento, permaneceria distante e inacessível. (JURDANT, 2007)

Em concordância com essa posição teórica está Michel Dufour (1988). Também para ele a divulgação científica não é um processo de aproximação dos leigos do conhecimento científico, mas um processo interno à própria ciência, que busca dar-lhe a indispensável aceitação social. Para tanto, a autoridade da ciência, provisoriamente emprestada à divulgação científica, teria um papel bem mais relevante do que as práticas em si mesmas (DUFOUR, 1988).

Isabelle Pailliar (2005) também evoca a questão da autoridade. Para a autora, a valorização da ciência promovida através da divulgação científica contribuiu com a hiperrepresentação dos temas científicos no Espaço Público e na mídia europeia em particular. Para Pailliar (2005), esta presença indica uma hegemonia cultural e não um maior nível de informação ou uma percepção mais consciente dos diferentes aspectos envolvidos nas questões científicas. Do modo como é feita, a divulgação científica teria mesmo o efeito contrário: os argumentos dos especialistas seriam a tal ponto conclusivos e indiscutíveis, que a única reação possível ao público seria a confiança. Com o passar do tempo, essa estrutura contribuiria para que a ciência fosse vista como único modo racional disponível. Callon, Lascoumes e Barthes descrevem essa

situação através de um slogan: Soyons d'accord ou soyons fou (Estejamos de acordo ou sejamos loucos) (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) que seria para eles a máxima que descreveria a relação proposta aos leigos pela própria ciência.

A questão da autoridade e da confiança, que delimita e atribui papéis a leigos e especialistas, foi descrita no capítulo 1 como sendo parte da essência do modelo da instrução pública e do modelo do déficit. Novamente evidencia-se, portanto, a relação entre esse modelo e a divulgação científica que encontra-se nele justificada e descrita.

4.2.3 A divulgação científica e suas práticas

Ao contrário da análise complexa e por vezes divergente apresentada na seção anterior, percebe-se uma relativa recorrência de práticas associadas à divulgação científica. Para constatá-la, é preciso analisar as ações reconhecidas como possuindo a intenção de divulgar a ciência em diferentes contextos, uma vez que a literatura analisa raramente este aspecto de forma direta e exclusiva.

As práticas mais usuais comportam assim, os suportes bibliográficos e textuais (livros, revistas, artigos, blogs, etc..) e as intervenções diretas ou indiretas onde um cientista (ou o seu representante) é levado a descrever um conhecimento ou prática a uma audiência de leigos. Este é o caso das demonstrações públicas, das conferências ou das mesas redondas. Em ambientes virtuais e na mídia, apesar da necessidade de se considerar os aspectos referentes aos suportes e os contratos de leitura e de comunicação (De CHEVEIGNÉ, 1997a; VERON, 1985; CHAREAUDEAU, 2005), o modelo aplicado não difere fundamentalmente. Um conteúdo de referência é utilizado para descrever ou ilustrar aspectos específicos da ciência ou, ainda, para responder a uma pergunta claramente formulada sobre a sua aplicação. Assim, como nas atividades pedagógicas e escolares, das quais a divulgação científica busca portanto diferenciarse, é possível reconhecer a distribuição de papéis proposta no modelo da instrução pública: a bipolaridade especialista x leigo, as atribuições definidas de emissor e receptor de uma mensagem, os temas correspondentes a conteúdos da ciência estável e a ideia de descrever a leitura da ciência como sendo a principal, quando não a única, resposta racional a um problema dado.

Esse resultado pode ser ilustrado por uma análise dos eventos de grande envergadura destinados à divulgação da ciência dentro e fora do Brasil. Na França, ele pode ser observado a partir de dados sobre a Fête

de la Science. Com duração de aproximadamente um mês, ela é apresentada no site do evento como sendo “um evento anual, organizado pelo Ministério da Educação Nacional, do Ensino Superior e da Pesquisa, destinado a promover a ciência junto ao grande público. É a ciência ao alcance de todos. Milhares de manifestações gratuitas, acessíveis e próximas são organizadas em toda a França e para todos os públicos” (tradução nossa)³⁸.

As atividades propostas neste evento (edição 2013)³⁹ foram distribuídas pelo próprio site segundo a temática explorada, o tipo de animação, o tipo de público a que se destina e o dispositivo utilizado:

Tabela 2-Temáticas das atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (Edição 2013).

Temática explorada pelas atividades
Agroalimentar
Agronomia
Ano da cristalografia
Ano da agricultura familiar
Antropologia
Arqueologia
Arte e ciência
Astronomia
Outros
Biodiversidade

³⁸ <http://www.fetedelascience.fr/> consultado em outubro de 2014

³⁹ As informações necessárias para esta análise foram obtidas em <http://www.fetedelascience.fr/pid25662/programme-des-manifestations.html>

Temática explorada pelas atividades
Biologia animal
Biologia vegetal
Química
Climatologia
Comunicação
Do infinitamente pequeno ao infinitamente grande
Desenvolvimento sustentável
Energia
Meio-ambiente
Espaço
Ética
Europa e ciência
Evolução
Mulheres e ciência
Genética
Geologia
História das ciências e das técnicas
Energia para todos

Temática explorada pelas atividades
Matemática
Profissões da ciência
Mineralogia
Multimídia - Informática
Nanotecnologias
Oceanografia
Física
Saúde - Medicina
Ciências do homem e da sociedade
Ciências da engenharia
Tecnologias inovadoras
Tipo de animação
Oficina / Animação grande público
Oficina / Animação escolar
Café / Bar das ciências
Cinema / Vídeo / Documentário
Colóquio
Conferência

Temática explorada pelas atividades
Debate público
Exposição
Jogo / Concurso
Local público urbano
Portas abertas de laboratório
Lançamento de livro / Autógrafos
Encontro com jovens pesquisadores
Salão / Festival
Saída / Rallye / Percurso / Passeio
Espetáculo vivo (Concerto, teatro, etc.)
Stand em vila da ciência
Visita à laboratório
Visita de espaços naturais
Visitas de empresas
Visita de museus

Fonte: Site da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.

Para melhor distinguir as ações e práticas envolvidas em cada tipo de animação proposta, optou-se por reconfigurar as categorias, distinguindo-as segundo o papel e as possibilidades de atuação

oferecidas aos participantes. Em seguida, essas categorias foram distribuídas segundo sua frequência (das mais recorrentes às menos recorrentes). Obtém-se assim a seguinte tabela:

Tabela 3- Categorias das temáticas das atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (Edição 2013).

	Categoria por tipo de atividade	Ocorrências (aproximadamente)
1	Assistir à conferências, cafês científicos e bares de ciência	370
2	Visitar exposições e participar de sessões de lançamento / dedicatórias de livros	320
3	Visitar laboratórios e instituições de pesquisa, encontrar com jovens pesquisadores	140
4	Visitar empresas	80
5	Assistir à concertos e teatro	80
6	Assistir filmes, vídeos e documentários	80
7	Visitar parques geológicos, arqueológicos, etc.	60
8	Visitar salões e festivais	20
9	Participar de oficinas para o público escolar	300
10	Visitar stands em “Vilas da Ciência ”	60
11	Participar de jogos, concursos, saídas, rallyes, passeios, percursos, caças ao tesouros, etc	120

	Categoria por tipo de atividade	Ocorrências (aproximadamente)
12	Participar de Colóquios	20
13	Debate público	50

Fonte: Elaborado pela autora

As categorias apresentadas sob o fundo cinza, correspondem àquelas onde as trocas e discussões entre os participantes são limitadas, independentemente do tema abordado. Ainda que possa haver diálogos, eles se restringem à situações do tipo pergunta-resposta que conformam a estrutura bipolar leigo/especialista. Quanto às oficinas, ainda que de modo geral elas assumam um caráter escolar semelhante às palestras (acrescidas ou não de manipulações e demonstrações), apenas uma análise detalhada permitiria a obtenção de dados informando sobre a real natureza de cada proposta. As linhas 10 e 11 correspondem a intervenções pré-construídas que raramente extrapolam a mesma estrutura de papéis apresentada. Apenas as duas últimas linhas correspondem a ações nas quais a proposta comunicacional anunciada convida claramente a uma discussão estruturalmente distinta. Este fato depende ainda da temática escolhida e do modo como a atividade é efetivamente abordada. Estreitando ainda mais a análise, surgem três macrocategorias i) Os participantes realizam, reproduzem um projeto previamente preparado e testado, ii) Os participantes ouvem (leem) o especialista; iii) Outras animações passíveis de conter novas práticas comunicacionais.

No Brasil, a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia também caracteriza-se por uma grande quantidade de atividades. Mas como no caso francês, essa aparente diversidade corresponde a práticas relativamente centradas em modelos historicamente consagrados (conferências, exposições, oficinas e cursos).

Os resultados dessa pesquisa preliminar que analisou as atividades da Fête de la Science, também materializam a ausência de marcadores capazes de apontar para a existência expressiva de um quadro epistêmico diferente daquele descrito no modelo da instrução pública. Por exemplo, a proposta de discussão sobre temáticas facilmente abordáveis a partir da questão do risco: transgênicos, meio

ambiente, agrotóxicos e outras temáticas contemplando temas socialmente relevantes. O que se observa é, ao contrário, que apenas uma minoria é passível de conter questões dessa natureza. Enquanto que a maioria delas fazem referência direta à conteúdos de uma das disciplinas científicas: a física, a matemática, a mineralogia, a genética, etc.

O mesmo parâmetro foi discutido por Jean-Marc Levy-Léblond. Para ele, há pouca diversidade de práticas repertoriadas nas ações de divulgação da ciência, particularmente durante a Festa da Ciência. Este fato vem distingui-la das demais manifestações populares da França (a festa da música ou do patrimônio histórico, por exemplo) (LÉVY-LEBLOND, 2006a). Segundo Lévy-Leblond a Festa da Música é estruturada a fim de acolher todo tipo de músico, amador ou profissional. Nesse sentido, construiu-se uma festa popular, o que não aconteceria se apenas a música já legitimada e consagrada estivesse presente (LÉVY-LEBLOND, 2006a). Ele destaca ainda a ausência de distinção entre ciência e pesquisa científica. Para o autor, compreender claramente os limites entre uma e outra permitiria a inclusão de uma necessária espessura histórica capaz de contribuir para modificar a natureza dos debates assim empreendidos, liberando a palavra e facilitando o diálogo entre leigos e especialistas (LÉVY-LEBLOND, 2006a). Segundo Lévy-Leblond (2006a), a semelhança entre as manifestações atuais e aquelas, também festivas e lúdicas, existentes no século XIX permitiria reflexões importantes, tendo em vista as profundas diferenças existentes entre a ciência, a sociedade e a pesquisa científica em cada período. Ela informaria ainda sobre o que são os objetivos dessas manifestações, o seu grau de eficácia e a percepção de ciência e de público que contemplam. Abaixo, uma descrição proposta pelo autor de uma destas manifestações:

Na noite de 29 de outubro de 1864, mais de dois mil visitantes apressaram-se nas galerias, anfiteatros e biblioteca do Conservatoire des Arts et Métiers. A Associação para o Avanço da Ciência deu uma suntuosa “noite científica”. Uma festa grandiosa da ciência e da indústria da qual Cosmos dá conta em termos significativos: “As oito horas, as portas do Conservatório se abriram: um feixe de luz elétrica fez o dia na passagem dos convidados, prolongando-se até a Rua Saint-Martin, onde os espectadores, em grande número entregaram-se completamente ao

deslumbramento. (...) A capela, iluminada por dois aparelhos elétricos, oferecia uma vista magnífica. Esta luz tão intensa, tão viva que poderíamos pensar que ela penetra, que ela absorve os objetos, produzia um efeito mágico nas quedas, jatos, nas toalhas de água que escapavam de todas as máquinas hidráulicas.

Descrição feita pela revista *Cosmos*: Revista enciclopédica semanal dos progressos da ciência e de sua aplicação às artes e à indústria que descreve uma festa dedicada à ciência ocorrida em Paris, 1864 (In LÉVY-LEBLOND, 2006a; p.46; tradução nossa)

Uma tal estabilidade nas práticas da divulgação científica é interpretada por Levy-Léblond (2001) como sendo o fruto de um longo processo de objetivação. Ou seja, as sucessivas importações dos produtos e das ações da divulgação científica a partir do seu contexto original (a França do século XIX) para serem aplicados em diferentes contextos, dentro e fora daquele país, teria produzido um efeito de redução. Este recorte e transporte sistemáticos da proposta original, teriam tido como consequência a separação entre as práticas aplicadas e os contextos em que foram concebidas, tornando-os independentes. Isso teria permitido a construção de uma identidade própria à divulgação científica, desconectada dos processos que provocaram a sua emergência, ou ainda, do contexto e das razões que levaram a ela. Segundo o autor, apenas essa identidade universalizada, esse objeto livre de asperezas e de ângulos, seria passível de transporte. Conclui-se assim que, para ele, essa divulgação científica universalmente reconhecida corresponde a uma máquina, uma ferramenta de intervenção composta de práticas e de objetivos compartilhados.

Ainda para Levy-Léblond, esta divulgação científica modelizada garantiria sua própria subsistência, mantendo conexões com apenas uma parte da ciência e da pesquisa científica: aquela passível de interessar diferentes contextos ao redor do mundo. Ela se referem mais aos conteúdos e métodos da ciência, do que às polêmicas a ela associadas ou às condições de contorno da aplicação deste conhecimento. A conclusão que parece acompanhar essa reflexão é a de que a divulgação científica assim concebida e nomeada, apenas pode conter uma certa ideia de ciência: linear, europeia, conclusiva, desprovida de polêmicas e de questionamentos. Ela seria então um efeito colateral da natureza da própria divulgação científica e não uma escolha deliberada. Uma tal

hipótese reforça a ideia de que essa atividade, com suas práticas e objetivos, permanece essencialmente conectada ao modelo da instrução pública.

4.3 NOVAS QUESTÕES PARA AS RELAÇÕES ENTRE A CIÊNCIA E A SOCIEDADE

Para que se possa compreender as condições da emergência do novo quadro epistêmico, é preciso antes caracterizar a existência de uma ruptura. Segundo Piaget e Garcia (1987), é o acúmulo de novas questões, para as quais apenas a emergência de um novo sistema de ideias possuiria uma resposta que marca a transição entre dois quadros epistêmicos. Ou ainda, a aparição de novos dados revelados pelo uso de instrumentos mais precisos ou diferentes dos que estavam disponíveis até então. No caso das relações entre a ciência e a sociedade na Europa, esta mutação foi identificada em pesquisas de percepção pública da ciência e caracterizada pelos autores que observaram os dados obtidos:

(...) os cidadãos não aceitam mais uma relação com as ciências e técnicas que seja problematizada em termos de simples transmissão do saber. A exigência de explicações, não tanto do conteúdo quanto das condições da pesquisa científica, a demanda pelo debate, assim como experiências (algumas com mais sucesso do que outras) de participação nas decisões são alguns dos sinais de uma profunda mudança nas relações entre a ciência e a sociedade. (De CHEVEIGNÉ, 2005; p. 103; tradução nossa)

A análise proposta por Suzanne de Cheveigné (2005) descreve a existência de um contexto que não corresponde mais àquele em que a divulgação científica aparecia como sendo a principal, quando não única, forma de compreender a relação dos leigos com a ciência. Segundo a autora, a política do cheque em branco para a ciência tinha terminado na Europa do início dos anos 2000, ainda que houvesse claramente a valorização do conhecimento científico e a confiança em propostas vindas das instituições. Tratava-se assim, para De Cheveigné (2005), de uma nova forma de perceber a presença e as possibilidades de troca oferecidas pela ciência à sociedade.

Callon, Lascoumes e Barthes, (2001) também descrevem esse novo contexto: ele teria sido motivado, ao mesmo tempo em que

motivou, episódios de vivo desconforto ou mesmo de tensão para com a ciência estabelecida, seus representantes e/ou instituições das quais ela depende⁴⁰. O acúmulo destes episódios ao longo das décadas de 80 e 90 teria em seguida criado as condições para que as relações ciência-sociedade fossem integralmente repensadas, nos anos 2000. (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

Do ponto de vista estrutural, estas novas questões fundamentais, inquietudes ou preocupações do público para com a ciência contribuíram para que se abalasse o vínculo mantido pela confiança confirmada como descrito por Boy (2007). Sendo esta a base sobre a qual repousava o modelo da instrução pública, (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) o sistema fragilizou-se. Em seguida, houve um acúmulo de evidências, a repetição de situações que, uma a uma, reforçaram a tensão, transformando a situação inicial. A reconstituição do vínculo de confiança se faria então ao longo dos anos 2000. Segundo Boy (2007), ela se constrói via confiança decidida, mas o processo é longo e imprevisível e poderia ter gerado uma ampla rejeição da ciência por parte do público, o que não aconteceu (De CHEVEIGNÉ, 2005). Ao invés disso, De Cheveigné (2005) indica a aparição de um posicionamento crítico por parte da sociedade que, no entanto, não afasta, não rejeita nem recusa a colaboração com a ciência. Boy e De Cheveigné (2000) descrevem esse resultado a partir de uma pesquisas de larga escala por eles desenvolvida. Para estes autores, apesar de um clima de confiança ambiente, a palavra do cientista já não é mais imaculada, sequer ela é a única referência. Os autores descrevem assim o que para eles seria uma transformação, o fim de um ciclo, marcado por uma confiança cega na ciência tida, durante décadas, como uma referência única:

Estes resultados parecem indicar que a ciência suscita hoje julgamentos divididos. Mais do que nunca a imagem desta “Caixa de Pandora” de onde pode sair tanto o bem quanto o mal domina as representações sociais. Para combater esta situação de incerteza, o público demanda agora mais controle sobre a atividade científica. Mas falta discutir as finalidades e modalidades deste controle (BOY, De CHEVEIGNÉ, 2000; p. 213; tradução nossa)

⁴⁰ Alguns episódios que demonstram a existência desta tensão foram descritos neste trabalho, tratados como episódios marcantes.

Caracteriza-se assim o surgimento de novos quadros epistêmicos, ou seja, situações históricas caracterizadas por transições e transformações epistêmicas. Segundo Piaget e Garcia (1987), apenas um novo quadro seria capaz de modificar os critérios segundo os quais uma situação é considerada como sendo aceitável. Como visto nos exemplos e análises descritos para o caso em foco da divulgação científica no contexto europeu, este parece o momento que se presencia. Para tanto, procura-se modificar essencialmente alguns aspectos do processo que leva à consolidação do conhecimento aceito através da introdução de questionamentos de uma outra natureza, essencialmente distinta daquilo que existia antes da ruptura.

No caso das relações ciência-sociedade, o risco e as demandas que dele advém teriam tido uma forte influência (IRWIN, 2008). Mais do que as situações que geraram os problemas descritos e que, como no passado, poderiam ter sido apenas solucionadas e aceitas, a presença de um risco eminente em alguns dos episódios marcantes se caracteriza não por um fato irrevogável, mas por um mal que ainda pode ser evitado ou remediado. Esta situação passível de transformação seria portadora do vigor necessário à construção de novas soluções. Dada a sua importância, o risco eminente foi foco de uma ampla pesquisa realizada na Europa sobre a percepção pública da ciência aplicada a diferentes situações⁴¹. Quando questionados sobre as fontes mais confiáveis de informação em caso de risco grave relacionado à alimentação, quatro instituições foram principalmente mencionadas pelos participantes da pesquisa: os cientistas, o médico de família, as associações de consumidores e as autoridades públicas. Abaixo, alguns dados sobre os níveis de confiabilidade atribuídos a cada uma delas por alguns países da Europa:

Tabela 4 - Dados sobre os níveis de confiabilidade atribuídos às fontes de informação em caso de risco grave relacionado à alimentação na Europa.

	Associações de consumidores	Médicos de família	Cientistas	Autoridades políticas
Média europeia	32 %	32 %	30 %	22 %

⁴¹ Todos os dados aqui apresentados provém do Eurobarômetro de 2005 / 2006 sobre questões relacionadas a riscos eminentes.

	Associações de consumidores	Médicos de família	Cientistas	Autoridades políticas
Grécia	13 %	33 %	66 %	18 %
França	46 %	51 %	35 %	13 %
Alemanha	51 %	33 %	23 %	19 %
Inglaterra	16 %	24 %	28 %	29 %
Espanha	16 %	43 %	17 %	22 %
Dinamarca	37 %	15 %	33 %	38 %
Itália	31 %	16 %	23 %	28 %

Fonte: Eurobarômetros (2005/2006)

Os resultados obtidos para os diferentes países europeus são representativos da relação particular vivida com a ciência em cada um deles. Entre os vinte e cinco países europeus pesquisados, a Grécia aparece com o maior índice de confiabilidade nos cientistas. Além dela, apenas no Chipre e na Checoslováquia este percentual ultrapassa os 50%. Nos demais países pesquisados, apenas dois ou três em cada dez cidadãos confiariam na palavra do cientista. Quanto aos demais dados, eles parecem dificilmente comparáveis. As associações de cidadãos não têm o mesmo papel histórico, sequer existem na esfera pública em alguns países. Diferentes sistemas de saúde também atribuem mais ou menos importância à figura do médico de família e a relação dos cidadãos com as autoridades públicas é permeada por diferentes aspectos da estrutura política e da história de cada país. Mas estes dados ilustram a busca dos cidadãos por outras referências, para além da ciência. Ela se materializa em situações ocorridas na esfera públicas europeia durante a última década e testemunha a entrada regular de novos atores nos debates sobre ciência na esfera pública.

4.3.1 A emergência teórica da comunicação científica

A emergência de um quadro epistêmico alternativo à divulgação científica se deu através de condições heterogêneas. Mesmo assim, é possível associar essas condições ao contexto europeu, à história de transformação social do continente e aos episódios marcantes mencionados anteriormente (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Ainda que ao longo dos anos possa ter havido acontecimentos pontuais ou questões que contrastem com o status quo, é no final dos anos 90 que o acúmulo dessas situações começa a provocar um processo de transformação profunda.

Para medi-lo, o Conselho Nacional de Pesquisa Científica (CNRS) francês realizou um conjunto de ações cujos resultados permitiram constituir um panorama amplificado das relações entre ciência e sociedade naquele período. Os dados assim obtidos foram utilizados por Daniel Boy e Suzanne de Cheveigné, para discutir a existência de distintas categorias capazes de descrever a percepção dos sujeitos sobre a ciência e os fatores capazes de exercer sobre elas alguma influência. Para os autores, entre os parâmetros de maior impacto para a construção da sua visão sobre ciência estão: i) a posição ocupada pelos sujeitos com relação à ciência (especialista, amador, leigo, mediador, etc); ii) o nível socioprofissional e iii) a idade dos participantes. Entre os diferentes resultados obtidos estão as profundas distinções encontradas nas preocupações expressadas por três grupos de atores: os mediadores e divulgadores da ciência, o público em geral e os cientistas.

Outro resultado importante obtido pelos autores relaciona-se à curiosidade historicamente existente do público para com a ciência. Segundo os dados obtidos, esta curiosidade persiste, mas agora estaria acompanhada de uma exigência de controle e de regulação através do debate democrático (BOY, De CHEVEIGNÉ, 2000). Este efeito se amplifica nas categorias socioeconômicas mais elevadas:

Quanto à orientação e o controle da atividade científica, é espantoso constatar que a demanda aumenta conforme aumenta o nível cultural. Ademais, a escolha desta problemática culmina entre aqueles que seguiram formações de ensino superior ligadas as carreiras científicas. Neste

subgrupo da amostra 45% dos entrevistados (contra 27% em média) gostaria de perguntar aos cientistas se eles se preocupam com os efeitos de suas pesquisas sobre a sociedade. Do mesmo modo, 33% (contra 19% em média) se pergunta quem decide a orientação das pesquisas científicas. Sinal dos tempos: é então lá mesmo onde a formação intelectual mais aproxima do universo científico que a demanda por controle da atividade científica é mais forte (BOY, De CHEVEIGNÉ, 2000; p.212; tradução nossa)

Uma vez obtidos os resultados, uma comparação com pesquisas semelhantes realizadas em outras décadas indicaram um aumento manifesto das características atribuídas às novas questões do público sobre a ciência. Para os autores, fica ainda caracterizada nestas pesquisas a presença de uma imagem da ciência como sendo uma fonte de onde emana o melhor ou o pior. Uma situação de incerteza que, segundo eles, o público busca resolver através de demandas por mais controle.

Mesmo sem os dados acima descritos, que materializaram a situação daquele período de final dos anos 90, Dominique Wolton (1997) aponta a existência teórica, nesse mesmo período, de dois modelos distintos para as relações ciência-sociedade: a divulgação científica e a comunicação científica. Para este autor, cada uma dessas propostas corresponderia às necessidades de épocas distintas, ainda que o modelo da divulgação científica, em princípio ultrapassado, não tenha a vocação de desaparecer. Para Wolton, ele caracteriza-se pela participação quase exclusiva de dois personagens (o cientista e o leigo) e não dá conta da complexidade da interface entre a ciência e a sociedade constatada pelo autor naquela década. Por esta razão, teria havido a necessidade de inclusão de novos elementos para que o modelo comunicacional pudesse descrever a nova configuração das tais relações. O período atual seria assim, para Wolton, constituído por quatro atores: as ciências, a política, a comunicação e os públicos. E cada um destes grupos, que podem ainda ser divididos em outros subgrupos, possuiriam lógica, valores e interesses que lhes caracterizam. Este novo contexto, levou o autor a afirmar que a divulgação científica teria sido envolvida por uma proposta mais ampla.

Para Wolton (1997), torna-se assim necessário o surgimento do que ele nomeia comunicação científica:

Por comunicação [científica], deve-se entender menos a ideia simples de transmissão e mais a gestão de lógicas contraditórias. Em um universo aberto onde todos têm legitimidade para se exprimir a comunicação consiste menos em “passar uma mensagem” e mais em garantir um mínimo de coesão social entre visões de mundo necessariamente heterogêneas. Ou seja, a passagem da divulgação à comunicação, significa considerar um modelo cada vez mais complexo de relação entre a ciência e a sociedade. Ontem, com a divulgação tratava-se, essencialmente, da transmissão de valores e de conhecimento do domínio científico para o público. Hoje, com a comunicação, trata-se de dar conta da passagem de duas para quatro lógicas: o meio científico, a sociedade com seus interesses econômicos e políticos, o mundo da mediação e os públicos com seus níveis culturais e de exigência crescentes. A comunicação das atividades científicas é hoje inseparável de um contexto essencialmente diferente daquele do século passado: alto desenvolvimento científico, onnipresença da comunicação, importância dos conflitos políticos ligados à ciência, dúvida sobre a ideia de progresso (WOLTON, 1997; p. 11; tradução nossa).

A presente categorização do quadro epistêmico da comunicação científica é sem dúvida insuficiente. Este fato justifica-se pela imaturidade desse novo contexto, em face aos séculos de existência da divulgação científica. Torna-se portanto relevante procurar por outros indícios da sua constituição e natureza observando-se as práticas que caracterizam este quadro epistêmico. Elas indicam que tenha havido uma efetiva transformação provocada pelas recentes questões da sociedade para a ciência, que não encontraram nas práticas de divulgação científica uma resposta apropriada.

4.3.2 A definição de ciências em evolução

É possível compreender a transformação do quadro epistêmico das relações entre a ciência e a sociedade a partir de diferentes enfoques. Um deles, defendido por vários autores, é a estrutura de funcionamento

da própria ciência, que teria sido transformada principalmente no último século (BUCCHI, 2008; BENSUAUDE-VINCENT, 2003; 2010; WYNNE, 2005; JURDANT, 2007). Para esses autores, não se trataria unicamente de diferentes relações estabelecidas pela sociedade com uma mesma ciência, mas sim de novas equações que descrevem novas variáveis e novas condições de contorno.

Baudoin Jurdant aborda fortemente esta questão (JURDANT, 2007). Para ele, uma ciência construída a partir de um número reduzido de instituições e atores, com um custo de funcionamento relativamente baixo e uma aplicabilidade restrita, como se viu nos séculos XVII e XVIII, não possui as mesmas necessidades que a ciência atual. Além da multiplicação dos especialistas, grupos e instituições que se declaram como produtores de ciência, também a natureza desses atores diversificou-se (pública e privada), do mesmo modo que o objetivo do trabalho desenvolvido por cada um. Todo esse contexto transformado teria, assim, segundo Jurdant, impactado diretamente no tipo de interface e de relação que a ciência mantém com a sociedade.

Jean-Marc Lévy-Leblond discute essa questão em uma perspectiva convergente. Para isso, o autor introduz uma análise pautada no funcionamento de outros sistemas de conhecimento, anteriores à ciência moderna europeia. Segundo Lévy-Leblond, haveria estudos suficientes para que se pudesse afirmar a independência entre essas formas de ciência mais antigas e o que emergiu na Europa há alguns séculos. Para ele, a ciência árabe por exemplo, não poderia ser compreendida como tendo sido fundamentada na herança de conhecimentos forjados pela ciência grega ou a indiana (anteriores a ela). Antes, esta ciência teria dado “um prodigioso impulso à numerosas disciplinas científicas” (LÉVY-LEBLOND, 2006c, p. 3, tradução nossa). Alguns nomes em particular, como o matemático al-Khwarizmi no século 9, Omar al-Khayyam no século 11 e o físico Ibn-al-Haytham nos séculos 10 e 11 teriam, segundo o autor, antecipado em vários séculos as conclusões de seus sucessores europeus em álgebra ou ótica (LÉVY-LEBLOND, 2006b, 2008).

Ainda para Lévy-Leblond, afirmações equivalentes podem ser feitas sobre a ciência chinesa, cujos resultados remontam a séculos antes do primeiro contato com os viajantes ocidentais. No Japão, merecem destaque os conhecimentos produzidos entre os séculos XVII e XIX, período durante o qual o país teria permanecido voluntariamente fechado às influências do restante do mundo, dos ocidentais em particular. Segundo Lévy-Leblond (2006c), a época viu nascer e desenvolver-se algumas das criações culturais mais originais, como o

teatro nô, a poesia dos haikus e uma matemática específica: o wasan. (LÉVY-LEBLOND, 2006c). Não se trataria, segundo o autor, de uma doutrina axiomática semelhante à adotada pela matemática ocidental desde Euclides: daí a impossibilidade de comparação. O wasan conteria assim uma estrutura própria e sofisticada, constituída por uma coleção de resultados contendo compreensões fortemente elaboradas. Entre os elementos citados pelo autor como exemplo estão os sangakus, tipos de enigmas matemáticos apresentados em tábuas de madeira que conteriam conteúdos precedendo de um ou dois séculos alguns dos mais importantes teoremas ocidentais (LÉVY-LEBLOND, 2006c).

Para o autor, em cada caso, a ciência se constrói a partir de condições ideológicas e políticas distintas, bem diferentes do que será a ciência europeia. (LÉVY-LEBLOND, 2006a):

Há ciências, não apenas no sentido elementar de que existem disciplinas científicas diversas mas sobretudo no sentido de que os modos de produção, de enunciação e aplicação dos conhecimentos diferem radicalmente em função dos lugares e épocas. Poderíamos, aliás, argumentar que uma das melhores provas da pluralidade irredutível destes diferentes episódios é sua finitude temporal. Tanto a ciência greco-alexandrina quanto a ciência chinesa e a árabe-islâmica declinaram, por razões específicas internas às sociedades nas quais se desenvolviam. Acontece com os monumentos intelectuais do conhecimento científico, assim como com os monumentos materiais de nossas cidades. Muitas vezes, sua ruína e abandono permitem que sejam pilhados sem respeito e seus materiais empregados em estruturas com finalidades às vezes muito diferentes de sua destinação inicial. (LÉVY-LEBLOND, 2006a⁴²; tradução nossa)

Jurdant (2007), que também discute a natureza do que ele chama de distintas ciências, complementa a discussão introduzindo nela a relação entre ciência e divulgação científica. Para este autor, não haveria nenhum indício da existência de quaisquer práticas semelhantes à divulgação científica em nenhuma forma de conhecimento anterior à

⁴² Documento eletrônico disponível em http://www.monde-diplomatique.fr/2006/05/LEVY_LEBLOND/13453 Acessado em 19 de março de 2016.

ciência moderna europeia. Esses sistemas de conhecimento antigos não teriam desenvolvido quaisquer ferramentas com o objetivo de descrever seu conteúdo para sujeitos não habilitados a compreendê-los. (JURDANT, 2007) Para Jurdant, este é mais um indício de que esse modo de relação estabelecido pela ciência com os leigos é um dos elementos que compõem a própria ciência no âmago do sistema que rege o seu funcionamento, e não uma manifestação externa a ela, vinculada ao contexto em que está sendo aplicada.

Já a ciência do século XXI seria, segundo Lévy-Leblond, efetivamente universal (2006c). Para o autor, esta afirmação se justifica através da proximidade existente entre os temas de pesquisa e os equipamentos compartilhados ao redor do mundo. Os físicos, por exemplo, trabalham em projetos equivalentes em Genebra como em Chicago, em Tóquio, como em Paris. Equipamentos próprios ou emprestados, com obtenção direta de dados ou analisando dados obtidos por outros pesquisadores. Mas, para o autor, não há razões para acreditar que esta mundialização, esta amplitude geográfica desmedida, traria consigo a possibilidade de um privilégio temporal. Dito de outra forma, assim como as ciências grega, chinesa ou árabe, a ciência ocidental ampliada, poderia ser mortal. (LÉVY-LEBLOND 2006b, 2006c, 2008; BENSAUDE-VINCENT 2003, 2009, 2010). Para Lévy-Leblond em particular (2006c), a eficácia que teria permitido à ciência a partir do século XIX realizar o programa baconiano e cartesiano, estaria hoje se voltando contra ela mesma. A excessiva coerção provocada pelas demandas sociais e de mercado teriam colocado o desenvolvimento científico sob o domínio da rentabilidade e da produtividade. Tais relações conturbadas se materializariam pela presença cada vez menor e menos importante de pesquisas em ciência fundamental, especulativas e sem garantia de sucesso imediato. Desse modo, privada da conjunção entre especulação e ação que caracterizou esse modelo da ciência ocidental durante dois séculos, um processo de mutação já estaria acontecendo (LÉVY-LEBLOND, 2006c).

A história, precisamente, nos mostra que, na história das civilizações, os grandes episódios científicos terminaram: a ciência grega durou alguns séculos, a ciência árabe, a magnífica ciência árabe à qual devemos tanto (Rashed, 1997), durou alguns séculos depois parou. Outras assumiram o seu papel. Houve mesmo grandes episódios da civilização nos quais o que

chamamos ciência não era uma atividade fundamental, reconhecida e valorizada. Neste sentido, basta comparar a civilização romana e a civilização grega, que tiveram relações completamente diferentes com o saber, ou a civilização chinesa e a civilização indiana. Nada garante então que nos próximos séculos, nossa civilização, agora mundial, continue a atribuir à ciência o mesmo lugar que ela teve nos últimos séculos. É possível que esta ciência tenha se tornado tão eficaz, transformada como se diz em “tecnociência”, que sua eficácia prática torne-se mais importante que sua dimensão intelectual. Trata-se de uma evolução claramente possível, e mesmo plausível quando se observa a situação atual. Se nós recusamos esta perspectiva, se desejamos deixar que a ciência mantenha sua dimensão especulativa, mantê-la como uma das grandes aventuras do espírito humano, então estamos precisando de mudanças na direção para nos mantermos na mesma linha dos últimos séculos. (LEVY-LÉBLOND, 2006c; tradução nossa)

Bensaude-Vincent também identifica sinais de transformação. Para ela, a banalização do termo tecnociência, para referir-se ao que se faz atualmente em termos de pesquisa, é um primeiro elemento, uma vez que ele evidenciaria a dependência entre a ciência e a técnica: “A ciência do século XXI visa menos conhecer ou compreender a natureza do que fazer ou fabricar. Disso vem o uso agora banal do termo tecnociência, que combina em um único termo dois objetivos diferentes: o cognitivo e o técnico” (BENSAUDE-VINCENT, 2009, p.7, tradução nossa).

Os autores convergem assim quanto à ideia de que a influência excessiva da produtividade estaria extraindo da ciência a capacidade de pesquisar a partir de demandas genuínas. Sejam elas individuais (dos cientistas) ou coletivas (próprias ao contexto vigente), ou ainda advindas de necessidades circunstanciais da sociedade em que estão inseridas. Deste modo, seria o próprio processo através do qual ela é construída que estaria em transformação. Na tecnociência, os esforços e investimentos são principalmente concentrados em receitas de sucesso, a fim de minimizar os custos e otimizar a aplicabilidade dos resultados produzidos. Quanto à sociedade, inversamente ao que existiu no

passado, Bensaude-Vincent (2009) entende que ela seria fortemente influenciada por aquilo que é ou será proposto e disponibilizado pela tecnociência e a indústria. Esta diferença seria fundamental quando se trata de analisar as questões relacionadas à comunicação: Quem comunica? Para dizer o que? Com que interesse? (LÉVY-LEBLOND, 2006b, 2008; BENSAUDE-VINCENT, 2003, 2009, 2010; TESTART, 2007)

Ainda segundo os autores acima mencionados, a transformação se materializaria também no deslocamento do objetivo primordial da ciência ao longo da história. Inicialmente focada na compreensão da natureza, ela estaria, no presente, prioritariamente em busca de respostas adequadas às demandas oriundas da economia de mercado, das necessidades da indústria ou do sustento institucional dos cientistas. (LÉVY-LEBLOND, 2006b, 2008)

Essa outra mudança essencial teria levado o trabalho dos cientistas a abandonar um tipo de atividade no qual o ponto de partida era o parâmetro pré-determinado e o ponto de chegada um elemento desconhecido. Na atual estrutura, prefere-se determinar um ponto de chegada (demonstrar a inocuidade de uma substância, desenvolver cosméticos e remédios, produzir um componente novo para um objeto tecnológico, etc.), adaptando o processo a fim de minimizar gastos de tempo, de pessoal e de dinheiro. Para Bernadette Bensaude-Vincent (2009), a ciência do século XXI visa menos o conhecimento, a compreensão da natureza e mais o estudo e a realização de projetos de mudança na sua constituição. Ou seja, para a autora, uma lógica primordial foi invertida, deixando a investigação em benefício da transformação com objetivos pragmáticos pré-determinados. Como exemplo, Bensaude-Vincent (2009) menciona o projeto americano que iniciou a nanociência enquanto um campo de pesquisa autônomo e que se chamou “Shapping the world atom by atom”⁴³ ou “Fazendo/formatando o mundo átomo a átomo”. (BENSAUDE-VINCENT, 2009).

Através dessa discussão, são caracterizadas uma série de distinções e paradoxos próprios à ciência contemporânea (a europeia em particular), que podem mostrar-se diametralmente opostos aos estereótipos socialmente construídos quanto ao que a ciência é, o que ela pretende e como funciona. (LÉVY-LEBLOND, 2006b, 2008;

⁴³ “To shape” refere-se a forma externa, ao contorno de alguém ou de alguma coisa (<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/shape>) Uma tradução possível para a expressão seria então “Refazer ou Reformar o mundo átomo por átomo”.

BENSAUDE-VINCENT, 2003) Fato este que, na opinião desses autores, impactaria na interface entre a ciência e a sociedade. Para eles a ciência, que tem suas raízes na Europa, no século XVII, poderia então estar passando por uma transformação profunda ao incorporar novos valores, indicadores, critérios e objetivos em seu funcionamento. Ela estaria assim convergindo na direção do que os autores chamaram tecnociência, cuja influência iria muito além dos campos científicos. Esse processo de mutação poderia ter sido provocado e, ao mesmo tempo, ser a gênese da transformação percebida nas relações entre a ciência e a sociedade e da existência, desde as últimas décadas, de propostas inovadores de comunicação e de relação entre a ciência e a sociedade.

A esta altura da discussão, parece importante retomar a ideia de que mudanças complexas não acontecem de forma sistemática, homogênea, ideal. As transformações sofridas pela ciência e descritas pelos autores, por exemplo, refletem muito mais a realidade europeia do que a latino-americana. Neste continente, a pesquisa ainda se faz prioritariamente em instituições públicas e os temas relacionados à ciência fundamental aparecem com maior destaque nas agendas de pesquisa. Os autores discutidos admitem essa análise e assumem que as duas formas de pesquisa coabitam na atualidade e que há uma distribuição heterogênea dos espaços ocupados por cada uma delas. Essa constatação explicaria que a divulgação científica, mais apropriada à velha ciência do que à nova tecnociência, não tenha desaparecido mas tenha perdido força em determinados contextos. Ela forneceria ainda alguns indicadores relevantes na determinação dos conteúdos dos discursos que são reconhecidos como sendo ou científicos ou sobre a ciência em cada um destes contextos. O que caracteriza os discursos entendidos pelos observadores como sendo sobre as ciências? Do que falam estes discursos? Quais conteúdos são científicos o suficiente para que sejam percebidos como ciência, divulgação científica ou comunicação científica?

Em conclusão, pode-se dizer que a transformação que levou ao surgimento do quadro epistêmico da comunicação científica estaria associada a uma transformação no próprio processo de produção do conhecimento científico. Ela teria impactado em seguida nas relações entre a ciência e a sociedade. Esta análise permitiria assim uma revisão que provocaria o aumento na quantidade e na diversidade das situações enquadradas como discursos sobre a ciência, sem que para isso se perca a precisão do tratamento. Neste sentido (e com a devida licença poética) uma metáfora pode contribuir com a discussão. Trata-se da comparação

entre duas formas de se compreender o conceito de fronteira: uma cidade medieval e uma célula.

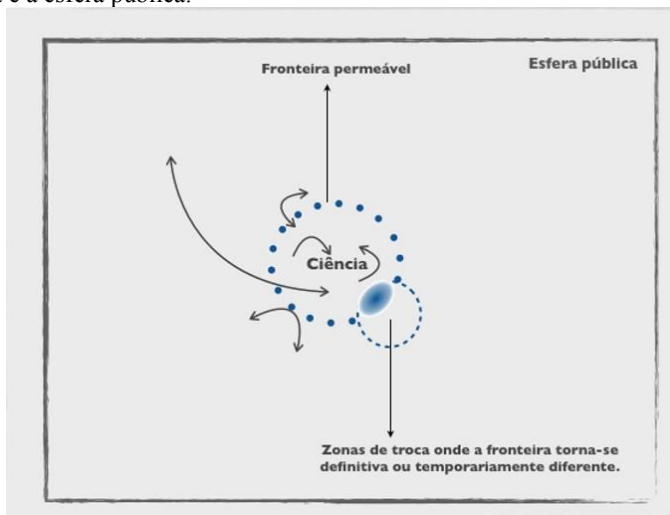
Um modelo de cidade medieval europeia, caracteriza-se pela existência de um castelo, um prédio protegido por muros ao redor do qual vivia a cidade. Nesse modelo, uma parte da população aparecia como sendo responsável pelo bem estar de todos. Estes ilustres (e aqueles escolhidos para acompanhá-los) viviam e trabalhavam abrigados e protegidos dos perigos por causa da importância da tarefa que realizavam e de tudo aquilo que pudesse atrapalhar o bom andamento da função por eles desempenhada. A eles caberia a garantia das boas condições de vida da sociedade que os cerca e sustenta. Excepcionalmente, estes sujeitos ilustres são convidados a deixar seus abrigos e fazer uma incursão na sociedade a fim de verificar como ela vive, o que almeja e do que precisa. Ao fim de cada um destes eventos excepcionais, ouvem-se promessas sobre considerar esses parâmetros, sempre que possível, nos encaminhamentos e decisões tomados. Na mesma ocasião, o representante do poder vai explicar (ou não) o que faz, como e porque é importante continuar a fazê-lo. Os cidadãos comuns, vivendo no lado de fora do castelo, também podem ser convidados a visitar o espaço interior, principalmente para que estes possam descrever aos demais o que viram. Além destes encontros solenes, cuidadosamente preparados e legitimamente esperados, a informação quase cotidiana sobre o que acontece do lado de dentro e do lado de fora, pode ser obtida através de indicadores ou de passadores que frequentam ambos os lados sem no entanto pertencer a nenhum deles.

No contraponto desta ideia, a biologia também utiliza a imagem da fronteira para descrever uma célula. Ela materializa-se através de uma membrana, vital para o bom funcionamento dos sistemas assim constituídos. É sabido que a abertura total da fronteira que separam a célula do seu exterior implicaria na sua morte. O mesmo resultado seria obtido com o isolamento total da célula, se ela fosse envolvida por uma membrana impermeável. Para viver, uma célula precisa assim receber o alimento que chega do exterior e expurgar as sobras dos processos vitais vividos por ela cotidianamente. Ela comunica, troca, permite a entrada e a saída sistemática de elementos e de informação. Toda alteração drástica do meio em que a célula está imersa implica em mudanças também drásticas no modo como ela vai funcionar. Algumas destas alterações podem prejudicar o seu funcionamento, outras podem melhorá-lo mas, em cada caso, a adaptação é inevitável. Do mesmo modo, a célula que funciona de forma inapropriada vai impactar no meio e será controlada por ele. Se não for, porá em risco a sobrevivência do

corpo que a abriga e do qual faz parte. Ou seja, é o exterior que oxigena e vasculariza a célula que por sua vez, contribui com o bom funcionamento do corpo constituído por ela e por aquilo que existe fora dela. Velar pelo bom funcionamento deste sistema é velar pela preservação da célula.

Nesta metáfora, justapõem-se duas formas distintas de se descrever e entender as relações estabelecidas entre um lado de dentro e um lado de fora. No primeiro caso, barreiras e papéis determinados estabelecem um contexto rígido, onde as trocas são prioritariamente determinadas pelo lado de dentro da fronteira. Neste caso, a ciência. No segundo, imagina-se um contexto de comunicação marcado por uma fronteira orgânica que dificilmente separa por completo o interior do exterior. E, se cada um tem um papel, a comunicação entre eles garante a promiscuidade dos elementos que compõem um todo coerente e interdependente. De forma esquemática, pode-se apresentá-la da seguinte maneira:

Figura 10-Duas formas de descrição para as relações estabelecidas entre a ciência e a esfera pública.



Fonte: Elaborado pela autora.

Assim (e no sentido das discussões trazidas por este trabalho), instaurar estratégias de comunicação científica compreende tanto a discussão sobre os modos e formas da interação entre ciência e sociedade quanto a negociação sobre privilegiar outros direcionamentos

na definição da fronteira que as separa. Significa compreender a ciência como sendo um conhecimento essencial, não neutro, histórica e geograficamente definido e em plena transformação, como testemunha o uso do termo tecnociência para designar a pesquisa científica realizada atualmente e em particular na última década nos países centrais (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Essas transformações (e o contexto que as provoca, impacta e é impactado por elas) contam ainda com a participação dos sujeitos, sejam eles os especialistas ou os outros, os leigos, os cidadãos lambda com quem o especialista é chamado a relacionar-se. A concepção ontológica de ser humano presente neste trabalho entende que estes construam-se de forma processual, historicamente e nas suas relações com seus iguais. Mas ela não despreza a perspectiva volitiva, essencial no processo que leva os sujeitos a resistir em situações que se manifestam como conflituosas, no limite de exterminar ou constranger a sua humanidade. Ou seja, os sujeitos têm história mas também têm desejos e, se necessário, podem redirecionar o curso normal do contexto em que vivem. Neste processo, os sujeitos constroem e modificam o entendimento que têm sobre as situações que consideram essenciais, passando a interessar-se e a construir opiniões sobre elas, principalmente quando há uma possibilidade clara de impacto na sua realidade.

No caso da ciência, a recente crise do zika vírus no Brasil e a sua possível relação com a microcefalia materializa esta situação. Existe na atualidade uma grande quantidade de aspectos conhecidos e desconhecidos deste problema, circulando de forma desordenada via redes sociais. Para além das frágeis relações de confiança ou de autoridade, que impõem uma conclusão como sendo mais confiável do que as demais, os sujeitos de um modo geral precisam selecionar os argumentos que lhes parecem mais adaptados a fim de construir uma leitura individual da situação: estratégia para dizimar a humanidade, castigo divino, mudanças climáticas, experimentos científicos em humanos, lote de vacina vencida... Ainda que alguns argumentos sejam percebidos por alguns como pouco realistas, eles habitam o contexto no qual cada sujeito, independentemente da sua formação acadêmica, precisa construir uma compreensão do problema e das soluções a serem implementadas do ponto de vista individual ou coletivo. Em situações dessa natureza, em que não há controle sobre o que é dito, é preciso mais do que apreender conhecimentos científicos (principalmente porque estes ainda estão em construção). É preciso desenvolver boas práticas de leitura e análise individual e coletiva da validade e da credibilidade das informações recebidas. O exemplo é particularmente

potente porque o uso de larvicidas, de repelentes e outras soluções químicas e biológicas (como a introdução de mosquitos geneticamente modificados para destruir a população de *Aedes Aegypti*) também apresentam riscos, identificados e descritos por especialistas das áreas médicas.⁴⁴ Ou seja, na busca ansiosa e descontrolada por uma solução, pode-se gerar novos problemas ou ampliar a amplitude daquele que se busca evitar.

Assim, e por todas as razões discutidas neste capítulo e nos anteriores, as opções historicamente utilizadas para a construção de um diálogo entre leigos e especialistas que inclua as certezas e as incertezas, os riscos e os benefícios, o conhecido e o provável, não vêm sendo suficientes. Os indícios e dificuldades geradas pela falta de respostas apropriadas a esta problemática acumulam-se e apontam na direção da necessidade de que hajam transformações na membrana que envolve e abriga a ciência.

4.3.3 Novas práticas para a comunicação científica

Para que se pudesse caracterizar as práticas de comunicação científica, buscou-se elencar os processos descritos na literatura como tendo tido algum nível de sistematização, de intencionalidade na concepção como na realização. Em seguida, categorizou-se estes processos segundo o modelo de relação ciência-sociedade ao qual cada um pareceu estar associado, dados os objetivos apresentados e as trocas estabelecidas. O que segue são as descrições obtidas através desta estratégia que serão avaliadas posteriormente.

As práticas históricas

Excluídas as práticas associadas à divulgação científica, já apresentadas anteriormente, caracterizam-se como práticas históricas da comunicação científica, todas aquelas que estabeleceram-se há séculos e

⁴⁴ A Sociedade Brasileira de Dermatologia produziu um documento sobre como usar e como escolher os repelentes, principalmente para populações de risco como crianças e gestantes. Eles podem ser obtidos em sua página na Internet e incluem tanto a escolha da molécula utilizada em cada caso quanto a regularidade de uso, uma vez que tais produtos possuem limites já identificados. Outras entidades atentam ainda para o fato de que os repelentes são tratados (do ponto de vista da autorização de circulação no mercado) como sendo um cosmético e não um fármaco. Este fato diminui consideravelmente a quantidade de testes e pesquisas necessárias para que se possa garantir a sua inocuidade. A ABRASCO (Associação Brasileira de Saúde Coletiva também emitiu um parecer atentando para as consequências possíveis do uso do larvicida Pyriproxifen. Apesar de mal compreendido, este documento traz um parecer completo, que aponta diferentes aspectos do conhecido, do possível e do provável face a estes produtos.

que ainda permanecem. Para Callon, Lascoumes e Barthes (2001), a astronomia contempla o maior número de casos. São muitos os observatórios, como o Pic du Midi, no sul da França, onde amadores e astrônomos trabalham lado a lado, compartilhando as refeições e os colóquios científicos. Para estes autores, são fruto dessa colaboração as descobertas regulares feitas pela observação atenta e minuciosa de amadores e a presença regular da astronomia e dos temas ligados ao espaço no imaginário humano através de filmes, de livros, de artigos em revistas... Em 2005, uma pesquisa de mestrado realizada no contexto francês indicou que a astronomia era a temática melhor representada nas revistas de divulgação científica da amostra coletada (LAMY-PERONNET, 2005). Neste trabalho, que estudou diferentes aspectos das três revistas mais importantes do cenário francês (*Ça M'intéresse*, *Science et Vie* e *La Recherche*), também constatou-se que esta disciplina era a única a, naquele período, possuir uma revista exclusivamente dedicada a ela (LAMY-PERONNET, 2005).

Para Callon, Lascoumes e Barthes (2001) experiências semelhantes podem ser encontradas em outras ciências nas quais a observação tem um papel importante. Amadores participam da contagem de espécies de animais ou vegetais presentes em um determinado local, recolhem amostras, transcrevem exemplares (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). No contexto brasileiro, Moreira (2002) corrobora com este entendimento, ao discutir as relações estabelecidas entre escravos, índios, cientistas e naturalistas estrangeiros e brasileiros. Para este autor, esta colaboração seria responsável por quase toda a informação levantada sobre o Brasil, bem como sobre as florestas tropicais, até pelo menos o fim do século XIX (MOREIRA, 2002).

Outra área constituída através da intervenção direta de sujeitos leigos é a informática, que comporta uma parte importante da sua história compartilhada com o conhecimento amador. Os chamados hackers têm, desde muito tempo, o status de especialistas, cuja legitimidade é atribuída não pela formação mas pelas competências e conhecimentos demonstrados. Ainda hoje estes profissionais informais representam uma parte considerável (e com frequência respeitada) de especialistas a quem se faz referência. Alguns deles tornam-se profissionais, disputados por empresas multinacionais antes mesmo de atingir a maioria. Outros, mantêm a atividade como uma ação paralela, um hobby que permanece ocupando apenas o tempo livre. A lista dos fundadores desta área que nunca obtiveram um diploma universitário (alguns sequer entraram na universidade) corrobora esta

compreensão: Steve Jobs (Apple), Bill Gates (Microsoft), Mark Zuckerberg (Facebook), Larry Ellison (Oracle), Michael Dell (Dell Computadores) e Evan Williams (Twitter). A exceção está em Sergei Brin e Larry Page, os criadores do Google, que obtiveram o diploma universitário mas que abdicaram da pós-graduação.

Bensaude-Vincent é mais crítica com relação a colaborações desta natureza. Para a autora, a evolução semântica do termo *amador* testemunha a evolução destas práticas. Enquanto que no século XVIII ele se referia a um conhecedor, amando um conhecimento, a partir do século XIX ele assume um sentido pejorativo de conhecimento aproximado, superficial, diletante, sem compromisso. (BENSAUDE-VINCENT, 2003) Na atualidade, a autora estima que o lugar ocupado pelos amadores corresponde apenas a uma mão de obra de qualidade e baixo custo, que não possui mais legitimidade na discussão com os especialistas das áreas onde atuam.

Apesar desta e de outras críticas que tais práticas evocam, as condições da colaboração possível entre leigos e especialistas existe efetivamente ainda hoje. Testemunha disto é o sucesso encontrado por sites de recrutamento de não especialista. Neles pessoas com ou sem conhecimento em áreas específicas são convidadas a engajarem-se em projetos de pesquisas dos mais diversos horizontes⁴⁵. Para cada oferta, o projeto é descrito e a função a ser ocupada pelo candidato também. Cabe ao sujeito avaliar se, sim ou não, está apto a desenvolver as tarefas propostas que são com frequência de natureza simples⁴⁶

As práticas associadas ao diálogo

Entre as características das práticas descritas nesta seção está a valorização da construção do diálogo social. Ao invés de visar a divulgação de informações constituídas através de sólidos pareceres técnicos, estas ações procuram criar condições para que, a partir deles,

⁴⁵ Sites especializados encarregam-se de reunir ofertas deste tipo. Um bom exemplo é www.zooniverse.org. O site e o acompanhamento dos projetos por ele propostos é realizado e mantido pela “Citizen and Science Alliance” (www.citizensciencealliance.org/) associação vinculada a universidades como Nottingham, Oxford e Johns Hopkins além de museus, planetários e outros centros de ciência.

⁴⁶ Os leigos também são convidados a contribuir financeiramente com projetos científicos e tecnológicos. Muitos sites apresentam projetos que procuram financiamento. Um deles é o “sciflies make science happen” - <http://sciflies.org/> subsidiado pela University of South Florida e afiliados a AAAS. Iniciativas como estas já permitiram o desenvolvimento de inúmeras atividades que, se dependessem dos caminhos oficiais da ciência, jamais poderiam ter obtido sucesso.

grupos de cidadãos sejam levados a refletir e a posicionar-se sobre temas de forte impacto social.

Estas práticas também se destacam das demais pela grande relevância atribuída às questões ligadas à política (CALLON, 2000; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Seus idealizadores e defensores entendem que, em países democráticos, as sociedades sejam constituídas tendo como base a sua organização política. Por esta razão, qualquer ação capaz de impactar na construção de um futuro planejado deve ser realizada com vistas a ser politicamente validada e implementada.

Mais do que dar a conhecer aos leigos os conteúdos produzidos pela ciência, mais do que levar os leigos a contribuir com ela, busca-se aqui constituir processos que levem a uma corresponsabilização de cidadãos e especialistas por um futuro que precisa ser coletivamente planejado e realizado.

Conferências Cidadãos e Júris Cidadãos

Entre as práticas correspondentes ao modelo do diálogo (e aos demais a ele associados) a mais referenciada na literatura é a Conferência de Cidadãos, também conhecida como Conferência de Consenso e suas variantes o Júri Cidadão e a Oficina de Cenários. (EISIEDEL, EASTLICK, 2005; TESTART, 2004; BOY, KAMEL, ROQUEPLO, 2000; PELLEGRINI, FILHO, 2005; KURATH, GISLER, 2009; BARTHES, AKRICH, RÉMY 2011; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001)

Jacques Testart (2006) utiliza a nomenclatura Conferência de Cidadãos e a descreve como sendo um procedimento de participação que combina três etapas: uma formação prévia, onde os cidadãos são levados ao estudo de uma temática científica ou tecnológica, uma etapa de intervenção ativa, onde os cidadãos interrogam um grupo de especialistas e um posicionamento coletivo onde uma discussão interna levará o grupo a construir uma opinião sobre uma questão que lhes tenha sido apresentada.

Segundo Eisiedel e Eastlick (2005), este procedimento originou-se no norte da Europa há duas décadas, quando o Danish Board of Technology⁴⁷ (DBT) foi mandatado para buscar alternativas capazes de implicar cidadãos nas discussões e decisões de questões envolvendo a ciência. Esperava-se desta forma aproximar os especialistas, os políticos

⁴⁷ O Danish Board of Technology é um organismo oficial do tipo TA (Technological Assessment). Sua constituição e funcionamento serão melhor descritos posteriormente.

e a população, tornando-os corresponsáveis pelos rumos tomados e pela construção do país. A inspiração foi encontrada em uma prática de mesmo nome, utilizada em medicina, no desenvolvimento e administração de novas drogas (TESTART, 2012). Nesse contexto, um grupo de especialistas (médicos e cientistas) é indicado para formar um painel de referência. A ele caberá a elaboração de um documento fonte, que servirá em seguida como uma diretriz para o trabalho dos profissionais que receitam, vendem ou manipulam um novo medicamento. Para fazê-lo, os especialistas deverão avaliar toda a informação disponível sobre a droga em questão: benefícios, indicações, efeitos colaterais, riscos, etc.

Do mesmo modo, na Conferência de Cidadãos ⁴⁸ reúne-se um painel de sujeitos que deverá informar-se, refletir e depois manifestar-se sobre uma questão polêmica, relacionando a sociedade, a ciência e a política (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). A discussão é construída a partir de uma questão precisa: Deve-se ou não liberar o plantio de transgênicos em campo aberto? Deve-se ou não enterrar lixo radioativo em um sarcófago construído em camadas geológicas profundas? Deve-se ou não permitir a realização de pesquisas com células tronco? Mais do que a opinião individual dos sujeitos, a estrutura processual compreendida nesta prática visa a construção de um parecer por parte de um coletivo organizado (TESTART, 2012).

Para Testart (2012), existe uma relativa flexibilidade quanto ao formato assumido pelas Conferências de Cidadãos mas de modo geral, elas respeitam o princípio já descrito das três etapas. A primeira delas tem função preparatória e dura algumas semanas. Durante este período, o painel de cidadãos participando da conferência alterna trabalho individual e encontros coletivos. O grupo poderá assim apropriar-se das dimensões técnica, política, social e ideológica que envolvem a temática a ser discutida. Para isto, a equipe de coordenação da conferência de cidadãos deve disponibilizar materiais de natureza diferente: artigos científicos, tratados de opositores ao tema (quando eles existem), documentários, materiais de divulgação científica, etc. Em seguida, o grupo define coletivamente quais aspectos estudados e discutidos precisam ser esclarecidos e por quem. Uma fase de transição inicia-se assim com a produção coletiva de dois documentos: um questionário contendo perguntas a serem respondidas para uma melhor compreensão do tema e uma lista de especialistas identificados pelo painel para

⁴⁸ Um site na internet descreve em detalhes a Conferência de Cidadãos <http://www.conferencedecitoyens.fr/le-dispositif/>

participar da audição pública (TESTART, 2012; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001).

A segunda fase é a audição pública. Cientistas, especialistas de diferentes horizontes, opositores, ativistas e outros convidados selecionados pelo painel de cidadãos respondem ao mesmo conjunto de perguntas. Para fazê-lo, todos devem utilizar o mesmo tempo de fala e os mesmos recursos técnicos. Busca-se assim evitar, tanto quanto possível, que estratégias de marketing ou técnicas de comunicação persuasiva sejam livremente utilizadas. A participação na audição é ainda aberta ao público, para que haja repercussão do processo na esfera pública. Os espectadores presentes podem sugerir novas questões, que serão incorporadas à lista já proposta pelo painel. Ao final desta etapa, inicia-se imediatamente a última fase, a elaboração do relatório com o posicionamento e as considerações do painel (TESTART, 2012; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001).

Os temas abordados nessas práticas são polêmicos do ponto de vista social e, na maior parte do tempo, há controvérsia do ponto de vista científico também. Isto indica que cientistas favoráveis e desfavoráveis a cada posicionamento estarão presentes no processo, cabendo ao painel avaliar as razões avançadas pelos diferentes especialistas. Isto se deve ao fato de que muitos dos temas abordados não implicam exclusivamente em uma análise técnica ou ainda, não podem ser solucionados exclusivamente através dela. É o caso da experimentação animal ou da pesquisa com células tronco. Nestes casos, uma escolha deve ser coletivamente construída com base no conhecimento científico, nos riscos e benefícios incorridos. Em comum, todos os temas propostos nas Conferências de Cidadão têm: a necessidade de posicionamento, independente do nível de certeza científica, ética ou moral a eles associados. No contexto europeu, tais debates emergem quando a política (que financia, sustenta ou incentiva certas práticas) exige do Estado um posicionamento, por exemplo criando um regulamento que enquadre o que é desejável e/ou permitido. Para fazê-lo, o Estado recorre ao painel de cidadãos a fim de conhecer o ponto de vista da sociedade (TESTART, 2012). Ele deverá em seguida legitimar ou referenciar esta opinião em um posicionamento oficial.

Sobre a constituição do painel, a quantidade de participantes pode oscilar entre quinze e trinta cidadãos, segundo as condições de realização da conferência. O mesmo pode ser dito dos métodos de recrutamento, que vão de um sorteio aleatório dos nomes em uma lista de votantes, até a seleção destes via inscrição. O grupo pode ainda ser constituído aleatoriamente ou considerando critérios de

representatividade de gênero, origem étnica, grupos socioeconômicos constituintes da sociedade, etc. Mas em todos os casos, os participantes do painel não podem pertencer a grupos cujos interesses estejam envolvidos direta ou indiretamente na escolha a ser feita. Uma vez identificado e contactado, cada membro do painel recebe uma identidade fictícia para que possa permanecer incógnito em suas ações no âmbito da Conferência de Cidadãos até o momento da entrega do relatório final. Espera-se assim constituir e manter o grupo livre de interesses pessoais e de pressões externas.

A flexibilidade de critérios que caracterizam as Conferências de Consenso levou, ao longo dos anos, a problemas de credibilidade. Como no caso das conferências populares realizadas no Brasil, algumas aplicações da proposta foram conduzidas de forma parcial, sendo utilizadas para legitimar uma opinião ao invés de permitir a construção de uma análise por um painel em princípio idôneo (GUIVANT, 2004). a fim de remediar este problema e ampliar a credibilidade e a aceitação desta prática, uma entidade da sociedade civil francesa, a Fundação Sciences Citoyennes⁴⁹ (em português Fundação Ciência Cidadã) desenvolveu um estudo de larga escala (TESTART, 2007) com o objetivo de identificar as características e os resultados obtidos nas diferentes edições de Conferências de Cidadãos ao redor do mundo. Segundo ele, em 2007, dezesseis países realizavam regularmente ou já haviam realizado pelo menos uma edição de eventos desta natureza⁵⁰.

Para melhor compreender a origem e o funcionamento de tais ações, um jurista recenseou, durante dois anos, informações sobre todos os procedimentos oficialmente associados a uma Conferência de Cidadãos. Em seguida, o sociólogo Michel Callon e dois outros juristas estudaram os procedimentos descritos, a fim de estabelecer critérios que parecessem favoráveis ao bom desenvolvimento deste tipo de prática (TESTART, 2007). Ao final do processo, em 2007, a Fundação Sciences Citoyennes reuniu outros profissionais do debate democrático para que, junto com os responsáveis pelo estudo, fosse feita uma ampla avaliação dos elementos identificados. Segundo Testart (2007), o projeto não comporta, nem era esta a intenção da equipe, nenhuma informação inédita sobre os procedimentos utilizados. Mas ele integra um conjunto de elementos capazes de melhorar a credibilidade do seu produto final: a reflexão dos cidadãos. Ainda para este autor, o documento efetiva a

⁴⁹ <http://sciencescitoyennes.org/>

⁵⁰ O Brasil está entre eles, ainda que, como dito anteriormente, as edições nacionais não tenham sido conduzidas de modo a garantir a diversidade de opiniões. Por esta razão elas têm pouco interesse analítico.

tradução política deste instrumento de consulta pública, pelo menos para o contexto francês (TESTART, 2007).

Em função dos resultados obtidos nas três etapas anteriores, a equipe redigiu um projeto de lei (compatível com os as práticas históricas da democracia francesa) nomeado Convenção de cidadãos. Ele descreve em detalhes um modelo de procedimento otimizado, passível de implementação, e identifica, no sistema político francês, os atores competentes para a execução de cada uma das suas partes. Para Testart, dois pontos merecem destaque. O primeiro é o tempo de execução. Para a equipe avaliadora, a formação do painel de cidadão deve se desenrolar durante um período longo, de vários meses, com um mínimo de dois fins de semana de trabalho coletivo. No primeiro, será oferecida a visão consensual, o que é de fato conhecido e aceito pelos diferentes especialistas sobre o tema discutido. No segundo, introduz-se a controvérsia, descrevendo os pontos sobre os quais as opiniões e explicações divergem. Entre eles, uma grande quantidade de material para que os sujeitos possam informar-se, formar-se de maneira autônoma (TESTART, 2007).

Outro aspecto apresentado como essencial é a produção do relatório final pelo painel. Para a equipe da fundação, ao invés de consenso, é necessário o uso do voto. O relatório seria assim claramente constituído a partir da opinião da maioria dos membros do painel. Mas ele deveria, ao mesmo tempo, apresentar a distribuição numérica da opinião dos membros e os argumentos avançados por aqueles que discordaram da maioria (TESTART, 2007).

Para Testart (2007), a Conferência de Cidadãos, quando realizada da forma descrita pelo estudo é um poderoso instrumento de valorização da opinião pública:

O resultado desta formulação é a obtenção de uma opinião à qual se atribui crédito, mais crédito do que à maior parte das expertises, mesmo aquelas que são robustas. Porque quando os cidadãos se exprimem eles não o fazem como os especialistas, em referência a um conjunto de conhecimento que é certamente importante e interessante, mas que apenas atinge o próprio conjunto de conhecimentos. Os cidadãos agem como pais, crianças, como cidadãos do mundo e todo tipo de coisa que os especialistas não podem se permitir, sob o risco de perder sua qualidade de especialista. Por isso, pede-se que a opinião dos

cidadãos seja considerada pelos políticos. Eles devem discuti-la de forma transparente no Parlamento, dizendo se eles discordam da opinião dos cidadãos, no que discordam e quem discorda. Por que ao final, são eles que decidem. E eles não devem poder dizer mais tarde que não conheciam a opinião dos cidadãos e que foram favoráveis à promoção de tal tecnologia porque os industriais disseram que era bom. Estes procedimentos são uma forma de ajudar nas escolhas democráticas e criam uma nova relação entre sociedade e poder. Este elemento dá uma certa credibilidade para o restante da sociedade, que não participou da conferência de cidadãos, mas para a qual espera-se que a mídia dará um certo eco. Há nisso um papel pedagógico, porque podemos pensar que, se este procedimento for verdadeiramente assumido, as outras pessoas da sociedade, que também são cidadãos, vão mais facilmente aderir ao que foi decidido nessa conferência mais do que a tudo o que se ouve, na mídia por exemplo, dia após dia (TESTART, 2007; p.245; tradução nossa)

Jacques Testart atenta ainda para as diferenças existentes entre o militância, a comunicação e o suporte às decisões políticas, a fim de que se possa buscar o que seria o bem comum e inscrevê-lo na lei. (TESTART, 2007) E, justamente porque este processo é complexo e delicado, é que ele precisa ser legitimado por manifestações explícitas da opinião popular.

Quanto aos temas a serem debatidos, para Testart eles deveriam ser expandidos. No que tange à tecnologia por exemplo, o autor entende que haja a necessidade de avaliar a priori as escolhas, antes mesmo de investir tempo e dinheiro público para que estas sejam desenvolvidas ou mesmo, em certos casos, autorizadas. Como outros autores, Testart atenta ainda para o fato de que uma tal proposta não se aplicaria à ciência fundamental, mas apenas à pesquisa finalizada, aos produtos em desenvolvimento, diretamente associados à tecnociência e à indústria. (TESTART, 2007). Esta consideração diz respeito ao aspecto já explicitado de que a participação dos não especialistas no desenvolvimento da ciência possui limites que não devem ser extrapolados. Os cidadãos devem poder introduzir suas demandas na agenda de pesquisa, sem no entanto fazer as medidas no equipamento no qual trabalha o cientista. Ele pode participar de aspectos essenciais do

processo de construção de conhecimento em algumas temáticas, em outras, sua participação se dá em outras esferas.

Quanto aos resultados obtidos pelas Conferências de Cidadãos, os relatórios produzidos pelo painel também merecem atenção. Eles são longos de várias páginas, evocam o que foi considerado essencial pelo painel e as razões evocadas pelos membros favoráveis e desfavoráveis à proposição feita. Em alguns casos, o painel ressalta a necessidade de mais pesquisas, sempre com base nos materiais coletados e estudados, considerados legítimos do ponto de vista da ciência. Pesquisas demonstram ainda a presença e o uso do conhecimento científico, incluindo conceitos específicos como argumentos nas decisões tomadas pelos painéis, ainda que não haja nenhuma obrigação nesse sentido (BOY, KAMEL, ROQUEPLO, 2000).

Por último, do ponto de vista das incertezas científicas, Burri (2009) descreve um interesse particular sobre o modo como os cidadãos participando de uma destas conferência lidam com elas. Para este autor, trata-se da principal característica das temáticas discutidas pelas Conferências de Cidadãos (BURRI, 2009) e o coletivo não se omite à abordagem deste tópico espinhoso. O painel dedica tempo à tarefa de compreendê-las, busca elencar o que é conhecido sobre elas e constrói estratégias que incluem a aceitação ou a recusa do risco, abordando-o a partir de níveis de ação. Pode-se, por exemplo, autorizar uma proposta que contenha uma parte de risco, desde que ela fique restrita a certas condições de controle. Ou ainda, recusar temporariamente uma outra, até que se possa encontrar uma forma de lidar com um problema que se desdobra dela. Tais considerações estão, em seguida presentes no processo decisório, demonstrando a capacidade dos leigos em articular tomada de decisão, argumentos técnicos e científicos e, ao mesmo tempo, fazer escolhas que não se limitam ao sim ou ao não.

PubliFóruns

Esta prática, mais conhecida e aplicada na Suíça, assemelha-se à Conferência de Cidadãos. Segundo Sérgio Bellucci, diretor do Centro de Avaliação das Escolhas Tecnológicas⁵¹ (OECD), um PubliFórum é um processo com 8 dias de duração que envolve em média 30 cidadãos

⁵¹ Estes centros que existem em diversos países da Europa, são constituídos e sustentados pelo Estado nomeiam-se TA's (Technology Assessment) e serão descritos posteriormente.

(BELLUCCI, 2009)⁵². Ao longo dele, os participantes podem: i) obter informações sobre o tema em discussão; ii) selecionar especialistas e tomar partido em um diálogo ativo com eles; iii) Formular recomendações e incluí-las em um relatório final de operação. Para Bellucci, os principais resultados dos PubliFórum são as recomendações, que facilitam a tomada de decisão de políticos e responsáveis da administração pública, da indústria e da pesquisa científica. Elas contêm informações de grande relevância sobre o entendimento e a preferência do público em geral, a compreensão deles sobre um problema (antes e depois dos debates) e seus sentimentos (esperanças e temores) quanto à problemática discutida. (BELLUCCI, 2009)

Para Skorupinski, Baranzke, Ingensiep e Meinhardt (2007) as principais vantagens do PubliFórum com relação às Conferências de Cidadãos são a redução drásticas do custo e da logística envolvidos no processo. Já Callon, Lascoumes e Barthes (2001) atentam que esta prática é com frequência criticada por duas razões. A primeira é a ausência da etapa formativa que garante a solidez e a legitimidade da opinião dos leigos. A segunda é uma estrutura que mantém o poder centralizado nos legisladores, cabendo aos cidadãos apenas colaborar, informar (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Eles serviriam assim não para co-construir um posicionamento, mas para que os argumentos dos cidadãos fossem conhecidos dos políticos e utilizados para fortalecer as escolhas que finalmente são feitas por eles de forma unilateral. Em resposta, os organizadores de PubliFórum respondem que, apesar das semelhanças, é preciso analisar estas duas estratégias de ação sem compará-las diretamente, dado que, para eles, elas não se destinariam ao mesmo resultado. Enquanto as Conferências de Cidadãos permitem a construção de um debate aprofundado sobre uma questão dada, os PubliFórum tratam de garantir a presença de cidadãos em todas as fases de um processo político decisório. Estes encontros, acrescidos da presença de mesas-redondas regulares, permitiriam que ambos, políticos e membros do painel, ouçam uns aos outros e familiarizem-se com as demandas e fatores coercitivos a partir dos quais cada grupo toma suas decisões.

⁵² Bellucci apresentou estes resultados durante o Workshop on Nanotechnology realizado em Vienna em 25 de Setembro de 2009.

Oficinas de cenários

Para Neuman (2006), uma oficina de construção de cenários é um método que foca a relação existente entre as tomadas de decisão e os eventos que dela decorrem. Para isso, um painel de participantes é convidado a refletir sobre distintas visões de futuro, construindo assim propostas de ação que reúnam, segundo o seu entendimento, a melhor relação risco - benefício. (NEUMAN, 2006) Neuman indica ainda que a prática é particularmente útil quando se trata de discutir a repercussão de decisões a longo prazo, em particular, quando elas estão relacionadas a perspectivas de uma mudanças de grande amplitude.

Segundo Neubauer (2004), as Oficinas de Cenário têm início na Dinamarca, em 1992, através de um projeto do Ofício Dinamarquês de Tecnologia. Naquele momento, o organismo visava ampliar a discussão sobre os obstáculos à ecologia urbana, particularmente no que tange às questões ligadas à coleta do lixo, à energia e à moradia. Os propositores do projeto estabeleceram então quatro cenários possíveis, descrevendo para cada um deles, como seria a vida de uma família imaginária (mãe, pai e filhos), em seus cotidianos de trabalho, estudo, locomoção, lazer etc. relacionavam-se com facilidades e dificuldades impostas pelo conjunto de decisões descritas em um cenário dado. Uma tal estratégia permite ao painel perceber as implicações das ditas decisões e seus impactos sob a perspectiva de um cidadão comum.

Uma vez constituídos os cenários, foram organizadas oficinas de trabalho em quatro cidades distintas, que reuniam: políticos, especialistas de diferentes áreas, representantes do mundo econômico e habitantes. O objetivo destes encontros era a discussão das propostas, identificando o quão reais eles poderiam ser. Em seguida, o grupo reunido deveria produzir sua própria visão da ecologia urbana, identificando, ao mesmo tempo, os obstáculos para que ela fosse implementada. Esperava-se assim obter propostas realistas e criativas que contribuíssem com a solução dos problemas. O sucesso da experiência motivou a reutilização da mesma prática com duas outras temáticas: as livrarias do futuro e o futuro da educação (NEUBAUER, 2004).

Quanto ao procedimento propriamente dito, a oficina contando com a participação de todos os envolvidos durou, naquela ocasião entre 2 e 3 dias, mas foi precedida por um trabalho de preparação durante um intervalo de 12 a 18 meses. Cada etapa do processo seria ainda precisamente definida por um protocolo. Segundo Neubauer (2004), as aplicações deste métodos foram conduzidas por equipes de coordenação com 5 a 7 pessoas competentes nas áreas discutidas. Caberia a elas

selecionar os especialistas e, com a ajuda deles, elaborar os cenários explorados nas oficinas para que estes fossem tão realistas quanto possível. Segundo o tema abordado, estes cenários poderiam diferenciar-se no nível de tecnologia a ser aplicado na solução dos problemas em discussão (altamente tecnológico, minimamente tecnológico), em função dos investimentos necessários, segundo a natureza dos processos imaginados naquele contexto como sendo baseados em comportamentos individuais ou no engajamento coletivo.

Em paralelo à construção dos cenários, a equipe também responsabiliza-se pela seleção dos participantes (de 5 a 8 representantes de cada um dos grupos identificados como estando no centro da problemática: os habitantes, os legisladores e os funcionários do serviço público, os atores da esfera econômica, os especialistas das áreas científicas). Ao contrário da Conferência de Cidadãos, aqui é preciso selecionar os participantes para que os distintos interesses e convicções sejam confrontados. (NEUBAUER, 2004)

Durante os dois ou três dias de duração da oficina, o trabalho organiza-se em fases distintas. Em um primeiro momento, os participantes discutem para compartilhar experiências e perspectivas quanto ao tema em discussão. Na segunda etapa, que possui três fases, acontece o trabalho entre os grupos: i) a fase crítica, onde cada cenário é criticado e avaliado segundo o entendimento do grupo híbrido completo. Depois, constrói-se um cenário de futuro próprio, a partir do que foi acordado na etapa anterior. Ao mesmo tempo, o grupo deve apontar os obstáculos à realização deste cenário, sejam eles culturais, institucionais, econômicos, etc. Em função dos dados elencados, constitui-se a última fase do processo, com a elaboração de um plano de ação a fim de neutralizar os obstáculos apontados.

A fim de incentivar e avaliar este tipo de iniciativa, Neubauer (2004) descreve a existência de um programa de incentivo para a Europa a partir de 1994. Além da eficácia dos procedimentos e das condições de aplicação, buscou-se verificar até que ponto tais práticas seriam transferíveis para outros contextos. Fora do continente europeu, as oficinas de cenário vêm sendo cada vez mais aplicadas. Nos Estados Unidos por exemplo, a cidade de San Francisco utilizou esta prática na discussão da problemática dos incêndios nas florestas. Na Índia, ela foi utilizada para abordar a alimentação das populações. (NEUBAUER, 2004). Para Neubauer (2004), o objetivo final destas práticas é criar uma base para as ações locais e promover o diálogo entre os atores sociais que participarão na construção do cenário escolhido.

Cabe ressaltar que o diálogo e as trocas de conhecimentos entre os diferentes atores envolvidos neste processo estão a tal ponto no centro da ação, que elas são dificilmente distinguíveis daquelas que visam a coprodução de saberes. Ela não serviria assim unicamente para a tomada de decisão, mas para a elaboração de um projeto social comum.

Technology Assessment (TA'S)

Os TA's foram inicialmente imaginados como comissões de especialistas, destinadas a apoiar parlamentos e políticos de todos os níveis, interessados em aprofundar o conhecimento que possuem de uma problemática vinculada à ciência e à tecnologia. Eles estariam, deste modo, capacitados para participar de debates políticos e para justificar o voto em questões complexas direta ou indiretamente associadas a tais temáticas. Trata-se de equipes interdisciplinares de especialistas, que se reúnem para fornecer não uma diretiva mas um estado da arte sobre os assuntos em foco: O que são os transgênicos? O que se sabe com certeza e o que ainda está em aberto sobre eles? Quem é contra, como justifica sua opinião? E quem é a favor? Ou ainda: Para que serve a experimentação animal? Que alternativas existem? O que se sabe sobre os animais utilizados pela ciência?

Uma vez concebidos, os relatórios dos TA's devem ser disponibilizados de diferentes formas (impresso, on-line, etc.), amplamente divulgados e facilmente acessíveis para os parlamentares mas também para a população. A equipe responsável por eles deve ser apresentada e os métodos utilizados na sua composição descritos. A transparência é desta forma utilizada como um instrumento que dá credibilidade aos especialistas e ao resultado do trabalho por eles desenvolvido⁵³. Além de cumprir uma função formativa, estes relatórios seriam assim destinados a gerar e alimentar os debates na esfera pública, apontando problemas que não necessariamente tinham sido percebidos pela sociedade.

Mas alguns TAs vão além deste papel. Na Dinamarca, por exemplo, o organismo correspondente ao chamado Danish Board of Technology, aparece como um ator maior na construção do diálogo entre cidadãos, políticos e cientistas. Entre outras iniciativas, ele desenvolveu e popularizou ferramentas inovadoras de comunicação da

⁵³ As informações sobre o que são e como trabalham os TA's foram obtidas nos sites do TA suíço <https://www.ta-swiss.ch/fr/> e do projeto Europeu Engage2020 <http://engage2020.eu/>, assim como na associação europeia de TAs PACITA <http://www.pacitaproject.eu/>

ciência como a Conferência de Consenso, apresentada como uma alternativa eficaz à simples apreciação de relatórios pelos representantes políticos. Atualmente, 15 TAs são particularmente atuantes no mundo e estão organizados em uma rede colaborativa que gera ações e pesquisas. Eles sustentam-se mutuamente e compartilham documentação, valores e práticas⁵⁴. Tais fontes podem ser facilmente acessadas por equipes de todo o mundo, gratuitamente, via Internet. Na Europa, as equipes atuam ainda diretamente junto aos atores sociais, acompanhando e formando equipes interessadas em desenvolver iniciativas dialógicas ou de coprodução de saberes.

Apesar da importante contribuição dos TAs nos últimos anos, algumas críticas persistentes evocam os riscos associados à distribuição oficial de informação por uma equipe pequena e estável. O caráter centralizado do processo poderia, para alguns observadores, facilitar as pressões de grupos (lobbistas, por exemplo), impactando na legitimidade e na confiabilidade do trabalho desenvolvido. Para evitar tais situações, as equipes de alguns TAs escolheram migrar, abandonando as instituições públicas para transformarem-se em associações da sociedade civil.

Outro problema levantado estaria associado aos modos de ação utilizados pelos TAs. A falta de diálogo entre especialistas e leigos traria, implicitamente, a ideia de que a análise de questões complexas poderia ser realizada unicamente sob a base do conhecimento científico, o que seria contrário à essência do quadro epistêmico da comunicação científica. Neste caso, os TAs corresponderiam a comitês de especialistas, encarregados de produzir uma reflexão sobre questões de relevância social sem envolver a sociedade no processo. Philippe Roqueplo (1996) apresenta o interesse de um organismo equivalente a este como sendo uma alternativa à uma suposta impossibilidade de acesso aos saberes da ciência por parte do público. Neste contexto, a constituição de associações da sociedade civil também pode oferecer soluções. Ela permitiriam às equipes uma maior liberdade de ação e heterogeneidade na composição dos grupos de trabalho, contornando assim as críticas descritas.

⁵⁴ Os resultados obtidos neste trabalho conjunto podem ser acessados no site do projeto PACITA - Collaborative project on mobilisation and mutual learning actions in European Parliamentary Technology Assessment <http://www.pacitaproject.eu/> (Consultado em 21 de dezembro de 2014)

As práticas associadas ao modelo da coprodução de saberes

As ações que permitem a realização de processos de coprodução de saberes estão entre as mais recentes e difíceis de serem catalogadas. Muitas delas, talvez as mais convincentes, organizaram-se de forma espontânea e foram descritas na seção episódios marcantes. São exemplos destas experiências a contribuição dada pelos leigos ao conhecimento científico envolvendo a AIDS ou a gênese do Genethon. Elas possuem um caráter exemplar, mas dificilmente constituem estratégias reprodutíveis.

Nesta seção, objetiva-se assim complementar tais propostas, apresentando estratégias passíveis de serem implementadas. Elas constituem atividades cujo objetivo não é difundir o conhecimento científico, mas sim suscitar o trabalho coletivo e a discussão de temáticas direta ou indiretamente associadas à ciência, envolvendo nesse processo a constituição e a colaboração de grupos híbridos. Trata-se assim de buscar a consolidação de uma aprendizagem autônoma ou pouco dirigida, estruturada através das decisões coletivas de um grupo e das imposições feitas pela demanda por eles visada. Ela seria o objeto central dos processos aqui descritos.

Serious Games

Os Serious Games caracterizam-se por serem jogos lúdicos, com frequência virtuais, que ultrapassam o divertimento para atingir objetivos de cunho pedagógico, informativo, comunicacional, etc. Recentemente, eles vêm sendo utilizados como suporte para propor questões de difícil resolução nas áreas científicas a grupos abertos de jogadores com ou sem formação científica.

Entre os mais conhecidos exemplos está o FOLDIT⁵⁵, um jogo virtual, que pode ser utilizado individual ou coletivamente em uma plataforma on-line. Ele foi desenvolvido em 2008 pelo departamento de informática da Universidade de Washington, sob demanda e em colaboração direta com três biólogos do departamento de bioquímica da mesma universidade. Inicialmente, o jogo deveria permitir a qualquer usuário contribuir na busca pela solução de um enigma para o qual a comunidade científica buscava uma resolução havia mais de 10 anos: a forma espacial de uma proteína cuja existência teórica já havia sido provada. Conhecer esta informação permitiria um avanço não negligenciável na pesquisa de medicamentos contra a AIDS.

⁵⁵ Foldit: Solve puzzles for science <http://fold.it/portal/>

O jogo consiste em uma interface pouco atraente graficamente: uma espécie de painel de controle que ilustra uma proteína através de uma imagem animada. O jogador pode dobrá-la, desdobrá-la, entortar ou congelar uma parte dela e movimentar o restante, entre outros artifícios mecânicos. O movimento assemelha-se ao que se poderia fazer manualmente com um fio de ferro. Uma janela do painel apresenta o nível de energia consumido pela proteína a cada nova forma proposta pelo jogador e modifica-se em tempo real enquanto ele efetua novos movimentos. Isso permite ao usuário conhecer intimamente a evolução do parâmetro para cada tentativa feita. O objetivo final do jogo é encontrar, para uma proteína dada, a forma mais próxima dos dados experimentais conhecidos sobre ela. Ou seja, propor uma forma potencialmente verdadeira para a dita proteína, que será identificada pelo baixo consumo de energia.

Todo o conhecimento científico da área foi utilizado na concepção do jogo e transformado em fatores, ações e unidades de medida a serem apreciados. Essa densa massa de informações transforma-se assim em parâmetros que devem ser manipulados pelo jogador para que se obtenha sucesso, sem que eles sejam necessariamente acessados por ele. O objetivo é permitir que o usuário utilize suas próprias competências na manipulação destes parâmetros sobre os quais ele adquire um tipo de intuição quanto ao seu funcionamento (sem necessariamente compreender os aspectos técnicos a ele associados).

Para os novos jogadores, a aprendizagem se faz dobrando proteínas conhecidas e obtendo portanto valores de referência a serem obtidos. Deste modo, constroem-se as habilidades necessárias para que se lancem em seguida ao trabalho com proteínas desconhecidas.

Inicialmente, esperava-se utilizar calculadores numéricos nesta tarefa, mas ela mostrou-se exageradamente complexa por conta principalmente do processo que leva ao modelo final de uma proteína dada. Sua construção não se faz linearmente, ou seja, com frequência, é necessário utilizar dobras intermediárias que pioram a performance da proposta mas que permitem atingir, no passo seguinte, o objetivo esperado. Este fato, multiplicado pela diversidade de proteínas existentes, eleva drasticamente a dificuldade de operação do algoritmo necessário, a ponto de impedir o desenvolvimento de um a solução computacional confiável. A ideia então foi desenvolver um jogo que permitisse a um grande número de usuários realizar esta tarefa sobre proteínas conhecidas, de modo a que se pudesse identificar as estratégias mais ou menos aleatórias por eles utilizadas e construir o algoritmo a

partir delas. Mas o que se viu foi o surgimento de múltiplas táticas e o trabalho em equipe por parte de jogadores, que mostraram-se ainda bem mais habilidosos do que se tinha previsto. Rapidamente, os resultados conclusivos encorajaram a equipe a propor proteínas desconhecidas na plataforma.

Entre a dezena de equipes que se destacaram pelos resultados obtidos, a maioria joga em colaboração remota com colegas de todo o mundo. Formam-se assim pequenas equipes de trabalho, de 10 a 15 participantes compostas por jogadores de perfis diversificados, de adolescentes à sexagenários, de economistas e engenheiros a estudantes da educação básica, poucos deles com formação acadêmica nas áreas científicas. Eles geraram resultados efetivos que contribuíram com o trabalho de equipes científicas de todo o mundo. Alguns destes trabalhos, que abordaram especificamente a construção de respostas através da plataforma, transformaram-se em produção científica e tiveram os jogadores responsáveis pelos resultados incluídos como coautores. Tais resultados despertaram o interesse da comunidade científica e três deles foram publicados por revistas prestigiosas como a *Nature* e a *Nature Biotechnology*⁵⁶.

Para os desenvolvedores do Foldit, se os jogadores sem formação científica são capazes de encontrar a resposta para um problema cuja solução permanecia inacessível aos cientistas, é porque são capazes de procurar lá onde os outros não o fariam. Isso os tornaria mais criativos e eficazes na busca pela solução. Eles entendem ainda que as pessoas em geral têm capacidades de raciocínio espacial bastante superiores às de um computador (em particular os engenheiros, designers, etc.) e são auxiliados por uma espécie de intuição que se constrói com a prática, concentrando-se unicamente nos parâmetros que interferem na questão espacial. Outro aspecto identificado seria o trabalho coletivo e a diversidade de métodos e de propostas que podem surgir no interior de um grupo híbrido, que trabalha livremente justamente por desconhecer parte dos conceitos implicados na compreensão do objeto, neste caso, das proteínas.

A partir deste exemplo de sucesso, outros jogos foram desenvolvidos: i) *Phylo*⁵⁷, elaborado pela universidade canadense McGill. Com um funcionamento semelhante ao Foldit, no *Phylo* os

56 COOPER S. et al. (2010) Predicting protein structures with a multiplayer online game *Nature*, 466, 756; KHATIB F. et al. (2011) Algorithm discovery by protein folding game players *PNAS*, 108, 18949; EIBEN C. B. et al., (2012) Prize-based contests can provide solutions to computational biology problems *Nat. Biotechnol.* 30, 190.

⁵⁷ <http://phylo.cs.mcgill.ca/>

jogadores trabalham na identificação de genes padrão e de mutações na sequências associadas a diferentes doenças genéticas. Aparentemente, os cidadãos propõem disposições mais pertinentes do que o sistema de sorteios aleatórios utilizado anteriormente; ii) NanoDoc⁵⁸, desenvolvido pelo Massachusetts Institut of Technology (MIT) e o Instituto Koch, de pesquisa integrada sobre o câncer. É um simulador de nanopartículas que permite que estas sejam identificadas e caracterizadas, aumentando assim o repertório de partículas conhecidas. Apesar dos limites desta prática, a Academia Americana de Ciência emitiu em 27 de janeiro 2012 um documento no qual são expostos alguns resultados de destaque obtidos pelo que foi por eles chamado de futuros pesquisadores.

Existem ainda outros exemplos de Serious Games com objetivos e características bastante distintos. Entre eles está o jogo de cartas Play Decide, um jogo de tabuleiro, concebido para fomentar a discussão e promover o debate de modo simples e efetivo sobre temas direta ou indiretamente associados à ciência. A atividade é direcionada ao público adulto e pensada para ser proposta em espaços como centros e museus de ciência, prefeituras, sindicatos, associações, etc. Concretamente, o jogo dispõem de um tabuleiro, uma ficha individual que ajuda a estruturar a reflexão ao longo da partida e quatro tipos de cartas: carta de informação, de controvérsia, de desafio e de história. Durante uma partida, estas cartas circulam segundo regras simples, trazendo informações variadas, provenientes de fontes confiáveis, que alimentam e mantêm a discussão do grupo.

Após o término da partida, pede-se que os jogadores respondam coletivamente a uma ficha simples nomeada posicionamento político. Nela, os participantes se mostram majoritariamente favoráveis / desfavoráveis a alguns aspectos do tema discutido. Os dados desta ficha devem ser em seguida disponibilizados no site do projeto, contribuindo com as estatísticas de opinião razoavelmente esclarecida de grupos de todos os continentes. É possível, deste modo, verificar e comparar as escolhas de jogadores distribuídos ao redor do mundo. Existem tendências gerais de comportamento em um mesmo país ou continente? Como minha equipe se posiciona com relação a estes padrões? E eu mesmo? Como será que outros chegaram a conclusões tão distintas? Segundo os seus criadores, o objetivo desta proposta não é informar diretamente, mas suscitar e organizar o debate, tendo como base a informação científica precisa e confiável.

⁵⁸ <http://nanodoc.org/>

Os exemplos descritos nesta seção correspondem, de fato, a demandas introduzidas pelos especialistas e não pelos leigos. Neste sentido, as ações destoam de outras mais adaptadas à comunicação científica. Ela também difere de outras que serão apresentadas neste capítulo, do ponto de vista da concepção de educação envolvida. No entanto, os Serious Games demonstram a possibilidade efetiva de colaboração entre leigos e especialistas e os bons resultados que podem ser obtidos através dela, inclusive para a ciência. Deste modo, eles corroboram a compreensão de que diversificar os atores envolvidos na pesquisa científica pode trazer melhoras para a qualidade das soluções propostas para um problema dado, tenha ele a origem que tiver. Outro aspecto relevante é a possibilidade de levar ao conhecimento do público leigo o manuseio de conceitos, de resultados e de ferramentas que os habilitem a ampliar a compreensão que têm dos processos e do funcionamento da ciência, qualificando-os na transformação de demandas identificadas em coletivos de cidadãos em projetos de pesquisa científica.

Makers, Fab Labs e Bio-hackers Spaces

O movimento conhecido como maker corresponde a uma tradição frequentemente revisitada. Trata-se do Faça você mesmo ou Do it Yourself (DiY) e Do it with others (DiWO). A proposta consiste essencialmente em capacitar pessoas para conceber e realizar projetos que respondam às suas demandas individuais ou coletivas, com a ajuda de conhecimento técnico e científico e independentemente das áreas envolvidas. Para isso, utiliza-se a experiência, os conhecimentos, os planos de construção de equipamentos e outros suportes disponibilizados gratuitamente pelos adeptos do movimento. Esta base de dados mundial teria grandes vantagens, entre elas o fato de ser compartilhada e sistematicamente aprimorada por inúmeros usuários.

Uma revista em particular aparece em 2005 e tem um papel importante na estruturação do movimento, trata-se da Make Magazine⁵⁹. A publicação é responsável por centralizar e divulgar projetos envolvendo computação, eletrônica, robótica, trabalho do metal e da madeira, etc. Foi também a partir dela que se originou um evento mundial: a Maker Faire. Replicada em diferentes países da Europa e Estados Unidos, a proposta começa a surgir na América Latina, ainda que em menor escala.

59 <http://makezine.com/>

Mais do que simplesmente incentivar e capacitar leigos a ocupar espaços com frequência tomados por especialistas ou por objetos comercializados, os Makers organizam-se sistematicamente em grupos e compartilham princípios éticos e ideias como a economia solidária, a construção do Bem Comum para usufruto coletivo, a aprendizagem colaborativa e a participação cidadã. Segundo seus adeptos, almeja-se, deste modo, criar uma cultura colaborativa e atuante, que vise identificar e dar suporte a grupos de distintos contextos para que estes possam responder às suas próprias demandas de forma autônoma. Para possibilitar e otimizar este trabalho, os Makers utilizam espaços físicos colaborativos como os Fab Labs ou Laboratórios de Fabricação. Eles têm por objetivo reunir competências e equipamentos, que permitam a qualquer cidadão conceber e desenvolver projetos individuais ou coletivos.

A rede Fab Lab foi fundada no MIT (Massachusetts Institute of Technology) há 10 anos pelo Professor Neil Gershenfeld, então diretor do Centre of Bits and Atoms. Sua gênese está associada ao sucesso obtido em um curso pouco convencional nomeado “Como Fazer (Quase) Qualquer Coisa”⁶⁰, oferecido por este professor aos estudantes da instituição. As aulas foram estruturadas como oficinas experimentais onde os alunos utilizavam as máquinas de fabricação digital desenvolvidas no MIT na produção dos mais variados tipos de objetos. Os produtos assim confeccionados atendiam a necessidades específicas de seus criadores, não possuindo nenhum apelo comercial. Com o passar do tempo, centros acadêmicos e outros grupos de estudantes adotaram este mesmo método e passaram a compartilhar o maquinário, nascendo assim, a rede Fab Lab, que hoje soma mais de 300 espaços colaborativos distribuídos nos 5 continentes.

Alguns destes laboratórios especializaram-se no tratamento de questões de cunho científico e ficaram conhecidos como laboratórios comunitários ou Bio-hackers Spaces. Um dos maiores e mais conhecidos dentre eles é o francês La Paillasse⁶¹ (LANDRAIN et.al., 2013). Constituído fundamentalmente por um grupo híbrido de voluntários e usuários, ele reúne curiosos, amadores, estudantes, leigos em geral, doutorandos, doutores e pós-doutores em biologia e ciências afins, juristas, designers, artistas, engenheiros e sociólogos. A equipe se apresenta como trabalhando pela construção de um poder alternativo, face a revolução eminente das biotecnologias, ou ainda, pela construção

⁶⁰ “How To Make (Almost) Everything”

⁶¹ <http://lapaillasse.org/>

de uma ciência mais cidadã e menos pressionada por aspectos econômicos.

Na prática, o grupo iniciou suas atividades em 2011, reunindo €150.000 em equipamentos de pesquisa, todos doados e/ou recuperados em descartes institucionais, depois reformados pelos próprios usuários. Em seguida, o material foi disponibilizado para uso do público, em um galpão insalubre da região parisiense pela soma módica de vinte euros por ano. Os interessados poderiam assim conceber e desenvolver projetos, auxiliados pelo grupo local interdisciplinar e utilizando os equipamentos e fontes de informação disponíveis para este fim. Entre os projetos de destaque desenvolvidos nesta primeira fase estão a análise da composição de alimentos através de técnica e equipamentos desenvolvidos no seio do grupo e as medidas de controle da poluição de amostras de água. Ambos os projetos foram propostos e realizados por participantes da sociedade civil com a participação da equipe do La Paillase. O primeiro, por um grupo de estudantes do ensino médio; o segundo, por moradores de uma região onde havia um histórico de poluição da água de um ribeirão importante para a comunidade.

Hoje, segundo o site da equipe, o La Paillase é uma das maiores redes de laboratórios abertos e cidadãos do mundo, envolvendo espaços físicos implantados em diferentes cidades da Europa e mas ainda de outros países, como as Filipinas. Em Paris, a equipe ocupa desde 2014 um espaço confortável de 750m² no coração da cidade, graças ao financiamento direto da sociedade civil e da parceria com o poder público. Nele, cidadãos sem limite de idade ou de formação, podem acessar (sempre a baixíssimo custo) toda a estrutura de suporte técnico, ético e jurídico para desenvolver projetos colaborativos. Ainda segundo o site, o grupo: i) Desenvolve ações que favorecem os produtos open-source (ou fonte aberta) visando promover o acesso a informação e a criação social e cidadã; ii) Disponibiliza as ferramentas para que qualquer sujeito possa descobrir e envolver-se na pesquisa científica, contribuindo assim com o desenvolvimento das chamadas ciências cidadãs; iii) Trabalha para ampliar a reflexão sobre temas de ciências através da transdisciplinaridade, incentivando para isso visões e olhares complementares; iv) Incentiva e apoia a construção de grupos híbridos formados por cidadãos, cientistas, designers, artistas, curiosos, especialistas, etc.; v) Incentiva a prática do Do it yourself para que os cidadãos possam compreender, criar e recriar objetos, sozinhos ou coletivamente; vi) Trabalha na construção de um modelo de financiamento alternativo para projetos científicos, buscando a constituição de fundos próprios ou baseados em economia colaborativa;

vii) Cria espaços de interação e de experimentação, permitindo o acesso aberto a um espaço de trabalho científico.

Para possibilitar tais resultados, a equipe do La Paillasse (como a maioria dos Fab Labs e Hackerspaces) realiza ações de diferentes naturezas que visam capacitar novos usuários para o uso e a compreensão dos resultados obtidos com os equipamentos disponíveis no laboratório. Eles também acessam e capacitam estes usuários para o uso de bancos de dados e ferramentas de análise, as quais normalmente apenas os cientistas e outros profissionais têm acesso. A estrutura assim constituída serve ao grupo de usuários para o desenvolvimento de projetos próprios ou ainda, para testar resultados de artigos publicados. (LANDRAIN et.al., 2013; LEDFORD, 2010)

Entre as atividades marcantes desenvolvidas por equipes desta natureza estão versões de baixo custo para equipamentos sofisticados. Uma máquina PCR, por exemplo, que serve à duplicação de DNA, foi assim desenvolvida e disponibilizada para reprodução sob a forma open source. Dito de outra forma, os planos e todos os detalhes para a sua construção encontra-se disponíveis na Internet e qualquer grupo de usuários pode, em princípio, reproduzi-la. Por uma performance idêntica ao exemplar comercializado, o custo é dez vezes menor. Uma equipe de biohackers holandesa desenvolveu, sob o mesmo princípio, um teste que comprova a presença da malária em apenas uma gota de sangue. Outros existem, mas este custa \$1 e cabe em uma caixa de sapatos (LEDFORD, 2010).

O La Paillasse dedica-se ainda à produção de resultados científicos de interesse da comunidade acadêmica. Um dos projetos do grupo ilustra a proposta e conta com a colaboração de dois engenheiros da empresa Sony. Ele envolve o desenvolvimento do que foi nomeado eletrônica biodegradável, sem impacto real sobre o meio ambiente. A iniciativa seria uma forma de buscar alternativas à produção de eletrônicos utilizando terras-raras, compostos minerais em processo de extinção e que são atualmente fundamentais na produção destes objetos. (LANDRAIN et.al., 2013; LEDFORD, 2010). O ponto de partida deste projeto foram resultados publicados em um artigo ao qual pouca atenção havia sido dedicada pela academia, tratando da possibilidade de construção de um transistor a base de cafeína, beta-caroteno e açúcar. Totalmente open source, a equipe divulga integralmente todos os resultados obtidos na pesquisa, seus avanços e fracassos em um blog aberto para consulta. Deste modo, facilita-se a reprodução e a identificação de erros e acertos uma vez que internautas de todo o mundo podem contribuir, aplicar e testar o que foi feito. Ao mesmo

tempo, a estrutura impede a posterior solicitação de patente uma vez obtidos os resultados. O La Paillasse também encontra-se hoje no coração de uma ampla pesquisa sobre o câncer, realizada em parceria com alguns dos mais importantes laboratórios e equipes de pesquisa atuando na área na Europa.

Práticas intermodelos

Algumas práticas comunicacionais não caracterizam modos específicos de interação entre leigos e especialistas e não podem portanto ser alocadas em um único modelo. Neste caso, são os objetivos visados e o modo como são aplicadas essas práticas, que definem o modelo ao qual ela poderá ser associada. Um exemplo são os Cafês científicos que oscilam entre estratégias dialógicas e eventos de divulgação científica. Eles serão brevemente descritos em seguida.

As Boutiques de Ciência encontram-se em uma situação semelhante. Elas caracterizam-se principalmente como sendo um suporte institucionalizado ao trabalho de grupos da sociedade civil que, imbuídos de demandas coletivas, precisam de apoio científico para propor um tratamento apropriado das questões por eles levantadas. Estes espaços de ciência podem servir a qualquer um dos três modelos, segundo o uso que se faz da estrutura e das equipes a ele associadas.

Cafés científicos

Os Cafês Científicos e Bares da Ciência correspondem a encontros promovidos entre leigos e especialistas, concebidos em um contexto que se distingue das palestras e mesas redondas. Para Cláudia França (FRANÇA, 2013)

Os Cafês Científicos são locais onde, (...) pelo preço de uma xícara de café ou um copo de vinho, qualquer pessoa pode comparecer para explorar as últimas ideias da ciência e da tecnologia. Os encontros acontecem em cafês, bares, restaurantes e teatros, sempre fora do tradicional contexto acadêmico. Esse “Cafês” são um fórum para o debate dos assuntos da ciência, e não uma vitrine para a ciência. As pessoas envolvidas estão comprometidas com a promoção do engajamento público com a ciência e de fazer dela algo explicável. O site do British Council trouxe uma ideia mais ampliada a respeito desses espaços. Os

Cafês Científicos propõem ambientes descontraídos, nos quais, é possível conversar sobre as mais recentes questões instigantes da ciência. Não é preciso ser um cientista ou um estudante da ciência para fazer parte porque são eventos que discutem sobre a ciência e a vida e de que forma essa relação molda o mundo em que vivemos. Por causa disso, todos são bem-vindos. (FRANÇA, 2013; p.34)

Apesar da definição conter elementos que materializam a intenção do diálogo, os indicadores propostos pelos modelos teóricos aqui descritos não corroboram a avaliação. Do ponto de vista do papel atribuído ao especialista e ao leigo, eventos desta natureza são com frequência organizados segundo uma estrutura onde um número reduzido de especialistas convidados dispõem de quase todo o tempo de fala, uma pequena parte sendo em seguida distribuída entre todos os participantes que vem espontaneamente ao evento. Quanto ao tema abordado, ele é pré-estabelecido e construído em função dos conhecimentos do especialista. Características como estas tendem a fixar o nível das trocas que podem ocorrer durante práticas desta natureza, assemelhando-as a uma estrutura correspondente ao quadro epistêmico da divulgação científica.

Uma adaptação desta proposta foi no entanto desenvolvida pelos participantes da rede Living Knowledge, que dá suporte às Boutiques de Ciências, que serão discutidas a seguir. Nela, os Cafês Científicos são concebidos a partir de demandas identificadas como sendo problemáticas na esfera pública. Eles são ainda acoplados a suportes que permitam aos participantes, antes do evento, alcançar um conhecimento mínimo sobre os conteúdos que serão abordados pelos especialistas. Estes suportes podem ser exposições, materiais bibliográficos, vídeos ou sites aos quais será dado acesso com antecedência. Assim, durante o encontro, os participantes interferem diretamente e o tempo de fala pode ser distribuído. O Café Científico pode ainda associar-se a ações que deem continuidade à discussão após o evento, por exemplo estendendo os debates a redes de discussão que contam com a participação de outros especialistas.

Esta estrutura, apesar de mais complexa, favorece o diálogo porque permite ao leigo informar-se sobre um tema, complexificando sua análise e constituindo sobre ele uma íntima convicção prévia à fala do especialista. Sem ela, o ato comunicacional associado às trocas que podem ser estabelecidas entre leigo e especialista dificilmente podem

escapar da estrutura hierarquizada que envolve as trocas próprias ao quadro epistêmico da divulgação científica (VERON, 1997). Resta no entanto um aspecto essencial a ser enfrentado por este tipo de prática: de que modo fazer com que o diálogo proposto através delas corresponda a demandas do coletivo convidado a dialogar? Uma possibilidade é associá-las a problemáticas maiores, que tenham emergido do coletivo. Por exemplo, uma associação civil ou sindicato que precise compreender o que são as nanopartículas para que possa julgar a pertinência de uma proposta de proteção de trabalhadores expostos a elas. Neste caso, o problema por eles enfrentado da proteção da saúde individual e coletiva das pessoas, exige conhecimento técnico que pode ser apresentado através de uma prática como esta, ao invés de simplesmente descrito em uma exposição ou palestra.

Boutiques de Ciência ou Science Shops

Para Henk Mulder, da Universidade de Gröningen, as Boutiques de Ciência ou Science Shops como são mais comumente conhecidas, constituem um suporte independente e participativo para as demandas expressas pela sociedade civil. Estas entidades estão aptas a sustentar, acompanhar e incentivar o uso da razão, da ciência e do conhecimento na elaboração de demandas e na busca por soluções que deem conta delas. Nesta proposta, uma universidade, um centro de pesquisa ou uma entidade da sociedade civil disponibiliza uma equipe coordenadora, que acolhe e transforma em projetos de pesquisa as demandas trazidas por grupos ou associações de cidadãos. Em seguida, pesquisadores são convidados a tomar parte neste projeto interdisciplinar que envolve cientistas e solicitantes na construção da resposta mais adequada aos problemas que atingem uma comunidade. Apesar das dificuldades intrínsecas a uma situação como esta, muitas boutiques de ciência estão atualmente em funcionamento na Europa (Commission Européenne, 2003; HELLEMANS 2001; Université de Lyon, 2011), bem como em países de todo o mundo. Elas configuram-se como uma interface operacional entre as instituições de pesquisa e a sociedade, uma porta aberta por uma equipe capacitada, onde coletivos de cidadãos são recebidos com suas demandas para que estas sejam tratadas em conjunto com uma equipe de especialistas.

Na prática, uma equipe administra o espaço, acolhe e seleciona as demandas a ele submetidas. Em seguida, ela identifica em sua rede os especialistas que podem contribuir com o tratamento da questão. Constitui-se, desta forma, uma equipe ampliada que vai transformar a demanda em projeto e buscar pela melhor forma de tratá-la. Tem início

assim um longo processo colaborativo entre os solicitantes e os especialistas.

Existem casos em que, muito além de solucionar uma demanda local ou acalmar tensões sociais, verdadeiras descobertas científicas e soluções comercialmente exploráveis podem surgir. Um exemplo vem da Universidade de Groeningen, no norte da Europa. A população desejava a instalação de luzes à beira de um canal, para que se pudesse frequentá-lo durante períodos mais longos, uma vez que o país conta com pouco tempo de iluminação natural durante boa parte do ano. Uma associação de proteção do meio ambiente opunha-se fortemente à demanda, argumentando que o local faz parte do percurso migratório de várias espécies de morcegos e que estes animais seriam prejudicados. Cientistas, membros da associação e cidadãos se lançam assim em uma ampla coleta de dados organizada pela Boutique de Ciência. Após a análise conjunta destes dados e a realização de alguns testes, descobriu-se que nenhuma das espécies que frequentavam a região eram sensíveis às luzes emitidas por LED's de cor verde. A resposta atendeu assim a reivindicação dos solicitantes e trouxe importantes dados sobre o comportamento e as rotas migratórias de várias espécies de morcegos.

Os Science Shops contam ainda com uma importante rede de suporte através da plataforma on-line www.livingknowledge.org. Segundo a descrição proposta pelos organizadores, a rede foi concebida para auxiliar todas as pessoas interessadas em construir parcerias que permitam o acesso do público à pesquisa científica. Os membros desta rede (a qual qualquer pessoa pode afiliar-se gratuitamente) acessam uma importante caixa de ferramentas voltadas à aplicação de formas dialógicas de trocas entre leigos e especialistas, trocam informações sobre projetos em andamento e refletem coletivamente sobre o que eles chamam de CBR (Community-based research). Ou ainda, oferecem suporte (mentoring) para velhos e novos profissionais atuando no engajamento do público para com a ciência. Para eles, a pesquisa científica precisa encontrar formas de engajar a população tanto na definição do que precisa ser pesquisado, quanto na concepção e na realização de ações fundamentadas em resultados científicos. A rede reivindica ainda seu envolvimento em questões estratégicas associadas ao contexto político em que atuam.

Estas e outras ações destinadas a proporcionar o engajamento social na pesquisa científica e no desenvolvimento de tecnologia estão sendo mapeadas e discutidas através de um projeto europeu de grande

envergadura: o Engage 2020⁶². Os primeiros resultados acabam de começar a ser apresentados.

Conclusão

O quadro epistêmico da comunicação científica se compõe assim de práticas que anunciam uma imagem da ciência e do público correspondentes aos modelos do diálogo ou da coprodução de saberes. A fronteira entre ciência e público, principal diferença entre estes dois modelos, está presente na maior parte do tempo, mas ela é permeável o suficiente para acolher situações colaborativas. Basta para isso que sejam reunidas as condições necessárias para esta colaboração.

Do ponto de vista das temáticas científicas discutidas, elas estão subjugadas a demandas sociais e coletivas que são o centro dos debates. Não se trata, no entanto, de reduzir a importância atribuída aos conteúdos científicos associados a estas temáticas; pelo contrário, eles estão sublimados pelo contexto que lhes atribui um interesse incontestável. O estudo destes conteúdos específicos da ciência, sejam eles superficiais ou aprofundados, não pode então ser entendido como um modo de distinção entre os modelos descritos. Eles estão presentes nas práticas associadas ao quadro epistêmico da comunicação científica, desde que reflitam uma necessidade identificada no processo. Deste modo, durante uma Conferência de Cidadãos por exemplo, que se proponha a discutir as soluções de confinamento do lixo nuclear em camadas geológicas profundas, uma etapa de estudo das bases da física nuclear seria indispensável. Ou pelo menos a parte dela que estiver relacionada à compreensão do problema, das soluções propostas e dos riscos inerentes a estas soluções. Neste caso, mesmo os materiais construídos segundo o quadro epistêmico da divulgação científica podem ser de grande utilidade. Eles serão envolvidos em um processo com objetivos mais amplos e poderão contribuir com ele, não apenas oferecendo descrições e explicações acessíveis sobre os conteúdos procurados, como permitindo ampliar o trabalho realizado sobre eles. Assim, o processo como um todo que possui objetivos bem mais amplos, ultrapassa a simples aquisição de informações e de conhecimento, para associar-se à aplicação destes conhecimentos na solução das demandas reais percebidas por um coletivo.

No que tange a natureza do conhecimento científico, para que uma relação dialógica como a que demanda a comunicação científica

⁶² <http://engage2020.eu/>

possa ser construída, os autores apresentados indicam a necessidade de que haja a compreensão de que o processo é dinâmico, ao contrário da ideia positivista e pragmática, na qual a ciência seria um conjunto de verdades absolutas, universais e generalizáveis a serem produzidas e difundidas (A ciência vista como uma vela na escuridão segundo o título de um dos livros do célebre divulgador da ciência Carl Sagan). Aqui, trata-se de um conhecimento permeado por normas e regras, mas dinâmico, que se transformou ao longo da história e que deve ser capaz de acolher demandas provenientes de coletivos de sujeitos em realidades específicas. Este conhecimento também seria parcial, uma vez que não pode responder sozinho por questões complexas que envolvam valores, risco e tomada de decisão.

Assim, e para que o conhecimento científico possa ser incluído entre as ferramentas que contribuem nas relações que os sujeitos estabelecem com a realidade que os cerca, é preciso ultrapassar a proposta constituída ao longo de séculos pela divulgação científica. Para Lévy-Leblond, ela estaria demasiado conformada com uma percepção estática da ciência e se teria mesmo refinado em função dela. Ao visar conhecimentos passíveis de serem difundidos universalmente, compromete-se com a concepção de ciência generalizável, universal e permanente, que imobiliza o leigo em uma função meramente receptiva. Ela seleciona ainda neste processo um conjunto no qual estariam hiper-representados os conteúdos e métodos da ciência, e sub-representadas as polêmicas associadas às demandas que geraram as pesquisas científicas ou que envolveram a resposta proposta pela ciência. Essa leitura reforça a ideia de que essa atividade, com suas práticas e objetivos, permanece essencialmente conectada ao modelo da instrução pública.

Outro aspecto relevante sobre das práticas comunicacionais do quadro epistêmico da comunicação científica refere-se à tensão entre a opinião individual esclarecida e a opinião coletiva organizada (BENSAUDE-VINCENT, 2003). Bensaude-Vincent aponta para a compreensão de que soluções de coprodução dos saberes não podem ser realizadas na ausência de uma coletividade, de um agrupamento de indivíduos ligados uns aos outros por uma identidade compartilhada e por um interesse diretamente associado ao tema em discussão. Este seria o contexto no qual reúnem-se as condições para que um tal processo ocorra em toda a sua complexidade. A dinâmica instalada no interior de um grupo que enfrenta dificuldades sérias e semelhantes serve ainda como motor na instalação e manutenção do árduo processo de construção do conhecimento sobre um determinado problema. Neste contexto, justifica-se a necessidade de que sejam implementadas

propostas onde, mais do que difundir conhecimento científico, o trabalho coletivo a partir dele possa ser suscitado. Elas estão intimamente conectadas com a compreensão e a consolidação de processos de aprendizagem autônoma, pouco dirigida, voltadas para a autonomia e a autogestão. Já quando não estão reunidas as condições para que haja a coprodução de saberes, o quadro epistêmico da comunicação científica propõem o uso do diálogo como estratégia de ação na busca pela elaboração de uma íntima convicção sobre um tema de interesse por parte de um sujeito ou grupo de sujeitos. Compreendendo uma vez mais o papel do coletivo quando se trata de elaborar uma compreensão sofisticada sobre temas complexos.

Por último, um aspecto fundamental que permite a distinção entre as práticas comunicacionais associadas aos dois quadros epistêmicos é a concepção de educação a eles associada. Ela constitui um parâmetro essencial para este trabalho e será amplamente discutida no próximo capítulo. Entende-se que o quadro epistêmico da comunicação científica, tal e qual descrito neste trabalho, possua uma forte correspondência com uma proposta educacional bastante conhecida. Desenvolvida para a educação de jovens e adultos em um contexto de educação não formal, ela visa ampliar a natureza da relação entre os sujeitos e o conhecimento. Ao fazê-lo, contribui não apenas com a aquisição de conhecimento científico quanto com a construção de uma atitude diferenciada para com ele. Defende-se que esta seja uma ferramenta poderosa na construção de processos mais amplos e dialógicos que permitam avançar no sentido de compreender o potencial transformador do conhecimento científico na realidade individual dos sujeitos do mesmo modo que o potencial transformador da ciência ao abordar demandas locais, percebidas pelos próprios sujeitos como tal.

5 EDUCAÇÃO POPULAR, EDUCAÇÃO FREIREANA E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

A discussão sobre a existência de uma gama ampla de relações possíveis entre a ciência e a sociedade permeou os capítulos anteriores. Elas ultrapassam a ideia já consagrada de divulgar conhecimento científico aos leigos para avançar em outras direções, dentre as quais figuram os processos que visam a construção de opiniões fundamentadas no conhecimento científico. Ou, ainda, a possibilidade de intentar o desenvolvimento de uma ciência capaz de acolher as demandas da sociedade e de incluir, sempre que possível, coletivos organizados portadores dessas demandas, na busca por um tratamento que lhes seja apropriado.

Para isso, pareceu importante abordar o problema através da introdução de categorias teóricas que permitissem a construção de uma macroestrutura para a discussão. Foram utilizados então os três modelos descritos por Michel Callon (2000) (e algumas de suas variantes). Apesar de não possibilitarem a descrição do conjunto das situações reais existentes, esses modelos têm a vantagem de sugerir para elas indicadores que apontam para categorizações possíveis. Nesse processo, buscou-se não apenas constituir referências para as análises feitas, mas também criar condições para a inclusão de situações antes ausentes do panorama de episódios ilustrando a presença de conhecimento científico na esfera social. Em seguida, esse arcabouço teórico foi associado a episódios, análises e dados envolvendo dois contextos. O primeiro deles é o Brasil e a América Latina, foco deste estudo. O segundo é a Europa, a França mais especificamente, que contribuiu fortemente para o surgimento e a consagração da divulgação da ciência e onde foram encontrados indicadores de uma possível transformação dessa proposta em outra, bem mais complexa.

Uma vez incluídos todos os elementos a serem considerados, o capítulo 4 teve o propósito de organizar as distintas situações, analisando-as em profundidade. A partir desse exercício, estabeleceu-se a presença de dois subgrupos, dois quadros epistêmicos capazes de reunir uma grande quantidade de práticas e de atores. O primeiro refere-se à divulgação científica, que possui uma lógica própria, agregada a uma compreensão do que é a ciência, de quem são os leigos e de quais relações podem ser estabelecidas entre eles. Estes elementos delimitam as práticas e os objetivos daquilo que é proposto. O segundo quadro epistêmico foi chamado de comunicação científica. O termo em si não é necessariamente o mais apropriado (haja vista a polissemia a ele

associada) mas tem a vantagem de evocar uma imagem mais dialógica, mais participativa. Quem se comunica, se comunica com alguém. Já, quem divulga, divulga para alguém! Essas diferenças implicam em concepções sobre os sujeitos (do conhecimento) e sobre as relações educativas que orientam o processo de apropriação de conhecimentos e práticas científicas.

A proposta de se ter como pressuposto a necessidade de se comunicar com alguém, ao invés de divulgar para alguém, pode ser melhor compreendida quando se faz uso de uma correlação historicamente recorrente no Brasil: a da educação formal com a educação não formal. Quais objetivos permeiam estes processos? Quais convergências existem na forma como eles são estruturados? Qual a concepção de sujeito que eles contém e do papel que pode ser por ele assumido? As análises feitas neste trabalho evocam a existência de uma correspondência entre uma certa compreensão de educação (a educação popular e progressista) e a comunicação científica, tanto do ponto de vista dos objetivos visados como das práticas que comporta, dos modos de atuação e dos atores nela envolvidos. Mas ainda do ponto de vista epistemológico, do modo como estas áreas se definem, como cada uma delas entende a ciência e a construção do conhecimento sobre a ciência.

Sendo a educação popular e progressista um campo de pesquisa e de trabalho amplamente estudado e muitas vezes implementado, uma associação entre ele e a comunicação científica, recém-chegada no contexto brasileiro, pode conter vantagens. Entre elas está a possibilidade de compartilhar práticas educativas que possibilitem implementar ou avaliar tais ações. Outra vantagem dessa convergência é o contexto. A educação popular, particularmente aquela discutida por Paulo Freire, corresponde prioritariamente à conjuntura brasileira e latino-americana. Por esta razão, ela incorpora, de forma orgânica, aspectos sociais complexos como a cultura do silêncio (FREIRE, 1978, 1992a). Histórica e sociologicamente construída, característica compartilhada por muitos países com passado colonialista, esta cultura dificulta a comunicação e o diálogo. Sua influência pode ser a tal ponto importante, que relegaria a questão do acesso à informação ou mesmo da compreensão da informação científica recebida ao segundo plano. Ela exige de uma proposta comunicacional inovadora, interessada na construção de um diálogo profundo entre a ciência e a sociedade, a busca por soluções específicas capazes de romper com o que se coloca como sendo uma barreira histórica e sociológica.

Esta aproximação permite ainda articular o problema do acesso ao conhecimento científico a questões de economia e política, essenciais

à compreensão do seu contexto de aplicação. Do mesmo modo, ela possibilita a inclusão das demandas individuais e coletivas como sendo a base a partir da qual o conhecimento pode ser construído. Tendo em vista essas convergências essenciais, este capítulo será consagrado à descrição da educação popular progressista (particularmente a proposta freireana) e a confluência entre ela e a comunicação científica será explicitada e tratada.

5.1 EDUCAÇÃO POPULAR NA AMÉRICA LATINA

A corrente de pensamento e ação conhecida como Educação Popular constitui um movimento vivo e dinâmico cuja gênese, na América Latina, data do final do século XIX e início do século XX (HURTADO, 2006). Para Hurtado, este movimento teria tido dois períodos particularmente relevantes: o começo dos anos 1960, caracterizado pelo alto nível de atividade da área, e o início dos anos 1980, que trouxe sua forte expansão. Segundo Paludo (2006), esta última fase foi construída como uma resultante da história latino-americana “vinculada aos processos socioculturais e políticos do continente, ao ideário de Paulo Freire, da Teologia da Libertação, das teorias do desenvolvimento e da teoria da dependência, do referencial marxista e das experiências revolucionárias ocorridas no mundo e também na América Latina.” (PALUDO, 2006 p.55).

Assim como as propostas associadas à comunicação científica fizeram no contexto europeu, a Educação popular se apresenta como estando comprometida com a construção de uma cidadania ativa e uma democracia integral para a América Latina (PONTUAL, IRELAND, 2006). Seu impacto teria sido significativo, tanto na educação não formal (de adultos) como no ensino público (MORROW, TORRES, 2004). Segundo estes autores, entre os principais aspectos que fundamentam a proposta estão:

- a busca por uma associação entre investigação educacional, processos educativos e participação popular;
- a construção de uma visão ampliada do que vem a ser o conhecimento capaz de promover a transformação social, abrindo espaço para a interação dialética entre distintas formas de conhecer produzidas pela humanidade (conhecimento popular e científico);
- a argumentação sobre a necessidade de que as práticas educativas sejam construídas relacionando a totalidade e

a especificidade do conhecimento científico, ou seja, buscando um compromisso harmonioso entre a extensão e a profundidade da abordagem escolhida. Para Morrow e Torres (2004), trata-se de evitar que o processo educativo limite-se à transmissão de instruções que sirvam à manutenção de um sistema social dado, “sem questionar os fundamentos epistemológicos, sociais e políticos de tal sistema...” (MORROW, TORRES, 2004 p.42);

- a atuação no desenvolvimento de uma consciência crítica da população e por alternativas concretas para a organização política, social e até econômica, bem como a participação dos educandos na transformação da sua realidade;
- a articulação da educação com os seus usos (como o cuidado com a saúde) ou ainda com aspectos políticos que permitam compreender e agir sobre uma estrutura social que coloca uma parte da população sob o domínio econômico, social e cultural de outra.

Para Paludo (2006), a Educação popular apenas pode ser compreendida se considerada como sendo, ao mesmo tempo, uma prática e uma teoria. Como prática, ela é comprometida com a educação, envolve uma multiplicidade de ações, análises, enfoques prioritários, propostas e pressupostos. Como teoria, ela corresponde a uma Teoria da Educação em constante processo de transformação (PALUDO, 2006). Para a autora, são dois os elementos teóricos fundamentais que orientam as práticas de Educação Popular: a visão antropológica e a dimensão política:

No que diz respeito à visão antropológica, o ser humano está colocado no centro, como sujeito construtor da história individual e coletiva. É resgatado o papel das próprias classes populares no processo de transformação e a necessidade da sua organização e do seu protagonismo político. Quanto à dimensão política, afirma-se o vínculo ou a organicidade da Educação Popular com os sujeitos, grupos, comunidades, classe, organizações e movimentos populares, bem como com suas articulações e redes, visando à construção de sujeitos, à construção do poder

popular e à transformação social. (Paludo, 2006; p.56)

A proposta da Educação Popular teria, assim, nascido e se definido na construção de um pensamento crítico, da busca pela mobilização social, pela construção da liberdade individual de cada sujeito, bem como da reflexão sobre a reestruturação social que envolve educação, conhecimento e política. Segundo Hurtado (2006), esta perspectiva inaugura, nos anos 60, o paradigma que coloca o ser humano como um ser invariavelmente capaz, pensante, que transforma a si e ao seu entorno a partir de uma interação crítica e reflexiva com ele. Essa nova ordem latino-americana trazia ainda valores como o bem comum, a justiça, a igualdade, a liberdade, o respeito da democracia e da solidariedade.

O contexto no qual surge a Educação Popular também é significativo. Ele envolve um problema crônico de analfabetismo, atingindo em média mais de 50% da população brasileira nos anos 50 e quase 40% nos anos 60⁶³. Essa situação heterogeneamente distribuída era particularmente grave no norte e nordeste, onde surgiram nos anos 1950-1960 diversos movimentos com a finalidade de enfrentar o problema. São exemplos: o Movimento de Cultura Popular (MCP), criado em maio de 1960, a Campanha “De pés no chão também se aprende a ler” em Natal em fevereiro de 1961 e o Movimento de Educação de Base (MEB), em março de 1961. Nesse contexto, uma figura torna-se referência: Paulo Freire. Pontual e Ireland (2006), ao realizarem uma retrospectiva da educação popular, argumentam, fundamentando-se em várias análises citadas, que a gênese da Educação Popular, “quaisquer que sejam suas expressões concretas no tempo e no espaço latino-americanos”, (HURTADO, 2006 p. 147) está fundamentalmente vinculada à vida e à obra de Paulo Freire.

Para este educador, o processo de conhecer é essencial para a humanização dos sujeitos; ele vai além da aquisição de capacidades específicas como ler e escrever ou de conhecimento científico e técnico. Seu compromisso está voltado para a transformação da leitura de mundo dos sujeitos, tornando-os preocupados com os imperativos associados às condições em que vivem e com as demandas que deles emanam (FREIRE, 1992b). Freire entende assim que o educando, além de ter acesso ao conhecimento técnico-científico tido como prioritário para uma leitura de mundo apropriada, precisa ser levado, pelo próprio

⁶³ Fonte: IBGE, Censo Demográfico. Mapa do analfabetismo no Brasil, 2003

processo educacional, à compreensão das razões políticas que permitem captar os elementos essenciais da estrutura social da qual ele mesmo faz parte (FREIRE, 1992a).

Vê-se assim na proposta da Educação Popular, e em Freire em particular, a inclusão da questão política no seio mesmo do processo educacional. O conhecimento formal passa a ser uma parte importante de um contexto mais amplo. Ao invés de constituir processos de educação que visem unicamente a aquisição de informações e conhecimentos previstos em um programa, o movimento sugere a necessidade de que eles sejam associados à aprendizagem da leitura e da transformação da realidade da qual os sujeitos fazem parte. A possibilidade de ação, de transformação desta realidade pelos educandos, entra assim como um dos elos do processo educativo, atribuindo a ele legitimidade e justificando o esforço necessário para a construção do conhecimento.

Em última instância, trata-se de tornar a educação uma demanda do educando e não uma oferta (ou uma imposição) do educador. (FREIRE, 1992b) Para isso, Freire conta com uma ressignificação do valor alocado à aprendizagem de conceitos científicos pelos educandos como sendo parte de um processo mais amplo. Ele sugere o uso de práticas dialógicas e problematizadoras que visam identificar de que forma o conhecimento científico poderia contribuir com a leitura que os sujeitos fazem do mundo em que vivem e o papel que estes entendem ser o seu. Entre os parâmetros que participam desta equação estão tanto as demandas dos educandos (sejam elas percebidas ou não) quanto os conhecimentos que eles mobilizam para compreendê-las. Estas novas condições de aquisição do conhecimento científico, sublimam o seu papel e visam mantê-los como objetivos do processo educacional e potencializam o movimento dos sujeitos em sua direção. É o conjunto demanda específica-conceituação científica-conhecimento do educando que constitui o conteúdo na perspectiva freireana, permeado pela prática da dialogicidade e problematização.

5.2 ALGUNS ASPECTOS ESSENCIAIS SOBRE PAULO FREIRE E A EDUCAÇÃO POPULAR DIALÓGICA

Paulo Freire nasceu em 1921, em uma família de classe média. Estudante de direito, interessado por filosofia, Freire deve suas primeiras reflexões e experiências com educação a Elza, sua primeira esposa que era educadora (FREIRE, 1992b). Entre suas principais

influências, encontram-se nomes como Marx, Sartre, Gramsci, Hannah Arendt e Marcuse. (FREIRE, 1992b)

Seu nome tornou-se uma referência em Educação Popular a partir da fundação do Movimento de Cultura Popular (MCT), que contribuiu com o desenvolvimento daquele que seria conhecido posteriormente como método Paulo Freire de alfabetização. Este método permitia a aprendizagem da leitura em períodos de 6 a 8 semanas, com dedicação parcial dos educandos (em torno de 30 horas de trabalho semanal) e estruturava-se em grupos de 25 adultos para cada educador. Estes resultados foram apresentados como um testemunho da capacidade dos sujeitos de construir conhecimento, desde que este seja compreendido como uma forma de abordar uma demanda real, identificada por ele e para a qual o sujeito deseja buscar soluções ou modos de intervenção.

Os altos índices de sucesso em intervalos de tempo curtos tornaram conhecida a proposta em todo o país. Em 1962, o trabalho ganhou fôlego quando Freire fundou o Serviço de Extensão Cultural (SEC) da Universidade Federal de Pernambuco e participou de diversas campanhas de alfabetização de massa. Entre elas, destacam-se uma Campanha de Educação Popular realizada em João Pessoa e outra em Angicos, no Rio Grande do Norte, em 1963, na qual obteve-se taxas de sucesso particularmente elevadas. Após estas experiências, Freire ampliou o uso de sua proposta metodológica ao tornar-se coordenador do Programa Nacional de Alfabetização, função ocupada por ele até 1964. Com o golpe militar ocorrido naquele ano, Paulo Freire deixa o Brasil para exilar-se no Chile.

É no Instituto Chileno para a Reforma Agrária que Freire encontra as condições para novamente aplicar sua proposta metodológica. O sucesso obtido leva o governo democrático do Chile a adotá-la oficialmente na política de alfabetização. Esses primeiros anos de exílio também permitem ao autor consolidar a fundamentação teórica da sua reflexão. Esta seria outra característica da proposta por ele desenvolvida: Freire forjou seu pensamento sobre o processo educativo, educando (WEFFORT, 1967). Ao termo desta experiência nasce o mais célebre dos seus livros: *Pedagogia do oprimido*. Em 1968, Freire torna-se conselheiro da UNESCO.

Em 1969, Freire dará aulas na Universidade de Harvard durante quase 1 ano. Em seguida, participará dos trabalhos no Conselho Mundial das Igrejas de Genebra, onde foi Diretor do Departamento de Educação, além de atuar em várias iniciativas, projetos e programas, na Suíça como na França. Depois de 1975, seu método chegará à Guiné-Bissau, a São Tomé e Príncipe, a Moçambique, em Angola e na Nicarágua. Após o

período da ditadura, Freire retorna ao Brasil para tornar-se Secretário da Educação na cidade de São Paulo.

Para Freire, a alfabetização e o despertar da consciência dos sujeitos para outros níveis de interação com a realidade na qual estão imersos são processos complementares que caminham conjuntamente. E este princípio não se limita necessariamente à aquisição da linguagem escrita, mas aos processos de aprendizagem de modo geral, estejam eles na educação não formal (desafio primeiro da sua práxis) ou na educação formal, como mostram as pesquisas e projetos que posteriormente estudaram e aplicaram a concepção freireana de educação no contexto escolar. O próprio Freire só vai dedicar-se a esta perspectiva a partir de 1989, ou seja, após a concepção de boa parte do ideário manifestado nas obras que fundamentam a sua reflexão. Esta possibilidade de generalização leva autores como Weffort (1967) a afirmar que as ideias de Paulo Freire correspondem a uma pedagogia para homens livres. Para Delizoicov (2008), a plasticidade da proposta freireana, que se manifesta através do duplo viés educação formal - educação não formal e que pode ser estendida à educação científica (DELIZOICOV, 1991), também aponta para uma possível universalidade do seu princípio fundador. Esta perspectiva engloba a proposta introduzida neste trabalho, que sugere o uso desta mesma proposta e dos princípios nela contidos, para a introdução da comunicação científica enquanto modo de conceber e gerenciar relações mais dialógicas entre ciência e sociedade.

5.2.1 Aspectos metodológicos da educação freireana

Será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da situação ou da ação política, acrescentemos. O que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só risível intelectual, mas no nível da ação. Nunca apenas dissertar sobre ela e jamais doar-lhe conteúdos que pouco ou nada tenham a ver com seus anseios, com suas dúvidas, com suas esperanças, com seus temores. Conteúdos que, às vezes, aumentam estes temores. Temores de consciência oprimida. (FREIRE, 1978; p. 49)

A educação, segundo a compreensão de Paulo Freire, é um processo que deve ser construído a partir de um objetivo central: a humanização do sujeito. Ela deve ser implementada por iniciativa e desejo dos educandos e permitir que eles tomem consciência de si mesmos e das possibilidades de transformação existentes ao seu redor. Para isso, o autor propõem o uso de ações educacionais libertadoras, fundamentalmente construídas a partir do diálogo.

Estas ideias colocam-se em oposição direta a outras formas de educação ditas tradicionais (bancárias, segundo a nomenclatura utilizada por Freire), que visam a extensão dos conhecimentos do professor sobre os alunos. Para o autor, o processo educativo deve ser construído com o aluno e não sobre ele, envolvendo o educando em todas as etapas de um processo que, ao final, terá ampliado sua compreensão do mundo e o modo como este concebe a ação que espera realizar sobre ele. O ponto de partida dessa educação problematizadora seria a experiência existencial do educando, que deve portanto ser considerado em seu contexto de vida como estando imerso em uma realidade que pode ser conhecida e transformada (DELIZOICOV, 1983).

Para melhor compreender essa concepção da educação popular, é preciso mencionar a relação opressor-oprimido, que se coloca no eixo central da pedagogia freireana. Segundo o autor, suas raízes estariam na colonização europeia, que teria marcado profundamente os países latino-americanos através do que ele nomeia uma consciência do oprimido (FREIRE, 1978). Este acordo tácito, amplamente compartilhado, seria parcialmente responsável pela inclusão e ampla aceitação da língua, do sistema de valores e da herança cultural pertencentes ao dominante. O sistema político pós-colonialismo teria em seguida se constituído de modo a manter o status quo, o que impediria os dominados de perceberem sua real situação. A esta relação desigual, Paulo Freire chama aderência do oprimido ao opressor (FREIRE, 1992b) Ela o torna silencioso e dócil, adaptado e conformatado a uma situação dada. Esse estágio de não percepção de uma realidade opressora corresponde, para Freire, a um estágio inicial de consciência. (FREIRE, 1992b).

Toda a essência da educação popular progressista enquanto proposta humanizadora, estaria assim na superação dessa condição, libertando os sujeitos desse estado através da aquisição de uma consciência ampliada da situação em que se encontra. Entende-se assim que o processo educacional deva tornar o sujeito um agente de transformação. Não se trata portanto de incrementar mecanicamente o seu arcabouço de conhecimentos técnico-científicos, mas sim de fazer

com que o educando aceite, deseje, assumir um papel ativo entendido pelo autor como sendo o “verdadeiro papel que lhes cabe como homens: o de serem sujeitos da transformação do mundo” (FREIRE, 1992a; p. 43) Esta transformação apenas pode ser construída através do conhecimento adquirido via educação dialógica.

Para que se obtenha um tal resultado, Freire entende que o educando precisa construir uma relação problematizada e problematizadora com a realidade que o cerca, e que esta tarefa exige do educando perceber a si mesmo e à sua realidade separadamente, compreendendo o conjunto do qual ele faz parte em seu contexto geográfico e histórico. Trata-se de construir, ao mesmo tempo, uma compreensão do local e do global, da situação na qual está inserido e dos aspectos referentes a ele enquanto indivíduo que pertence a um coletivo. Para auxiliá-lo, o sujeito deve identificar e ultrapassar o que Freire nomeia situações-limite e que seriam “dimensões concretas e históricas de uma dada realidade. Dimensões desafiadoras dos homens, que incidem sobre eles através de ações que Vieira Pinto chama de “atos-limites” - aqueles que se dirigem à superação e à negação do dado, em lugar de implicarem na sua aceitação dócil e passiva.” (FREIRE, 1978; p.51) Estas situações-limite devem, então, pela ação do processo educativo no qual os educandos estão envolvidos, ser percebidas como sendo um obstáculo a ser ultrapassado através de uma percepção crítica delas e do contexto em que se encontram. Desta forma, para Freire, “constitui-se um clima de esperança e confiança que leva os homens a empenhar-se na superação das “situações-limites” (FREIRE, 1978; p.51).

As ditas situações-limite encerram assim as contradições que precisam ser percebidas pelos sujeitos e que são a gênese da transformação que ele pode intentar realizar sobre a sua realidade. Elas envolvem temas e apontam tarefas (ações-limites). A falta de água, por exemplo, pode ser percebida por um grupo de educandos como uma situação-limite. Neste caso, o processo educativo deve propor ao grupo uma reflexão ampla sobre o porque de haver falta de água em uma região e não em outra. Esta discussão possui aspectos relativos ao conhecimento científico e técnico, que têm um papel fundamental e que precisam ser abordados. Mas, para Freire, ela permaneceria incompleta se não fosse incrementada por um debate político capaz de fazer emergir tanto a irresponsabilidade dos sujeitos (não se trata de um castigo divino) quanto a responsabilidade do Estado, que não propõem soluções adaptadas aos problemas das pessoas que vivem em territórios atingidos pela seca. Uma dificuldade complementar identificada por Freire refere-

se a casos em que os educandos encontram-se aderidos a sua realidade e, por isso mesmo, impossibilitados de separar-se dela e fazer uma análise /crítica. Neste caso, é o próprio fatalismo dos educandos que precisa ser discutido: a aparente ausência de papel a ser-lhe atribuído, que os impediria de agir sobre esta parte da realidade à qual estão portanto submetidos.

Em cada caso, para além do conhecimento científico sobre a seca e a água, um conjunto diferente de conhecimentos complementares e essenciais deverá ser contemplado pelo processo educativo. Conhecimentos sobre política, economia, geografia, etc. capazes de consolidar a compreensão do educando de um contexto amplo que dará sentido à aprendizagem. Este plano de trabalho dilatado não dilui, mas consolida a aprendizagem da conceituação relacionada a cada disciplina.

Por isso é que, embora as “situações-limites” sejam a realidade objetiva e estejam provocando necessidades nos indivíduos, se impõem investigar, com eles, a consciência que delas tenham. (FREIRE, 1978; p.61)

Uma vez identificadas as situações-limites, tem início a busca pela sua integração em um outro estágio de consciência dos sujeitos. É o que Freire (FREIRE, 1967) chamou de consciência ingênua e posteriormente (FREIRE, 1978), de consciência real e efetiva. Ele corresponde ao início de um processo de compreensão da sua real situação e das demandas que dela emanam. Trata-se de uma categoria analítica segundo a qual o outro – no caso o educador – ao procurar compreender como o educando percebe a realidade na qual vive através de um processo dialógico e problematizador, identifica aspectos que não obstante, já tenham sido superados historicamente pela humanidade, ainda permanecem na concepção do educando. Essa superação seria, na perspectiva histórica, aquela máxima possível (daí o uso do termo consciência máxima possível), da qual os conhecimentos e práticas científicas são parte. Se poderia então supor, que o coletivo de educadores já tenha acesso a este estado último do conhecimento.

Assim sendo, o educador, no processo dialógico educativo, deve procurar localizar/identificar os conhecimentos e práticas do educando na sua convivência com as contradições que o atingem, a fim de constituir um plano de ação educativa capaz de enfrentá-las localmente. O educando torna-se assim uma objetividade material a ser conhecida pelo educador, particularmente no que tange ao nível de consciência que

possui sobre as contradições que enfrenta. Essa consciência corresponde a uma compreensão ampla e aprofundada por parte dos indivíduos quanto à sua própria situação, às razões que a explicam e às demandas que dela emanam.

A passagem dessa forma de consciência a uma outra se faz, segundo Freire, através da problematização de aspectos centrais da realidade na qual os educandos estão imersos (DELIZOICOV, 1991). Para que estes pontos de inflexão possam ser identificados, é preciso que seja implementado um longo e trabalhoso processo através do qual os educadores buscam compreender o contexto em que vivem os educandos e o nível de consciência que estes têm das contradições vividas. São identificados, deste modo, um conjunto de temas que precisam ser mais amplamente discutidos e problematizados, a fim de que se possa identificar soluções possíveis ainda não percebidas pelos educandos. Com frequência, tais soluções podem ser construídas com a contribuição do conhecimento científico. Elas constituem o que Freire denomina o inédito viável. (AULER, DELIZOICOV, 2015)

Em oposição a este modo de educar, que tem o despertar dos sujeitos no âmago do processo e que implementa a alfabetização como uma ferramenta, está a educação bancária. Para Freire, a educação que se preocupa em depositar conteúdos no outro, que estende sobre ele os saberes construídos pelo educador sem considerar o contexto em que vive o educando, é desrespeitosa da sua condição. Em suas obras, um exemplo clássico desta pedagogia à qual se opõem está nas relações estabelecidas entre os camponeses e os agrônomos educadores. Estes profissionais, conhecidos como extensionistas, possuem, segundo o autor, um papel de grande relevância que poderia contribuir efetivamente com o trabalho dos camponeses, não fosse o modo como ele é concebido e executado. A tentativa de extensão do conhecimento de um indivíduo sobre um grupo envolveria assim ações por parte dos atores que dela participam que podem ser caracterizadas da seguinte forma:

Tabela 5 - Compreensão Freireana das relações estabelecidas entre camponeses e extensionistas.

Extensionista	Camponês
Papel ativo no processo de educação	Papel passivo no processo de educação

Extensionista	Camponês
Atua efetivamente, estendendo o seu conhecimento	Tem a ilusão de atuar ao participar da atuação do outro
Diz a palavra	Escuta a palavra do outro
Prescreve	Recebem a prescrição
Transmite o conhecimento	Recebe o conhecimento
Participa da seleção do conteúdo a ser recebido pelo outro	
Pratica o messianismo e o mecanicismo	
Quando muito, pensa sobre os outros, jamais com eles.	São pensados pelos outros

Fonte: Elaborado pela autora.

Nas palavras de Freire, a ação extensionista

(...) envolve, qualquer que seja o setor em que se realize, a necessidade que sentem aqueles que a fazem de ir até a “outra parte do mundo”, considerada inferior, para, a sua maneira, à “normalizá-la”. Para fazê-la mais ou menos semelhante ao seu mundo (FREIRE, 1992a; p.20)

Assim, estender técnicas de modo a que elas sejam entregues, prescritas aos educandos, corresponde a persuadi-los a aceitar a relação que o extensionista estabelece com a realidade. Neste processo, são omitidas as singularidades do educando, “transformando-o em coisa, em folha em branco na qual é preciso escrever.” (FREIRE, 1992a; p. 23) Quanto aos conceitos científicos envolvidos neste tipo de educação, ele são estáticos, sem nenhum condicionamento histórico-sociológico. Uma tal proposta educacional, caracterizada por Freire como sendo assistencialista, teria como efeito colateral anestesiar os educandos,

tornando-os acríticos e ingênuos diante do mundo, domesticando-os. Por isso, não pode ser justificada a partir de uma perspectiva humanista ou libertadora. Ela denomina o que Freire chamou uma invasão cultural e precisa ser evitada através da inserção dos conhecimentos científicos via ações educativas dialógicas e problematizadoras.

A concepção freireana de educação, que entende esse processo de construção do conhecimento como uma situação gnosiológica, desafia os educandos a pensar e não a memorizar. “Enquanto a primeira é rígida, dogmática e autoritária, a segunda é móvel e crítica; daí que não confunda autoridade com autoritarismo, nem liberdade com libertinagem.” (FREIRE, 1992a; p.111) Para Paulo Freire, o processo capaz de levar o educando a realizar sobre a realidade uma ação transformadora utilizando, para isso, o conhecimento adquirido em um processo educativo, exige dos sujeitos uma atuação característica. É preciso que haja uma presença curiosa por parte do educando, uma busca constante envolvendo sistematicamente a reflexão crítica. O autor entende que apenas quando um sujeito é capaz de reinventar o que aprendeu, aplicando um mesmo princípio a novas situações concretas é que houve aprendizado completo. Neste processo, educador e educando precisam assumir o papel de sujeitos cognoscentes. (FREIRE, 1992a)

Todo quefazer educativo, ... que se limite a dissertar, a narrar, a falar de algo, em vez de desafiar a reflexão cognoscitiva dos educandos em torno deste algo, além de neutralizar aquela capacidade cognoscitiva, fica na periferia dos problemas. Sua ação tende à ingenuidade, e não à conscientização dos educandos. (FREIRE, 1992a; p.120)

Concebido dessa forma, o processo educacional não pode estar voltado para a aquisição mecânica e cumulativa de conteúdos ou de conceitos, principalmente quando estes forem definidos e implementados fora do contexto educacional do sujeito. Ainda que o conhecimento de modo geral e o conhecimento científico em particular sejam fundamentais para ampliar a consciência do educando sobre o mundo que o cerca, é o processo como um todo que deve dar sentido a esta aquisição. Delizoicov e Angotti (1992) argumentam, fundamentando-se em Freire, que, “Do ponto de vista educacional (...) a relação ensino-aprendizagem envolve obrigatoriamente a participação tanto do aluno como do professor, ou seja, uma interação mediatizada

pelo problema que está sendo estudado, da qual decorre o diálogo.” (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1992; p.25)

A ciência a ser ensinada também precisa ser concebida da forma mais complexa possível. Para Freire, ela não pode ser tida como uma verdade universal no tempo e no espaço, mas constitui-se em um conhecimento dinâmico, em constante evolução. Por isso, existe a possibilidade de transformação da compreensão científica sobre um problema dado a cada momento. Tampouco a ciência pode ser entendida como um simples produto obtido através de uma metodologia determinada ou como a metodologia ela mesma. Para Delizoicov, “é preciso reforçar a relação do conhecimento físico com a evolução histórica da sociedade que transforma-o e é por ele transformada ao mesmo tempo” (DELIZOICOV, ANGOTTI, 1992; p. 24). O conhecimento científico precisa então ser entendido como sendo produzido através de processos dinâmicos, geográfica e historicamente localizados.

Do ponto de vista da realidade a ser incorporada no processo educacional, algumas situações são particularmente interessantes, dada a importância a elas atribuída pelos educandos, bem como o seu potencial para ser transformada através do conhecimento. Freire as nomeia situações-significativas. Situações assim identificadas deverão ser evocadas junto ao grupo de educandos de forma codificada (através de uma foto, um cartaz, um relato, etc.). Elas são capazes de realizar a mediação entre o contexto concreto e o teórico, do mesmo modo que um discurso que precisa ser decifrado. (DELIZOICOV, 1983). É o sujeito que percebe e interage com a situação significativa, que vai atribuir-lhe sentido. Este sujeito é necessariamente diferente dos demais, ele possui uma ideologia, uma linguagem. A situação significativa, que encarna um aspecto codificado da realidade, e que permanece idêntica, como uma contradição materialmente determinada, e pode assim ser percebida de forma distinta pelos sujeitos que, por alguma razão, se interessaram a ela. Delizoicov (1991), fundamentado-se no pensamento freireano e no de outros autores convergentes com ele, entende que isto se dá porque educando e educador são confrontados a ela através do tripé aparência do fenômeno + ideologia + língua, o que origina distintas interpretações da situação vista.

Deste modo, cabe ao educador a função específica de problematizar as explicações prévias (trazidas inicialmente pelo educando), chamando a atenção para as suas fragilidades e contrapondo-as a outras interpretações passíveis de gerar contradições. A finalidade é promover o distanciamento crítico do aluno do seu conhecimento

anterior, expondo-os a problemas que eles mesmos não formulou. Assim, de forma problematizada, ao longo do processo educativo, desenvolvem-se novas soluções, fundamentadas no conhecimento científico. Trata-se, neste caso, de promover o que Delizoicov nomeia dialogicidade tradutora (DELIZOICOV, 1991).

O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento “experencial”), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível relação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la, transformá-la.” (FREIRE, 1992a; p.65)

A organização imaginada por Freire para a realização deste processo compreende principalmente a presença de dois atores: o educando-educador e o educador-educando. Para que haja verdadeiramente diálogo entre eles, é preciso que as relações estabelecidas se constituam a partir da necessidade que ambos têm de compreender um ao outro, bem como às contradições que se relacionam com as situações significativas, e de construir conhecimento tendo-as como foco e constituindo-se como desafio para a compreensão (DELIZOICOV, 1983).

De forma esquemática, para Freire, o processo educacional completo conta com cinco etapas. Três delas têm a função de mapear a cultura primeira dos indivíduos, permitindo aos educadores compreender o contexto onde vivem, a fim de identificar as situações significativas. O desafio para o educador-educando é conhecer como os educandos-educadores compreendem e justificam as suas situações significativas. Estas três etapas constituem o início do processo de aprendizagem (DELIZOICOV, 1991). Em seguida, entra-se na quarta etapa, onde serão identificados os problemas presentes na realidade dos sujeitos e passíveis de tratamento através do conhecimento científico. A partir deles é que serão determinados os conceitos científicos, oriundos das diferentes disciplinas a serem explorados em profundidade. É apenas nesta quinta e última etapa que se encontram as atividades equivalentes ao que seria o trabalho em sala de aula da educação tradicional. Ela materializa a interação direta entre educandos, educadores e o programa de estudo, mediatizados pelas situações significativas (temas geradores). Além de bem preparada, Freire entende que esta fase deva se dar com os

participantes colocados de forma circular, favorecendo o diálogo e a horizontalidade nas relações, uma vez que educandos e educadores encontram-se fisicamente em posições equivalentes. Estes são os círculos de cultura que para Loureiro e Franco (2012), podem ser assim descritos:

O Círculo de Cultura - espaço educativo onde transitam diferentes subjetividades e convivem diferentes saberes - assume a experiência do diálogo de forma coletiva e solidária em todos os momentos do processo, de tal sorte que seu produto - o conhecimento gerado -seja resultante desta situação. (LOUREIRO, FRANCO, 2012; p.21)

Nos programas voltados à alfabetização de adultos, o círculo de cultura é composto por um coordenador, acompanhado por algumas dezenas de homens do povo que, em grupo, trabalham na aquisição da linguagem. O coordenador não exerce a função de professor. Por ser com frequência mais jovem que os demais, ele prioriza sua atuação na busca pela construção do diálogo, atuando sempre na coordenação do trabalho de modo a acompanhar o grupo, respeitando ao mesmo tempo a sua organização (WEFFORT, 1967). Segundo Loureiro e Franco (2012), qualquer que seja a natureza do processo educativo, o Círculo de Cultura exige que haja uma reflexão contextualizada dos conceitos mediatizados pela situação significativa discutidos e pressupõem o confronto de visões de mundo dos sujeitos a partir de problematizações das situações significativas e das visões de mundo. (LOUREIRO, FRANCO, 2012). Estas seriam as unidades de ensino, cujo papel é substituir o espaço de educação institucionalizada e que constituem a peça fundamental no movimento de Educação Popular. Entende-se assim que, para Freire, a educação como prática da liberdade deve ser iniciada na busca pela realidade mediatizadora do diálogo entre educador e educando e na consciência que ambos têm dela. Neste momento, o universo temático coletivo, o conjunto dos temas geradores já é conhecido e começa lentamente a ser desvelado no grupo (FREIRE, 1978; p. 50).

Também quando se trata do ensino de ciências, a investigação temática mostra-se uma etapa fundamental. Ela pode ser definida como sendo uma pesquisa, realizada pelo educador em conjunto com a comunidade, sobre a realidade na qual esse coletivo está imerso e sobre a experiência de vida que os sujeitos educandos compartilham. A partir

dessa base, cabe ao professor (ou à equipe de professores) identificar os fenômenos ou situações de maior relevância na vida sociocultural e econômica da população envolvida. (DELIZOICOV, 1983) Da compreensão dos diferentes aspectos que compõem esta realidade complexa é que se vai em seguida identificar a existência de um ou mais temas essenciais: os temas geradores. Esses temas serão o ponto de partida para a definição subsequente dos conteúdos programáticos, relativos à conceituação científica, a serem discutidos com os participantes da ação educativa. Graças a este processo participativo, que envolve educandos e educadores em relação direta com a realidade do aluno, se entende atribuir sentido ao estudo dos conceitos que integram-se assim diretamente ao cotidiano tal e qual ele é percebido pelos educandos. Estes temas geradores “podem então ser localizados em círculos concêntricos, que partem do mais geral ao mais particular.” (FREIRE, 1978; p. 54).

Neste sentido é que a investigação do “tema gerador”, que se encontra contido no “universo temático mínimo” (os temas geradores em interação) se realiza por meio de uma metodologia conscientizadora, além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa fórmula crítica de pensarem o mundo. (FREIRE, 1978; p. 55)

Os temas geradores encontram-se deste modo envolvidos nas e envolvendo as situações-limites. Sua compreensão desdobra-se em tarefas que constituem os atos-limites e que correspondem às ações a serem realizada pelos homens em resposta a esta situação. Enquanto um tal processo não é implementado, as situações-limites aparecem para o sujeito como uma determinação histórica, uma realidade que não pode ser transformada; adaptar-se parece a única saída possível. O inédito viável existente a partir delas permanece para este sujeito, inacessível (FREIRE, 1978). Vê-se, desse modo, o caráter fundamental da investigação temática que se estabelece como sendo a primeira etapa da aprendizagem e que permitirá a identificação do conjunto dos elementos a serem incorporados ao processo educativo.

Delizoicov, ao tratar a aprendizagem das ciências, entende que uma tal metodologia, desde que respeitada em todas as suas etapas, transfere suas benfeitorias à descoberta e à aplicação dos conhecimentos científicos adquiridos pelos educandos envolvidos (DELIZOICOV,

1983). Ainda para este autor (DELIZOICOV, 1991), o especialista e o conhecimento especializado são essenciais desde as etapas que prepararam e introduzem a investigação temática. Também cabe a eles, nesta quarta etapa - a da redução temática - apresentar o seu olhar à equipe interdisciplinar, descrevendo sua percepção dos temas identificados como potencialmente interessantes para o grupo e que deverão ser estruturados e programados, inclusive dentro das suas várias áreas de especialidade, às quais pertencem os especialistas que se ocupam da redução temática. Os núcleos fundamentais, assim propostos e que constituem as unidades de aprendizagem organizadas que permitem a compreensão da visão geral do tema como um todo e do tratamento apoiado em conceituação científica que será a ele atribuído através da redução.

É a contribuição da “cultura elaborada” para a compreensão dos temas geradores que entra em jogo neste momento. O especialista, a partir da sua análise, identifica e seleciona qual “conhecimento universal” é necessário. Portanto, um problema também para ele que terá que articular os seus conhecimentos tornando-os dinâmicos e instrumentos efetivos para a compreensão dos temas, primeiro para si próprio, de modo a poder construir um conteúdo programático escolar organicamente preparado, a partir de critérios e especificidades estabelecidos pela sua área de conhecimento; da psicologia cognitiva e das informações já obtidas da “cultura primeira” com vistas a sua superação. É um trabalho que envolve uma equipe multidisciplinar de especialistas, podendo tornar-se em equipe interdisciplinar, na medida em que se trabalham os vários prismas do conhecimento sobre um mesmo tema (DELIZOICOV, 1991; p. 149)

Este longo e complexo processo, que envolvem a investigação prévia e a ação junto aos educandos, é que permitirá o distanciamento que possibilita aos alunos se projetarem fora da situação por eles vivida a fim de que possam observá-la, analisá-la (DELIZOICOV, 1983). Ele origina também a construção de um painel de conceitos científicos a serem discutidos com os educandos e a produção do material didático necessário, coerente com a situação vivida pelo grupo. (DELIZOICOV, 1983)

A investigação temática não se dá assim como uma forma de explorar apenas os elementos materiais do mundo percebido e vivido pelos educandos, mas se coloca na interface entre esse mundo concreto e o domínio humano. A partir dela, serão identificadas situações significativas capazes de sintetizar contradições que atingem diferentes coletivos. Esses grupos de sujeitos terão distintos níveis de consciência sobre essas contradições mas, ao melhor compreendê-las, verão surgir demandas compartilhadas, associadas à resolução ou a uma melhor compreensão das situações significativas em questão. Parte desses sujeitos, diretamente expostos à demanda, precisam enfrentá-la. Contudo, o seu nível de consciência real efetiva (histórica) é um obstáculo para que possam fazê-lo sozinhos; se não, já teria sido superada e, portanto, teria deixado de ser uma demanda para o grupo. Nesse sentido, a interação com outros grupos de sujeitos, os especialistas, poderiam trazer novos elementos à situação, ampliando as possibilidades de solução. Essa parceria poderia assim permitir que demandas provenientes dos leigos pudessem ser incorporadas à agenda da ciência e que, sob certas condições, a construção de conhecimento científico se faça através de uma parceria que atribui um papel aos portadores da demanda. Estes não são chamados a atuar como especialistas do conhecimento científico, mas sim enquanto profundos conhecedores do problema que origina a demanda e do contexto de aplicação com o qual a solução proposta deverá interagir. Esta estrutura permitiria avanços no nível de consciência máxima possível (histórica) de ambos os coletivos. O de leigos, ao interagir com os especialistas se apropriariam de conhecimentos e práticas que antes desconheciam – inéditos para eles. O de especialistas que, ao interagir com os leigos no processo de investigação temática, produziriam conhecimentos e práticas que antes também desconheciam - inéditos para eles, quais sejam os advindos da solução de um problema: demanda, tema gerador, situação significativa, todos eles localizados durante o processo de investigação temática. Como ainda não haviam formulado o problema, que surge como consequência da sua consciência da demanda do coletivo de leigos, não tinham o conhecimento que surge com o enfrentamento desse problema. A contribuição da investigação temática nesse processo se dá em diferentes níveis. Primeiro, porque os especialistas, no processo de interação com o coletivo de leigos, instituído em torno da demanda, vão se conscientizando do nível de consciência real efetiva desse coletivo. Segundo, que isto possibilita, dentre outras coisas, ir construindo opções educativas e pedagógicas durante a redução temática adequada às exigências da compreensão da

demanda/tema gerador com a finalidade de avançar no seu enfrentamento de modo colaborativo.

A investigação temática precisa assim manter seu foco na totalidade, compreendendo os temas em seu contexto, mas principalmente, precisa ser entendida como um processo ao qual o sujeito submete tanto ele mesmo, na busca pela construção de uma consciência crítica, quanto a realidade da qual faz parte. E, se o pensar do educando se mostrar ingênuo, para Freire, será apenas pensando o seu pensar, na ação, que ele mesmo poderá esperar uma superação. Ela não pode ser alcançada pelo consumo de ideias, mas sim ao produzi-las, ao transformá-las em ações e na comunicação. (FREIRE, 1978; p. 57 - 58) Segundo Freire, este é o único tipo de processo educativo capaz de gerar engajamento dos educandos na transformação da própria realidade.

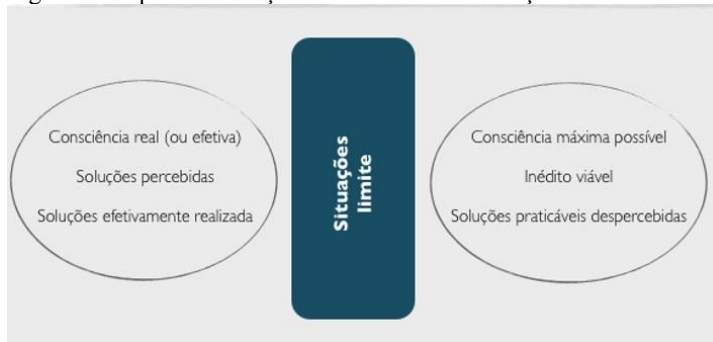
Assim como não é possível - o que salientamos no início deste capítulo - elaborar um programa a ser doado ao povo, também não o é elaborar roteiros de pesquisa do universo temático a partir de pontos prefixados pelos investigadores que se julgam a si mesmos os sujeitos exclusivos da investigação. Tanto quanto a educação, a investigação que ela serve, tem de ser uma operação simpática, no sentido etimológico da expressão. Isto é, tem de constituir-se na comunicação, no sentir comum uma realidade que não pode ser vista mecanicistamente compartimentada, simplistamente bem “comportada”, mas, na complexidade de seu permanente vir a ser.

Educação e investigação temática, na concepção problematizadora da educação, se tornam momentos de um mesmo processo.” (FREIRE, 1978; p. 57 - 58)

Esquemáticamente, os principais elementos dessas propostas poderiam ser ilustrados como segue. Com as situações-limites encobrendo aspectos da realidade a serem percebidos, permitindo ao sujeito construir uma consciência transformada sobre o seu contexto de

vida. No esquema a seguir, adaptado de Delizoicov (1991), ilustra-se o papel das situações-limite na transformação do nível de consciência.⁶⁴

Figura 11-Papel das situações-limite na transformação de nível de consciência.



Fonte: Elaborado pela autora.

5.2.2 A investigação temática: uma etapa incontornável

A primeira etapa da investigação temática é chamada levantamento preliminar. Trata-se do momento em que a equipe de educadores se aproxima da comunidade com o intuito de compreender as condições em que ela vive. Para isso, são utilizados todo tipo de fonte de informação: dos dados escritos às conversas informais com os indivíduos (alunos, pais, representantes de associações, etc.). Constitui-se assim a primeira aproximação e recolha de dados na qual a comunidade pode e deve ser envolvida. (DELIZOICOV, 1991, 2008; FREIRE, 1978). Ao final desta etapa, os educadores ou investigadores, terão apreendido, ainda que parcialmente, o conjunto das contradições presentes na realidade dos educandos. Este processo, vivido de forma integral apenas pelos educadores que conceberam e realizaram esta etapa investigativa, não pode ser estendido aos educandos. Ou seja, o conhecimento da realidade com a qual vão lidar através do processo educativo, não os autoriza a definir sozinhos os temas geradores a serem

⁶⁴O esquema traz uma nomenclatura presente na obra de Paulo Freire, derivada do pensamento de dois outros autores: Lucien Goldman (The human Sciences and Philosophy. Londres, The Chancer Press, 1969, p. 118) e André Nicolai (Comportement Economique et Structures Sociales. Paris, PUF, 1960). Para Freire "... ao nível da consciência real, os homens se encontram limitados na possibilidade de perceber mais além das situações-limites, o que chamamos de inédito viável. A consciência possível parece poder identificar-se com o que Nicolai chama de soluções praticáveis despercebidas (nosso inédito viável), em oposição as soluções percebidas e às soluções efetivamente realizadas que correspondem à consciência real (ou efetiva) de Goldman" (FREIRE, 1978. pp.126-127)

abordados. Entre as justificativas avançadas por Freire para esta impossibilidade está a já mencionada multiplicação de temas geradores a que se pode chegar a partir de uma mesma localidade, segundo o modo como cada grupo de sujeitos percebe e entende as problemáticas a ela associadas. Como dito anteriormente, esse processo é parte de uma etapa que não pode ser realizada sem os homens que se deseja educar. (FREIRE, 1978). Para Delizoicov (2008), o levantamento preliminar pode ser resumido da seguinte forma:

(...) é o momento em que se realiza um levantamento das condições locais. Através de dados escritos e conversas informais com os indivíduos (alunos, pais, representantes de associações, entre outros), visitas e observações de órgãos públicos (tais como centros de assistência de saúde, hospitais, comissariados, mercados, etc.) e o uso de questionários, se realiza uma coleta de dados.» (DELIZOICOV, 2008; p. 48)

A segunda etapa da investigação temática é voltada à análise das situações identificadas como sendo potencialmente férteis porque encerram contradições para as quais o conhecimento pode trazer uma contribuição. Uma vez escolhidas as contradições que serão abordadas, é preciso associá-las às codificações que permitirão aos educadores, durante o processo educativo, evocar sem descrever as situações em questão. Trata-se de imagens, fotografias, textos, etc. que representem ou mostrem elementos a elas associados.

Estas múltiplas codificações compreendem um conjunto de ângulos temáticos identificados que preparam as próximas etapas do trabalho. (DELIZOICOV 1991, 2008) A construção do conhecimento do educando deve conter assim um movimento de pensar que mantenha a relação dialética entre o concreto (a codificação e a realidade evocada por ela) e o abstrato (a situação mais ampla que a descreve e por vezes justifica). Desta forma, o processo educacional pode manter presente a relação entre a realidade global, compartilhada com outros sujeitos em uma escala maior (por exemplo, a dos demais países latino-americanos, cuja condição histórica e as situações-limite podem conter semelhanças) e a realidade imediata, conforme vivida na sua localidade, a qual se deseja dar um outro sentido.

A terceira etapa da investigação temática é constituída pelos Diálogos descodificadores. Nela, ocorre o movimento que vai do

abstrato ao concreto, de uma parte ao todo do qual ela faz parte. Freire espera que assim a realidade objetiva dos sujeitos seja por eles percebida não como um contexto ao qual se deve adaptar o ser humano mas sim como um desafio que espera dele respostas. Concretamente, os educandos buscam decodificar a situação significativa representada pela codificação. Por exemplo, lendo e interpretando, segundo uma leitura própria a cada sujeito, um conjunto de fotos que evoca uma região onde esteja ocorrendo uma seca prolongada, ou imagens/filmes de crianças subnutridas. A escolha da situação, que emana da problematização identificada nas etapas anteriores, permite a que haja um primeiro ato cognoscente realizado pelos sujeitos decodificadores sobre a representação de situações concretas. Dito de outra forma, no processo de atribuição de sentido do sujeito sobre as codificações, ele complexifica seu modo de pensar, além de construir conhecimento sobre a situação que se encontra efetivamente em discussão. Assim, este, como os demais processos dialógicos, deverá contribuir com os sujeitos, trazendo novos elementos à sua leitura de mundo.

Freire entende deste modo que, ao trazer algumas situações cotidianas para a discussão, o processo educativo permite ao sujeito perceber a existência de dimensões novas na compreensão de uma situação anteriormente percebida como dada. Por exemplo, identificando problemas que exigem reflexão e escolha, onde antes haviam apenas soluções prescritas de forma vertical. Desta forma, se constrói uma nova percepção da realidade e com ela surge a identificação de ações acessíveis ao sujeito e que podem impactar nas problemáticas estudadas.

A perspectiva de agir sobre uma problemática recentemente descoberta contribui em seguida para que o sujeito modifique a consciência que tem da sua realidade, uma vez que ela contempla agora uma nova dimensão. Segundo Freire, a decodificação promove assim o início de um processo educativo que deve transformar o inédito viável através da ação editanda, com a superação da consciência real pela consciência máxima possível. Este processo envolve, de maneira orgânica, o concreto e o abstrato, a percepção da realidade e a sua transformação, a crítica e a ação. Para o autor, a educação popular progressista permitiria assim a constituição de um processo que dá conta, ao mesmo tempo, da introdução do conhecimento novo para o educando, da compreensão das condições em que este conhecimento pode ser aplicado e das razões que justificam o esforço de fazê-lo. O sujeito, assim, pode transformar a si mesmo através de um processo

cooperativo, na sua interação com outros sujeitos e com o mundo em que vive, via educação.

Mas para que isso ocorra, Freire destaca a necessidade de que as contradições visadas pelo processo de descodificação sejam, tanto quanto possível, detentoras de um conjunto coerente de dimensões. Desse modo, quando submetida ao diálogo durante o processo de descodificação, ela dará origem a um leque temático coerente e convergente, um encadeamento de discussões sobrepostas onde a descodificação das primeiras trará uma contribuição explicativamente dialética na descodificação das seguintes.

Bastante instrutiva nesse sentido é a descrição feita por Paulo Freire, no livro *Pedagogia do Oprimido*, do *modus operandi* de um educador chileno, que obtém bons resultados ao utilizar, simultaneamente, dois níveis de codificações. O primeiro, tratado de codificação essencial, permite aos educandos manter em mente a situação existencial em discussão. Em seguida, através das codificações auxiliares que são sucessivamente projetadas, trata-se de estender os debates para dimensões ampliadas de discussão, sem no entanto perder de vista a situação concreta através da qual a análise começou. Busca-se, deste modo, construir uma compreensão ampliada dos educandos, referindo-se a realidade na sua totalidade, relacionada a distintos níveis de conhecimento.

As opções didático-pedagógicas que se colocam aos educadores-investigadores provêm assim tanto das situações problema identificadas, codificadas depois descodificadas, quanto da cultura primeira utilizada pelos sujeitos para abordar aquele problema (DELIZOICOV, 1991). E é através do diálogo que as situações serão abstraídas do cotidiano para que sejam problematizadas, permitindo a identificação do que será tratado em seguida como sendo um tema gerador.

A quarta etapa da investigação temática culmina com a redução temática. Para se chegar a ela, o resultado dos diálogos construídos nos círculos de investigação temática permitem a obtenção dos temas geradores. Eles serão a base para um estudo sistemático e interdisciplinar que permitirá a identificação dos pontos chave a serem melhor compreendidos a fim de ampliar o conhecimento do grupo sobre as situações selecionadas.

São assim identificados, pelos especialistas das distintas áreas do conhecimento, os temas explícita ou implicitamente presentes nos círculos de investigação temática e que serão classificados em um quadro geral de ciências. Atenção deve ser dada a este processo, de modo a que a conceituação científica pertinente a cada área seja

identificada, sem no entanto perder de vista que todos contribuem ao tratamento de um tema único, que deverá mantê-los conectados pela situação real que está em discussão. Cada tema deve assim ser tratado a partir de diferentes enfoques sempre que sua essência estiver relacionada às várias especializações (FREIRE, 1978).

Os especialistas de cada área buscam, em seus núcleos fundamentais, a identificação de unidades de aprendizagem que se organizam em sequências. Deste modo, pode-se, ao mesmo tempo, identificar aspectos específicos e uma certa visão da totalidade que está diretamente associada às contradições que são a essência da discussão (FREIRE, 1978) Nesse processo de construção do currículo a ser discutido para uma compreensão mais ampla dos conceitos estudados, os educadores podem optar pela inclusão de tópicos não identificados pelos educandos:

Neste processo de “redução” da temática significativa, a equipe reconhecerá a necessidade de colocar alguns temas fundamentais que não foram sugeridos pelo povo, quando da investigação... A introdução destes temas, de necessidade comprovada, corresponde, inclusive, à dialogicidade da educação, de que tanto temos falado. Se a programação educativa é dialógica, isto significa o direito que também têm os educadores-educandos de participar dela, incluindo temas não sugeridos. A estes, por sua função, chamamos de “temas-dobradiça”. Como tais, ora facilitam a compreensão entre dois temas no conjunto da unidade programática, preenchendo um possível vazio entre ambos, ora contém, em si, as relações a serem percebidas entre o conteúdo geral da programação e a visão do mundo que esteja tendo o povo. Daí que um destes temas possa encontrar-se no “rosto” de unidades temáticas.” (FREIRE, 1978; p. 66)

Assim, a etapa da redução temática permitirá a definição de um conjunto de conceitos oriundos de várias áreas e que irão compor um arcabouço de conhecimentos básicos a serem aprofundados, em detrimento de outros. Este processo permite a elaboração de programas estruturados de tal modo que a visão da totalidade da estrutura do conhecimento científico possa ser apresentada aos educandos (DELIZOICOV, 1991). Ela é articulada a partir de dois recortes

inevitáveis: o primeiro é aquele do fenômeno e/ou situação envolvidos nos temas geradores e apresentados na codificação. O segundo é definido a partir da interpretação científica associada ao tema gerador, que será desenvolvida durante um processo de descodificação (DELIZOICOV, 1991). Destaca-se, assim, que o termo conteúdos, normalmente empregado para definir os programas de ensino, incluem a conceituação científica mas não se reduzem a ela, uma vez que as situações envolvidas nos temas geradores e as codificações apresentadas para serem descodificadas no processo dialógico-problematizador compõem, também, os conteúdos propostos por uma educação progressista.

Com estas informações e definições em mãos, a equipe educadora precisa ainda confeccionar o material didático. Nesta etapa, sempre que possível, Freire sugere o envolvimento de especialistas das áreas em questão (FREIRE, 1978). O autor sugere ainda que, sempre que tais especialistas participarem do processo, a eles seja retornado o relatório das reações obtidas junto ao grupo de educandos da palavra por ele introduzida no processo educacional. Esta seria uma forma de implicar os intelectuais na realidade popular, quase sempre pouco conhecida deles (FREIRE, 1978).

Uma vez concluído este processo, cabe ao educador apresentar aos educandos o programa a ser implementado no processo educativo. Para Freire, trata-se de um substrato que permitirá que os educandos se reconheçam, uma vez que sua constituição se deu de forma dialógica com seus representantes e a partir da realidade por eles vivida. Os temas dobradiça também serão apresentados a partir do contexto que os engloba.

A quinta e última etapa da investigação temática é a do trabalho com o grupo de educandos. Ela constitui-se inicialmente pela codificação dos temas identificados na redução temática. Para Freire, a ida à sala de aula ou ao espaço onde vai ocorrer a ação educativa é necessariamente precedida pelas etapas anteriores e apenas pode ser implementada uma vez que o grupo possua um programa elaborado com uma temática identificada, reduzida e codificada. Ela exige ainda a definição dos canais a serem utilizados na codificação (imagens, fotografias, cartazes, textos, teatro...) que deve levar igualmente em conta os educandos e os temas a serem codificados. Este suporte será o ponto de apoio e o início do diálogo, apresentado como a essência do processo de construção de conhecimento que os sujeitos deverão estar aptos e dispostos a construir. O quadro a seguir resume as cinco etapas propostas por Paulo Freire.

Etapa 1 - Levantamento preliminar

Onde? Na comunidade

Quem participa? Equipe de educadores + Representantes da comunidade

Do que precisa? De todo tipo de fonte de informação: dos dados escritos às conversas informais com os indivíduos (alunos, pais, representantes de associações, etc...)

O que comporta? A análise da realidade dos educandos a fim de identificar os problemas essenciais com os quais a comunidade na qual ele está inserido precisa lidar.

O que produz? O conjunto das contradições presentes na realidade dos educandos.

Etapa 2 - Análise das situações e escolha das codificações

Onde? No grupo

Quem participa? Equipe de educadores + Representantes da comunidade

Do que precisa? Do conjunto das contradições presentes na realidade dos educandos identificado na etapa anterior

O que comporta? i) Identificação das contradições passíveis de serem tratadas no processo educacional; ii) Seleção das contradições a serem tratadas; iii) Associação entre contradições e codificações

O que produz? Um conjunto de codificações (imagens, vídeos, textos, etc..) que concentram o essencial situações significativas.

Etapa 3 - Diálogos descodificadores

Onde? No grupo

Quem participa? Equipe de educadores + Representantes da comunidade

Do que precisa? Das codificações identificadas na etapa anterior

O que comporta? Descodificação da situação significativa introduzida pelas codificações; ii) Atribuição de sentido às codificações; iii) Diálogos do círculo de investigação temática.

O que produz? Os temas geradores

Etapa 4 - Redução temática

Onde? No grupo

Quem participa? Equipe de educadores + Especialistas

Do que precisa? Dos temas geradores e suas codificações

O que comporta? i) Estudo sistemático e interdisciplinar dos temas geradores ii) Identificação de conhecimentos e práticas científicas explícita ou implicitamente associados aos temas geradores; iii) Obtenção do quadro geral de ciências, contendo conceituação científica específica de modo a garantir a relação entre o todo e as partes. iv) Identificação dos temas dobradiças, quando necessários.

O que produz? O currículo

Etapa 5 - Trabalho com o grupo de educandos

Onde? Em sala de aula no caso da educação escolar

Quem participa? Educador e grupo de educandos

Do que precisa? i) Do objeto de estudo identificado, reduzido e codificado; ii) Do material didático constituído.

O que comporta? i) Apresentação do currículo ao grupo de educandos; ii) Problemática da realidade dos educandos através de um processo dialógico .

O que produz? Um processo educativo fundado no diálogo e na humanização dos sujeitos

No esquema acima, apenas a última etapa ocorre junto com o grupo de todos os educandos. Dependendo das circunstâncias, alguns educandos são ainda convidados a participar, junto com outros representantes da comunidade, das três primeiras etapas.

Outro aspecto essencial ao se refletir sobre a educação popular em geral e freireana em particular é a compreensão do que é a ciência e de quais conceitos precisam ser ensinados. Como no caso da comunicação científica, parece possível admitir que, sem uma harmonização deste critério essencial, tais propostas dificilmente podem ser compreendidas. O currículo de ciência por exemplo, não pode ser concebido como um conjunto de compartimentos isolados, aplicados à leitura de mundo dos educandos. Ao contrário, ele precisa ser representativo de uma concepção de ciência segundo a qual o educando pode imaginar para si mesmo e para os outros uma ação transformadora sobre os problemas do seu cotidiano.

Neste sentido, a identificação das temáticas a serem discutidas parece ter um papel determinante na viabilização das propostas (COELHO, MARQUES, 2007). Ao partir de situações reais para a discussão da ciência, a utilização dos conceitos supradisciplinares como alternativas aos conceitos escolares estanques é apontada por Delizoicov como uma possibilidade que minimiza a compartimentação de programas de ensino e currículos (DELIZOICOV, 1992). Eles têm a

vantagem de permitir a discussão sobre as áreas específicas da ciência, sem reforçar as fronteiras disciplinares. A conexão parte - todo introduzida quando se utilizam, por exemplo, os conceitos unificadores (ANGOTTI, 1991) pode ser compreendida em duas instâncias. Uma de natureza didática, ou seja, unidades de ensino (partes) e programa (todo). Outra de natureza epistemológica, ou seja, partes (mecânica, óptica, eletricidade...) de um conhecimento estruturado que é a física (todo)(Delizoicov, 1992; p. 22).

A relação entre os recortes e a estrutura do conhecimento científico é trabalhada por parâmetros epistemológicos, durante a redução temática, usados numa perspectiva didático-pedagógica, para a elaboração e desenvolvimento do programas. Temos usado conceitos supradisciplinares que “transitam” pelas várias áreas do conhecimento científico, estando presentes tanto na Física, Química, Biologia como nas outras Ciências da Natureza. Pelo seu caráter transdisciplinar e norteador da análise dos fenômenos naturais, nós os denominamos de conceitos unificadores (DELIZOICOV, 1991; p.179)

Apesar das distintas condições de aplicação nas quais esta metodologia pode ser implementada, para Freire, o que é essencial do ponto de vista da educação libertadora “é que os educandos sintam-se sujeitos do seu pensar, discutindo o seu pensar, sua própria visão do mundo, manifestada implícita ou explicitamente, nas suas sugestões e nas dos seus companheiros.” (FREIRE, 1978; p. 69) Em resumo, para o autor, há necessidade de que o processo educacional não seja percebido como sendo uma forma de constituir uma formação meramente qualificativa no sentido profissional, centrada unicamente no conhecimento técnico-científico. Apesar do seu papel essencial, Freire ressalta a necessidade de que práticas e conhecimentos científicos possam ser utilizados na leitura e na transformação da realidade da qual sujeito e o objeto de seu conhecimento fazem parte. A possibilidade de ação, de transformação desta realidade pelos sujeitos caracteriza-se, como dito anteriormente, como um dos elos do processo educativo, atribuindo a ele legitimidade e justificando o esforço necessário para a construção do conhecimento. Para Freire “[o operário] tem o direito de conhecer as origens históricas da tecnologia, assim como o de tomá-la

como objeto de sua curiosidade e refletir sobre o indiscutível avanço que ela implica mas, também, sobre os riscos a que nos expõe e de que Neil Postman nos adverte em extraordinário e recente trabalho.”

O que me parece fundamental para nós, hoje, mecânicos ou físicos, pedagogos ou pedreiros, marceneiros ou biólogos é a assunção de uma postura crítica, vigilante, indagadora, em face da tecnologia. Nem, de um lado, demonologizá-la, nem, de outro, divinizá-la.

Nunca, talvez, a frase quase feita -exercer o controle sobre a tecnologia e pô-la a serviço dos seres humanos - teve tanta urgência de virar fato quanto hoje, em defesa da liberdade mesma, sem a qual o sonho da democracia se esvai (FREIRE, 1992b; p. 65).

A preocupação freireana com o papel e o lugar da tecnologia, bem como com a necessidade de constituir processos formativos que capacitem os sujeitos a refletir e a agir sobre ela, confirma a atualidade do debate.

5.3 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A proposta freireana de educação foi desenvolvida a partir de uma prática. Paulo Freire estruturou uma metodologia capaz de alfabetizar sujeitos despertando, ao mesmo tempo, uma consciência ampliada da realidade que o cerca. Seu contexto de utilização visava, naquele período, grupos de adultos em processos de alfabetização, em ações de educação não formal, atingidos por uma realidade específica decorrente das condições de vida do norte e nordeste brasileiros naquele período.

Posteriormente, Delizoicov revisita esta teoria, em busca de soluções que permitissem sua aplicação em um contexto bastante distinto: um projeto de ensino de ciências naturais a ser desenvolvido em escolas da rede pública na Guiné Bissau. Depois deste projeto, outras iniciativas em escolas de redes públicas brasileiras foram realizadas na mesma perspectiva de implementar a concepção freireana de educação (DELIZOICOV, 1982).

Nesse processo de releituras sucessivas, surge um conceito operacional que simplifica a reflexão sobre as formas de aplicação da proposta freireana de educação ao ensino de ciências: a estratégia dos

três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, 1991, 2008; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002). A proposta tem início após a redução temática, uma vez identificada a situação significativa a ser discutida com a classe. Ela é composta por um primeiro momento, no qual se deseja problematizar a realidade a fim de que os educandos possam manifestar-se sobre ela. Esta etapa permitirá ainda ao grupo de educadores, identificar e compreender o modo como os educandos concebem e interpretam a realidade na qual estão imersos.

Deveríamos organizar as informações e explicações que estariam sendo apresentadas porque, primeiro, nós mesmos precisávamos apreendê-las e entendê-las; segundo, com elas já organizadas, como que constituindo um “corpo de conhecimento” oriundo do conhecimento vulgar ou do senso comum e associado a “consciência real efetiva”, poder problematizá-las (DELIZOICOV, 1991; p. 183)

Uma vez identificado o conhecimento do educando, ele serve como substrato para que se desenvolva a melhor estratégia para “promover o distanciamento crítico, para aplicá-lo em várias outras situações também do cotidiano, procurando as suas possíveis consequências, contradições, limitações” (DELIZOICOV, 1982; p. 183) Este primeiro momento, que corresponde a um Estudo da Realidade (DELIZOICOV, 1982) foi nomeado Problematização Inicial (DELIZOICOV, 1991). No momento seguinte, tem início o processo de interpretação das situações significativas identificadas na investigação temática, via conhecimento científico. São introduzidos assim práticas e conceituações científicas, tendo como referência o currículo produzido no processo de redução temática. Este momento, inicialmente intitulado de Estudo Científico passou em seguida à ser chamado de Organização do Conhecimento (DELIZOICOV, 1982, 1991). Em seguida, o caráter de generalização da conceituação científica introduzida precisa ser explorado pelos sujeitos. Assim, o terceiro momento constitui-se da aplicação organizada e sistemática do conhecimento novo que se estava introduzindo outras situações, nas quais a mesma conceituação poderia ser usada para compreensão. Elas tem a particularidade de não estarem necessariamente associadas ao cotidiano dos sujeitos, explicitando a capacidade por eles adquirida de interpretar uma gama ampliada de fenômenos descritos pelo mesmo conceito científico. É o momento da Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV, 1982, 1991).

Assim sendo, os três momentos pedagógicos (3MP) foram propostos para serem usados em sala de aula – o que corresponderia à quinta etapa da investigação temática - a fim de operacionalizar o processo de codificação-problematização-descodificação, como parte da construção de uma adequação da perspectiva freireana para a sua transposição na educação escolar.⁶⁵

Primeiro momento - Problematização inicial

O processo de aprendizagem de conhecimentos científicos através de uma abordagem temática tem início através da apresentação de questões ou de situações previamente identificadas no contexto em que vivem os educandos. Elas caracterizam as situações significativas que materializam as contradições locais vividas por eles e são assim introduzidas como uma forma de prelúdio ao processo de aprendizagem.

A problematização visa ainda conectar os conceitos e conteúdos de ciência a serem introduzidos na etapa seguinte, com situações reais e problemáticas percebidas pelo sujeitos como pertencendo ao seu cotidiano (DELIZOICOV, 1992). No processo, demonstra-se a impossibilidade de tratar apropriada e completamente a dita problemática sem a introdução de uma explicação que dê conta dela. Deste modo, espera-se criar um contexto que permita ao educando perceber a existência de um problema sobre o qual ele pode atuar, e da necessidade de aprendizagem de novos conceitos a fim de que ele possa fazê-lo (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2012).

A problematização permite ainda ao educador criar situações favoráveis à emergência da compreensão construídas espontaneamente pelos alunos para dar conta das ditas situações em estudo. Elas podem, em alguns casos, opor-se à compreensão da ciência e interferir ou mesmo impedir a sua aquisição. Por esta razão, para Delizoicov (DELIZOICOV, 1991) é imprescindível que o educador conscientize-se da existência destas estruturas mentais para, em seguida, propor ao educando um processo capaz de colocá-la à prova. Esta condição justifica o esforço de descobrir de um outro modo de explicar uma mesma situação, que mostre-se mais eficaz do que aquele do qual se dispunha inicialmente. (Delizoicov 1992)

⁶⁵ Também mencione que um resgate histórico-analítico dos 3MP é apresentado em alguns trabalhos a exemplo de: 1 - MUENCHEN, C. ; DELIZOICOV D. . Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro Física. Ciência e Educação (UNESP. Impresso), v. 20, p. 617-638, 2014 ; 2 - MUENCHEN, Cristiane ; DELIZOICOV D. . A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso), v. 14, p. 1-20, 2012.

Segundo momento - Organização do conhecimento

Nesta etapa do processo, são introduzidos os conceitos científicos necessários à compreensão da problemática introduzida e tratada de forma preliminar na problematização inicial. Para isso, o professor tem um papel ativo e organiza a discussão ora em pequenos grupos, ora com o grupo todo reunido. Essa dinâmica não tem o objetivo de trazer respostas ou explicações conclusivas aos educandos, mas de introduzir questões pertinentes que permitam a ressignificação de situações reais vividas por eles (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2012; p. 8)

A abordagem dos conceitos científicos é ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador. (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002; p. 194)

Cabem aqui as definições, conceitos, relações, leis, etc. que serão assim discutidos e aprofundados com o objetivo de levar os educandos a uma ruptura com o conhecimento prévio que possuem daquela situação (DELIZOICOV, 1991). A duração deste momento deve ser definida em função dos objetivos fixados.

Terceiro momento - Aplicação do conhecimento

O terceiro momento destina-se a empregar de forma sistemática o conhecimento científico do qual o estudante está buscando se apropriar. Esta etapa visa uma ampliação da capacidade explicativa do dito conhecimento, aplicado agora a condições distintas daquelas identificadas na problematização inicial. Este momento do processo qualifica o conhecimento científico, ao se explorar o seu potencial de descrever e explicar um leque maior de situações. Também possibilita ampliar a consciência que se tem de um problema dado (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2012).

Segundo Gehler, Maldaner e Delizoicov (2012) a aplicação do conhecimento serviria ainda na identificação de distintos níveis nos quais uma problemática impacta de modo a que se veja a transformação

de um problema imediatamente percebido na realidade dos sujeitos transformar-se em uma questão que precisa ser discutida no âmbito social.

O educando é convidado, assim, não apenas a constituir uma leitura analítica da problematização inicial como a aplicar esta mesma base conceitual a problemas que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial que levou ao estudo daquele conteúdo ou conceituação (DELIZOICOV, 1992).

Muitas práticas pedagógicas e pesquisas propuseram modos de aplicação dos três momentos pedagógicos descritos esquematicamente acima para o contexto da sala de aula. Eles desdobram-se em sequências de curta, média ou longa duração em função da complexidade dos temas abordados e do maior ou menor tempo a ser dedicado a cada uma das etapas.

A proposta freireana de educação caracteriza-se, como uma abordagem temática, que permite estabelecer relações educativas entre situações significativas para os educandos e os conhecimentos científicos pertinentes, com ganhos cognitivos e de consciência, tanto no processo de alfabetização de adultos quanto em ações de ensino da ciência aplicadas ao contexto escolar. Para tanto, Freire sugere a necessidade de que haja um processo ampliado, que ultrapasse a aquisição de um conhecimento isolado, para o qual pouca ou nenhuma relevância pode ser atribuída pelo sujeito que aprende. Ao invés dela, um processo educacional legítimo visa despertar o indivíduo para as questões problemáticas que constituem o seu cotidiano e para o seu papel na transformação destas. Neste processo, reúnem-se tanto a percepção do indivíduo enquanto agente de uma transformação necessária na realidade da qual ele faz parte, quanto a capacitação deste para que se perceba e que esteja apto a atuar na dita transformação. Ao invés de instrumentalizar os sujeitos, este processo educacional intenta humanizá-los.

6 EDUCAÇÃO FREIREANA E COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA NA AMÉRICA LATINA

O modelo de educação popular progressista descrito por Paulo Freire contempla, em sua espinha dorsal, três aspectos essenciais para a comparação a ser estabelecida neste capítulo entre a Educação Popular freireana e a comunicação científica.

O primeiro é a necessidade de buscar uma compreensão profunda e ampliada das situações existenciais vividas pelos sujeitos em ações planejadas para este fim, como a investigação temática freireana. É a partir delas que se poderá identificar como e porque se vai justificar a implementação de um processo educativo ou de um diálogo sobre temáticas científicas. Ou seja, é a estreita relação entre as demandas que emanam da realidade dos sujeitos e o que pode ser feito para tratá-las que justifica os esforços necessários para que estes engajem-se na aquisição de conhecimento científico.

O segundo aspecto essencial é a distinção feita por Freire entre duas formas de educação, uma dialógica e a outra antidialógica. Esta última atua na extensão de conteúdos de ciência sobre sujeitos indistinguíveis, o que caracterizaria, para o autor, uma invasão cultural do outro. Tal qual ocorreria na educação tradicional, ou bancária, quando o professor apenas transmite o seu conhecimento sem estabelecer relações dialógicas e problematizadoras. Este processo, que não gera conhecimento, desconsidera o contexto em que vive o educando, seu espaço histórico-cultural, impossibilitando-o de compreender a relação existente entre o conteúdo estendido pelo educador e as demandas próprias do mundo em que vive o educando. Entre as consequências de um tal processo está a construção da percepção de que os sujeitos não são qualificados para agir sobre os problemas que os atingem e que precisam, por isso, das prescrições de soluções propostas por terceiros em quem devem confiar. Esse comportamento reforça e é reforçado pelo contexto histórico, social e cultural latino-americano que envolve o que Freire nomeia uma cultura do silêncio.

O terceiro aspecto é o caráter horizontal das trocas a serem estabelecidas entre os educandos e o educador na educação freireana. Em oposição às relações autoritárias da educação antidialógica, esta colaboração é essencial no processo vivido pelo grupo. Ela constitui mesmo uma condição para que ocorra a aprendizagem, ampliando as competências dos indivíduos e contribuindo com a formação de um coletivo que compartilha o interesse por uma demanda. Assim como

Freire, outros autores que serão introduzidos neste capítulo, enfatizam o papel educativo e humanizador da colaboração legítima. Ela permite uma discussão ampliada, incluindo elementos oferecidos pela antropologia cognitiva aplicados a contextos colaborativos.

Estes três aspectos distintivos também permitem a caracterização daquilo que foi apresentado como sendo o quadro epistêmico da Comunicação Científica. Assim como na educação freireana, as práticas aqui compreendidas fundamentam-se nos problemas enfrentados pelos sujeitos e na necessária aquisição de conhecimento científico para que se possa atuar sobre eles. Tais práticas distinguem-se ainda de outras, pertencentes ao quadro epistêmico da divulgação científica, por vezes baseadas na produção de discursos sobre a ciência que possam ser transferidos, estendidos aos não especialistas. Ora como prescrições de comportamentos a serem adotados pelos leigos, ora como discursos descritivos do conhecimento científico, apresentados de forma lúdica, textual, interativa ou outra.

No caso da comunicação, o terceiro critério - o da horizontalidade nas relações - introduz uma discussão ainda mais específica, associada ao impacto das relações constituídas entre os sujeitos no processo de produção de conhecimento e sobre o impacto que podem ter no resultado final deste processo. Alguns autores discutem os aspectos comunicacionais envolvidos nessas associações, entre os quais destaca-se Eliseo Veron (1997). Para Veron, as trocas estabelecidas entre indivíduos que se respeitam mutuamente em uma ato comunicacional dito simétrico, justificam-se e legitimam-se através da permuta de informação que será realizada por eles. Esta seria, para o autor, a estrutura mais apropriada à construção de conhecimentos via colaboração entre sujeitos. Já os atos comunicacionais que, ao contrário, são constituídos de relações assimétricas, atribuindo a uma das partes o privilégio da representação do conhecimento a ser adquirido pela outra, tendem a produzir apenas discursos sobre o tema em questão. Contrariamente ao que se poderia esperar das ações colaborativas, esses discursos caracterizam-se pelo caráter descritivo, explicativo, com poucas aberturas para o diálogo (VERON, 1997). A assimetria, seria assim contraproducente quando se trata de construir conhecimento.

Michel Dufour, um estudioso das questões de autoridade associadas à divulgação científica, apresenta argumentos que evocam esta mesma discussão. Para este autor, a divulgação científica fundamenta a sua ação na autoridade a ela emprestada pela ciência, frente aos não-especialistas. Por esta razão, Dufour entende que as trocas estabelecidas entre um divulgador e os sujeitos participando de

ações de divulgação científica estruturam-se em discursos de cunho assimétrico, que visam convencer o outro de uma verdade por ele desconhecida até então. Estes atos comunicacionais que seriam ainda unidirecionais (daquele que sabe na direção daquele que não sabe) distinguem-se dos discursos argumentados da comunicação bilateral, que caracterizam a construção de conhecimento e a colaboração (DUFOUR, 1998). Esta compreensão é compartilhada também por Baudoin JURDANT, para quem a divulgação científica não possui, nos atos comunicacionais por ela propostos, indícios da presença da intenção de capacitar o outro, mas sim da simples busca por transferência de informações ou a adesão a uma concepção por ela descrita. (JURDANT, 2009)

Freire, que compreende a aprendizagem como um ato comunicacional (FREIRE, 1992a), entende que práticas que não intentam educar verdadeiramente os sujeitos para a análise crítica e a ação sobre a realidade visam apenas estender conteúdos. Estas iniciativas categorizadas pelo autor como educação bancária seriam, no período por ele estudado, majoritárias no contexto dos países latino-americanos.

Neste tipo de relações estruturais, rígidas e verticais, não há realmente lugar para o diálogo. E é nessas relações rígidas e verticais que se vem constituindo historicamente a consciência camponesa como consciência oprimida. Nenhuma experiência dialógica. Nenhuma experiência de participação. Em grande parte inseguros de si mesmos. Sem o direito de dizer sua palavra, e apenas com o dever de escutar e obedecer. (FREIRE, 1992a; p. 61)

O autor relaciona as razões que reduzem ao silêncio os sujeitos, aqui tratados na figura dos camponeses, como estando associadas às condições históricas, sociológicas, culturais e estruturais que os condicionam. Sujeitos para quem a “experiência existencial se constitui dentro das fronteiras do antidiálogo” (FREIRE, 1992a; p.59), única forma de comunicação à qual eles vêm sendo habituados. Ou seja, também para Freire a relação hierárquica proposta por algumas formas de comunicação não oferece possibilidade de participação nem de construção de conhecimento. Ao invés disso, constituem-se de prescrições formuladas por outros sujeitos para que sejam adquiridas e aplicadas através de discursos diretivos por uma massa indistinta. Elas

excluem qualquer informação sobre os indivíduos que tornam-se, assim, receptores indistintos de um discurso, para concentrar esforços em conceitos selecionados, tendo o arcabouço de conhecimento técnico-científico existente como referência. Por esta razão, ações dessa natureza encontrariam, segundo Freire, condições favoráveis de aplicação na América Latina pela ação de fatores como a adesão do oprimido ao opressor ou a cultura do silêncio. Este resultado é convergente com a predominância do modelo do déficit identificada anteriormente por diferentes autores (MASSARANI, 2012; CASTELFRANCHI et al. 2013; GUIVANT, 2004; ALLAIN, GUIVANT, 2010).

Os processos dialógicos, aos quais os sujeitos são raramente expostos, enfrentariam assim dificuldades importantes de implementação. Dada a importância do conhecimento científico para a construção de uma cidadania plena, para a manutenção da possibilidade de escolha dos indivíduos e dada a ineficiência dos processos não dialógicos, o debate sobre outras formas de comunicação parece ser atualmente prioritário. Sobretudo porque este movimento exige mudanças em práticas históricas hegemônicas no Brasil e profundamente arraigadas nas concepções dos sujeitos que as implementam.

Dagnino (2008) confirma esta conclusão quando descreve o PLACTS, como dito anteriormente. Segundo este autor, apesar do caráter inovador das discussões trazidas por este movimento, a participação pública não teria sido considerada como uma forma de ação. Ou seja, os atores envolvidos no PLACTS interessavam-se pela mudança de foco da ciência latino americana, que deveria contemplar as demandas locais ao invés de importar soluções tecnológicas de problemas não contextualizados. Mas, para eles, este novo *modus operandi* deveria ser construído via políticas científicas, sem passar pela participação pública⁶⁶.

O silêncio e a falta de participação seriam assim as condições históricas nas quais os sujeitos estariam imersos em alguns países

⁶⁶ “... Mas, pesa a favor dessa convergência o fato de que a intenção dos fundadores do PLACTS (e também dos que o utilizaram como marco de referência, tanto para a análise quanto para a formulação da PCT [Política Científica e Tecnológica] não era influenciar os rumos da C & T através da participação pública na ciência. E, por isso, não enveredamos pelo caminho da educação que os ECTS propõem. A opção dos fundadores do PLACTS, era a de privilegiar a atuação direta (via PCT), e não indireta (da educação e participação pública na ciência). Essa opção talvez se explique pela percepção da distância que separava sua sociedade - autoritária e periférica - do ideal até hoje não alcançado naqueles países da democratização da PCT...” pp. 96 DAGNINO, 2009

periféricos, como o Brasil. Estas condições seriam, ao mesmo tempo, a justificativa da incapacidade dos sujeitos ao diálogo e a razão pela qual as práticas dialógicas são entendidas como sendo inviáveis. Elas tornariam os indivíduos receptivos às informações concebidas na forma de prescrições, de conselhos, a serem acolhidos com base na legitimidade de quem os produz, para serem adotados por quem os acolhe. Além de ineficaz, o procedimento contém riscos, uma vez que os critérios para que se atribua legitimidade a terceiros são de cunho pessoal e, com frequência, subjetivos.

Neste contexto, processos de educação não formal interessados em preparar sujeitos para o diálogo, para a produção e coprodução de saberes, precisam ser propostos de modo a incentivar um comportamento distinto do habitual, muito além de preocupar-se em distribuir informação sobre ciências, ainda que sem estas, não se possa prepará-los para a ação. Assim, dinâmicas de educação popular, sejam elas pertencentes às propostas de educação formal ou não formal deveriam, para Freire, constituir processos nos quais os homens simples sejam levados a decifram-se a si mesmos e ao mundo.

O que defendemos é precisamente isto: se o conhecimento científico e a elaboração de um pensamento rigoroso não podem prescindir de sua matriz problematizadora, a apreensão deste conhecimento científico e do rigor deste pensamento filosófico não pode prescindir igualmente da problematização que deve ser feita em torno do próprio saber que o educando deve incorporar. (FREIRE, 1992a; p.69)

Deste modo, Paulo Freire introduz o entendimento de que não há educação verdadeira em processos que visam a transmissão de conhecimento, a extensão sistemática de um saber que torna-se assim inanimado, estático. Para ele, a educação é uma situação gnoseológica na qual cada sujeito deve ser capaz de construir ativamente seu próprio conhecimento, num processo cooperativo e no enfrentamento de situações originadas das contradições em que vive e da sua problematização. Por isso, a tarefa do educador, enquanto um ser capaz de reflexão, não pode ser a de falar, apresentando discursivamente aos educandos o conhecimento por ele construído em interação com um objeto cognoscível. Se fosse, esta estrutura negaria ao educando a possibilidade de passar pelo mesmo processo. Para Freire,

A educação é esta relação entre sujeitos cognoscentes, mediatizados pelo objeto cognoscível, na qual o educador reconstrói, permanentemente, seu ato de conhecer; ela é necessariamente, em consequência, um quefazer problematizador. A tarefa do educador, então, é a de problematizar aos educandos o conteúdo que os mediatiza, e não a de dissertar sobre ele, de dá-lo, de estendê-lo, de entregá-lo, como se se tratasse de algo já feito, elaborado, acabado, terminado (FREIRE, 1992a; p.112)

Entende-se, dessa forma, que a problematização constitua-se como sendo inseparável do ato cognoscente e das situações reais sobre as quais se deseja construir conhecimento, pouco importa o contexto onde esta construção vai ocorrer. Ela caracteriza-se pela “reflexão que alguém exerce sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, para agir melhor, com os demais, na realidade.” (FREIRE, 1992a) Deste modo, a problematização é constituída a partir da ação e a ela volta. E quanto mais os educandos voltarem as suas experiências passadas e presentes com o mundo, entendendo-as de outra forma, ressignificando as situações vividas, maiores as oportunidades para que se deem conta de que não precisam necessariamente ser esmagados por condições intransponíveis mas que são, sim, condicionados por uma relação fatalista com o mundo que o cerca, favorecendo a permanência face a transformação.

Paulo Freire, ao descrever o problema do analfabetismo e o modo como este foi tratado no período por ele discutido, defende que ele não pode ser analisado como sendo de natureza exclusivamente linguística, pedagógica ou epistemológica. Para o autor, trata-se de uma expressão concreta de uma realidade social injusta, fruto de escolhas políticas que desfavorecem uma camada importante da população. Ao fazer esta análise, ele associa a este problema um caráter eminentemente político, envolvido por contradições que precisam ser compreendidas (FREIRE, 2015). Para o autor, não é a repetição do la-le-li-lo-lu e de outras famílias de sílabas que poderá desenvolver nos alfabetizando a consciência dos seus direitos ou a sua inserção crítica na realidade. Estabelece-se assim uma conexão entre o pedagógico, o político, o econômico, o geográfico, o cultural, etc.

Análise semelhante é feita por alguns autores que trabalham na perspectiva da comunicação científica. Para eles, o acesso a informação sobre ciência (e, em consequência, a aprendizagem dos seus conceitos

científicos ou de como utilizar a informação disponível) permanece vinculada a escolhas de caráter político e não pode ser substituído por uma abordagem meramente pedagógica.

Auler e Delizoicov (2015) também discutem a necessidade de transformação da compreensão do papel e das possibilidades da ciência e da tecnologia na sociedade. Para estes autores, vem sendo recorrente a compreensão fatalista de que a ciência e a tecnologia são dadas por forças externas sobre as quais não se pode agir. Caberia assim aos indivíduos apenas tirar da C&T o melhor proveito possível. Esta concepção incluiria, segundo os autores, práticas de “pseudoparticipação” (AULER, DELIZOICOV, 2015) não interventivas, realizadas em esferas posteriores, quando as decisões centrais já foram tomadas. Elas gerariam uma falsa impressão de participação que se limitaria às esferas executivas, sem acesso à concepção de soluções para uma dada problemática. Neste contexto, apenas uma função de validação poderia ser-lhes atribuída. Apesar da eficácia muitas vezes experimentada por propostas desta natureza, que têm sucesso ao promover o que desejavam promover, elas não podem ser associadas a ações dialógicas.

A profunda convergência entre a proposta freireana de educação e o quadro epistêmico da comunicação científica também se manifesta na comparação que pode ser feita entre os Três Momentos Pedagógicos, construídos a partir da transposição da educação freireana para a educação escolar (DELIZOICOV, 1991, 2008; DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002) e as três etapas descritas por Jacques Testart (2012) como sendo fundamentais para que um grupo de leigos construa uma compreensão sobre uma problemática sócio-científica durante uma Conferência de Cidadãos⁶⁷. Para Testart, um procedimento de participação deve comportar três etapas: i) um período de formação que comporta o contato dos leigos com os problemas associados a uma questão a ser enfrentada e com o conhecimento científico a eles associados; ii) uma etapa de intervenção ativa, onde os cidadãos interrogam um grupo de especialistas, pondo a prova sua compreensão dos desdobramentos dos conhecimentos técnico-

⁶⁷ O item 4.3.3 traz uma explicação detalhada do que são as Conferências de Cidadãos e de como elas são articuladas em função de problemáticas existentes na esfera pública, que não podem ser compreendidos sem a consideração do conhecimento científico e tecnológico. Todo o procedimento concentra-se então ao redor da questão claramente formulada, sobre a qual um painel de leigos irá, durante vários encontros, construir conhecimento. Para isso, contam com a participação de especialistas das áreas científicas envolvidas. Ao final do processo, almeja-se que o grupo possa convergir em uma análise coletiva da questão.

científicos junto a questão enfrentada; iii) um posicionamento coletivo onde uma discussão interna levará o grupo a construir uma opinião compartilhada sobre uma questão que lhes tenha sido apresentada. Se comparada com os três momentos pedagógicos, a primeira etapa, assim como a problematização, tem a intenção de levar os sujeitos a ressignificar a realidade em que vivem, buscando perceber a existência de uma problemática latente que precisa ser discutida. Em seguida, ambas as propostas incluem a necessidade de uma etapa intermediária que envolve a construção de conhecimento sobre as teorias científicas que sustentam a situação em estudo. Na sequência, a proposta dos Três Momentos Pedagógicos apresenta a necessidade de ampliar o alcance da ciência apreendida através da sua aplicação em distintos contextos. Já Testart (2012) descreve a necessidade de que, em grupo, os indivíduos possam utilizar o diálogo para confluir suas compreensões, a fim de produzir sobre o problema em debate uma perspectiva compartilhada. Seja ela consensual, seja ela negociada. Em ambos os casos, trata-se de ampliar o alcance da reflexão, contrapondo o entendimento individual ao de um grupo, diversificando a compreensão dos sujeitos sobre a implicação de uma decisão que deverá ser tomada em seguida. Nos Três Momentos Pedagógicos, isto se faz através da aplicação do conhecimento científico adquirido a uma outra situação. Na Conferência de Cidadãos, trata-se de descrever e defender a compreensão que se tem, face a um grupo (ou de ver sua compreensão reforçada por ele) em um ato de construção de conhecimento.

As semelhanças entre as duas teorias supra-citadas têm continuidade nas convergências existentes entre as situações significativas descritas por Freire e os episódios marcantes ocorridos na Europa. Como ilustra o esquema apresentado na anteriormente, ambos poderiam ser compreendidos como agentes que permitem a percepção da existência de um inédito viável desconhecido até então. Ambos também têm sua gênese nas contradições que a realidade impõem aos sujeitos e permitem a identificação de novos aspectos de um dado problema e de soluções praticáveis para as demandas que dele emanam. No caso dos episódios marcantes, as situações não são identificadas por uma equipe educadora, mas antes elas se impõem aos sujeitos sob a forma de um risco eminente ou de uma situação que exige um posicionamento. Estas ações e as consequências dos atos que elas evocam têm potencial para contribuir com a transformação do nível de consciência dos sujeitos sobre a realidade na qual estão imersos. Como elas acontecem na esfera pública, de forma desordenada, não podem ser exploradas através da educação formal, pelo menos para a parte da

população que não está exposta a ela. Trata-se, assim, de um problema que precisa ser assumido pela educação não formal mas no qual a divulgação científica, quando realizada segundo suas práticas históricas, encontra seus limites.

Esse debate confirma a pertinência da inclusão de episódios como a Revolta da Vacina como sendo um episódio marcante das relações entre a ciência e a sociedade no Brasil, o que não vem acontecendo. Esta e outras histórias não contadas, poderiam contribuir na produção de discursos sobre a ciência, bem como na ampliação do diálogo sobre temas e conceitos científicos na esfera pública. Elas existem de forma integrada em seus contextos de aplicação, ampliando o nível de consciência dos sujeitos envolvidos sobre temas que orbitam ao redor das ciências. Não se percebe assim nenhuma razão que desqualifique estes eventos quando comparados a outros, implementados intencionalmente, onde se busca instigar leigos a discutir temas de ciência.

A problemática atual do zika vírus e a relação possível que mantém com a microcefalia exemplificam a questão. Apesar das intensas pesquisas que vêm sendo realizadas, até o presente momento, a ciência não pode afirmar que haja uma correlação entre as duas patologias.⁶⁸ Enquanto esperaram que esta relação se confirme, os leigos lidam cotidianamente com informações improváveis que atribuem a doença a outras causas: lote de vacinas vencido, punição divina, conexão com os mosquitos transgênicos liberados na Bahia por uma empresa inglesa, estratégia de extermínio das classes populares...

Neste contexto, parece temerário utilizar um conhecimento científico ainda não produzido como fundamento de discursos de divulgação científica. O episódio inglês da epidemia de BSE, ou crise da vaca louca, ilustra os riscos e os efeitos nefastos que uma tal atitude pode trazer. Ainda menos desejável são os discursos diretivos que apontam, notadamente, para um uso indiscriminado de inseticidas e repelentes e que podem, com o tempo, expor a população a outros problemas de saúde, tão graves quanto os que se deseja evitar atualmente⁶⁹. Em situações como esta, mais do que divulgar

⁶⁸ Governo “está chutando” sobre Zika e pode protagonizar “escândalo global”, diz professor da USP. Disponível em http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/03/160228_evidencias_zika_ru?ocid=socialflow_facebook Consultado em 06 de março de 2016.

⁶⁹ Como argumento que sustenta esta perspectiva, a Associação Brasileira de Dermatologia publica regularmente em sua página na Internet informativos que regulamentam o uso de repelentes: quantidade máxima de aplicações por dia segundo a idade dos indivíduos, não recomendação de uso em crianças menores do que 2 anos (salvo acompanhamento

informações e diretrizes, é preciso suscitar um amplo debate sobre a preservação da saúde individual e coletiva face a doença, levando em conta o que se sabe e o que não se sabe do ponto de vista científico, os riscos e perigos enfrentados por cada sujeito, suas condições de vida, etc.

Partindo da existência das convergências descritas e ampliando seu impacto, pode-se conceber o interesse na utilização do processo de investigação temática desenvolvido e implementado por Freire no contexto da comunicação científica. Esta potencialidade já aparece na discussão proposta por Auler e Delizoicov (2015), que apontam para conclusões na mesma direção:

(...) defendemos que processos educacionais podem contribuir para a constituição de uma cultura de participação que potencialize a entrada em cena de demandas desconsideradas, que influam na formulação de políticas públicas para CT, sensíveis às demandas do espaço social latino--americano. (AULER, DELIZOICOV, 2015 p. 286)

Entendemos que o processo de investigação temática (...) fundamenta e instrumentaliza processos participativos que, colocando em cena novos atores, colocam em pauta novos valores, novas demandas que podem alimentar a concepção e a execução de novas agendas de pesquisa, de novas configurações curriculares. (AULER, DELIZOICOV, 2015; p. 289)

A investigação temática freireana seria assim um instrumento que potencialmente poderia contribuir na construção de ações pertencentes à comunicação científica. Ela permitiria que fossem identificadas as demandas que reúnem um coletivo e os temas geradores a elas associados, a partir dos quais surge o conjunto de conhecimentos capazes de atuar em duas frentes: i) facilitar a discussão e a

profissional), não misturar repelente e filtro solar, não dormir com o produto, não utilizar sob a roupa, etc... Além disso, há ainda uma série de questões em aberto que referem-se, por exemplo, a escolha dos repelentes. Alguns dos princípios ativos autorizados no Brasil, foram proibidos em outros países ou estão indicados para faixas etárias diferentes. Também não se conhece ao certo a eficácia de cada um contra os mosquitos da família *Aedes Aegypti*, uma vez que não há ainda pesquisas neste sentido. Por último, cabe lembrar que os produtos repelentes estão comercialmente classificados como cosméticos, o que isenta estas substâncias de testes toxicológicos mais aprofundados.

problematização da cultura primeira dos participantes e ii) contribuir com os debates que associam-se de forma relevante ao tema gerador anteriormente identificado. Deste modo, as ações de comunicação científica seriam construídas para que os próprios participantes, auxiliados pelos organizadores e pela equipe de especialistas, pudessem adquirir informações e iniciar aprendizagens sobre os conceitos identificados como alvo na redução temática. A exemplo do que acontece nas Conferências de Cidadãos, onde um grupo de leigos mobiliza-se ao redor de uma problemática dada, e apropria-se de conceitos de ciência a fim de expandir a compreensão que os sujeitos possuem dos problemas identificados.

Os aspectos discutidos nesta sessão parecem apontar para a existência de um critério importante na distinção entre modos de presença da ciência na sociedade ou junto de um coletivo: o vir a ser. Aquilo que ainda não se conhece sobre a realidade, mas que já existe ou pode vir a existir na vida de um indivíduo. Este fato ilustra o relevante papel do problema para a emergência de um novo conhecimento (situação limite para Freire). Ou ainda, a necessidade de interação sociocultural entre os diferentes atores do processo, o que seria equivalente às relações dialógico-problematizadoras entre educandos e educadores e a tensão construtiva dos Fóruns híbridos formados por leigos e especialistas. Em todos os casos, trata-se de distintos atores contribuindo na identificação e no tratamento das demandas identificadas. Ou seja, o conhecimento do leigo sobre sua realidade ou as contradições que ela contém seriam o gatilho de um processo de ressignificação mais amplo. Ele poderia estender-se até a agenda da ciência, desde que os conhecimentos gerados no processo sejam inéditos. Mas apenas sob certas condições este processo chega até um tal nível de consequência.

Essas convergências essenciais justificam a sobreposição aqui sugerida entre a educação popular freireana e as ações que permitem a constituição de propostas correspondentes ao quadro epistêmico da comunicação científica. Entende-se que ambas podem retirar deste espaço comum algum benefício. A pedagogia freireana veria ampliar-se o seu leque de ações, de práticas e de espaços de ação, alcançando novamente o contexto da educação não formal. Já a comunicação científica pode passar a se beneficiar de uma compreensão dos aspectos pedagógicos a ela associados, que permite acessar e atuar sobre processos essenciais como a constituição de um coletivo e de uma demanda por ele compartilhada (que pode ser obtida via Investigação temática). Callon, Lascoumes e Barthes (2001) assumem a importância

desse aspecto nas experiências por eles discutidas, sem no entanto abordarem diretamente o tema, dado o caráter unicamente sociológico do tratamento por eles oferecido. Para estes autores, a aquisição individual e coletiva de conhecimento científico pelos sujeitos impacta profundamente em todas as etapas do processo comunicacional, a ponto de definir as relações estabelecidas entre eles e para com outros indivíduos e grupos exteriores àquele coletivo.

Estes processos de aprendizagem, sob suas diferentes manifestações, seriam a tal ponto relevantes que eles teriam despertado o interesse de distintas áreas do conhecimento. Uma delas, em particular, constituiu uma contribuição importante ao complementar os estudos sobre os processos de aprendizagem escolar: a antropologia cognitiva. Em seu escopo, encontram-se processos de distintas naturezas, inclusive aqueles que são constituídos de forma espontânea e que têm em seu seio a colaboração entre sujeitos em estruturas horizontalmente constituídas.

6.1 CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS EM PROCESSOS COLABORATIVOS

A partir das discussões apresentadas, um aspecto essencial deve ser destacado e ele se refere ao papel do conhecimento da ciência. Além da importante função utilitária, permitindo o tratamento racional de demandas pertencentes à realidade dos sujeitos, ele também constitui, segundo alguns autores, uma ferramenta de construção da identidade de um coletivo. Este coletivo, uma vez constituído, amplia as possibilidades de aprendizagem dos indivíduos que o compõem e a qualidade do produto que se origina do seu trabalho intelectual.

Para melhor compreender este processo de auto-reforço, um ponto de partida situa-se na problematização da realidade que envolve uma equipe de educadores e um grupo de educandos. Ela contribui para a diferenciação de uma identidade a eles associada, como sendo função das demandas e contradições do contexto que os reúne. Ou seja, apesar de constituídos de forma circunstancial, os coletivos que surgem quando se constitui uma investigação temática freireana, emergem ao redor das demandas e das condições de vida compartilhadas pelos sujeitos participantes do processo. O mesmo pode ser dito dos Grupos de Atingidos descritos por Callon, Lascoumes e Barthes (2001) (pais de crianças doentes, pacientes com AIDS, moradores de uma região devastada...) e para os quais foi atribuído um papel essencial nas ações de coprodução de saberes. Esses autores, ao estudarem a constituição

dos mencionados coletivos e das ações por eles implementadas, atribuem um papel essencial aos processos de aprendizagem internamente constituído entre os sujeitos. Não apenas como forma de aquisição de conhecimentos que legitima a ação dos grupos, mas ainda como processo que contribui na construção do próprio grupo, servindo de alicerce à edificação da sua identidade. Para Callon, Lascoumes e Barthes

(...) os procedimentos imaginados para organizar esta aprendizagem coletiva, inteiramente direcionados à constituição de um mundo comum, devem permitir que se administre simultaneamente tanto o processo de fabricação de identidades quanto o processo de fabricação e de incorporação do conhecimento. (CALLON, LASCOUMES, BARTHESES, 2001; p.151; tradução nossa)

Collins e Pinch, ao descreverem de que forma a aquisição de conhecimento científico contribuiu com o processo cooperativo instalado entre doentes, médicos e cientistas, também mencionam a construção de um ponto de vista comum baseado no conhecimento compartilhado e incrementado com os demais saberes dos quais dispunham os doentes naquele período.

Os ativistas foram eficazes porque, de fato, eles tinham expertise a oferecer, e a colocaram em prática. Em primeiro lugar, o fato de eles conhecerem as necessidades das pessoas que tinham AIDS significava que conheciam também as razões pelas quais os pacientes queriam fazer parte dos estudos e como eles poderiam ser persuadidos a se submeterem aos protocolos. Fauci descreveu isso como: “Um instinto extraordinário (...) sobre o que poderia funcionar na comunidade (...) provavelmente uma sensibilidade maior do que a dos pesquisadores sobre o que seria um teste viável”. Os ativistas também tinham um papel especialmente importante a desempenhar como intermediários para explicar os prós e contras dos testes clínicos para as pessoas que tinham AIDS ou eram portadoras do HIV. Mas a expertise ia além disso.

Ao aprender a linguagem da ciência, os ativistas tornam-se capazes de traduzir sua experiência em críticas potentes da metodologia padrão adotada nos testes clínicos. Ao estruturar suas críticas de uma maneira que os cientistas pudessem entendê-las, eles os forçaram a dar respostas a elas. (...) Um dos aspectos mais fascinantes do embate entre ativistas e cientistas foi a troca em mão dupla. Por exemplo, ao mesmo tempo em que os ativistas aprendiam cada vez mais sobre os detalhes dos testes clínicos, começavam a ver por que, em algumas circunstâncias, um estudo com placebo poderia ter valor. Desse modo, o ativista Jim Eigo, em um debate em 1991, afirmou que, embora no início ele não tivesse reconhecido a importância do placebo, agora percebia as virtudes de usá-lo em determinadas situações, em que um teste de curta duração pode ajudar a responder questões importantes com rapidez (COLLINS, PINCH, 2005; p.249 - 250)

O extrato acima destaca alguns elementos importantes do processo de coprodução de saberes descrito no episódio em discussão: i) A evolução de posicionamentos opostos entre cientistas e leigos que, durante o processo, passam a apontar em uma direção convergente. Para isso, segundo os autores, são relevantes tanto o conhecimento científico construído pelos leigos, quanto o reconhecimento pelos especialistas, das especificidades do conhecimento de que dispunham os leigos sobre o tema abordado; ii) O papel essencial dos ativistas instruídos, que atuaram como intermediários entre os especialistas e os demais doentes ou portadores do vírus da AIDS; iii) A construção do diálogo que teria se dado através do conhecimento acumulado pelos leigos, associado à sua experiência enquanto portadores da doença.

Identifica-se assim elementos que materializam o importante papel da aprendizagem de conceitos científicos na construção da identidade compartilhada pelo coletivo, contribuindo com a objetivação das demandas a serem por ele enfrentadas. Esse mesmo conhecimento interfere também na construção da legitimidade das trocas de informação que configuram a base sobre a qual o grupo se constitui e sustenta. Ele alia-se à experiência vivida pelos sujeitos para elevar a situação comunicacional a uma troca simétrica: os especialistas dispõem de um conhecimento organizado, que é referência; os atingidos dispõem de um conhecimento experimental, vivido, que também é referência e

nenhum dos dois é suficiente para responder às demandas identificadas do processo como um todo⁷⁰. O espaço de intersecção entre as duas formas de conhecer a realidade, que precisa ser preenchido a partir do tratamento das demandas identificadas, justifica a colaboração entre os dois grupos. Se as informações que permitem o tratamento das ditas demandas já existem, elas deverão ser identificadas e apropriadas pelo coletivo. Se não existem, como em alguns casos de coprodução de saberes descritos neste trabalho, elas deverão ser produzidas nas trocas estabelecidas entre os dois grupos. Ainda que a presença de especialistas seja, em qualquer caso fundamental, neste último ela é imprescindível.

Para que haja colaboração, o coletivo deve ainda contar com um amplo conjunto de trocas comunicacionais explícitas e implícitas. Seja na forma de informações a serem compartilhadas pelos grupos, seja na forma de dinâmicas sociais internas (a formação de sub-grupos e de parcerias, a evolução do papel dos sujeitos no interior de um mesmo grupo) ou ainda no modo como o conjunto dos sujeitos relaciona-se com a esfera social e os indivíduos que não participam do coletivo. As situações assim descritas podem ainda ocorrer espontaneamente, como no caso dos exemplos descritos por Callon, Lascoumes e Barthes (2001), ou serem provocadas, como na educação freireana. Como o que se busca é trafegar entre ambas, este critério torna-se ainda mais relevante.

Entre os autores que apostam na existência de processos de aprendizagem otimizados no interior de coletivos estruturados, estão dois representantes da antropologia cognitiva: Jean Lave et Edwin Hutchins. Ambos, assim como a área à qual pertencem, são relevantes porque interessam-se por processos de aquisição de conhecimento ocorridos fora do ambiente escolar. Jean Lave, por exemplo, trabalhou intensamente no estudo de processos formativos desenvolvidos por comunidades produtoras de bens artesanais (LAVE, 1982). Em sua tese de doutorado, a autora pesquisou um grupo de alfaiates da Líbia que perpetuavam a profissão formando os jovens, sem no entanto propor nenhum tipo de ensino formal. Aplicando a metodologia clássica da

70Alguns autores descrevem o processo que levou à produção dos primeiros medicamentos de tratamento contra a AIDS e as doenças oportunistas a ela associadas. (COLLINS, PINCH, 2005; CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001) Eles mencionam momentos de tensão, em que a prática científica foi impossibilitada, dada a falta de cooperação e de diálogo com os doentes que deveriam se prestar aos testes e tratamentos experimentais. Este episódio, descrito anteriormente exemplifica uma situação colaborativa, onde são necessários conhecimentos de diferentes naturezas para que se possa tratar todos os parâmetros que interferem no processo como um todo. A atuação dos leigos-especialistas foi fundamental para viabilizar a pesquisa científica e torná-la mais eficaz.

antropologia⁷¹, Lave passou alguns anos imersa nesta comunidade, observando a estrutura do processo de criação e de aprendizagem entre sujeitos com diferentes níveis de experiência. Seus trabalhos mais conhecidos são: *Understanding practice* (Compreendendo a prática)⁷² de 1993, *Situated learning: Legitimate peripheral participation* (Aprendizagem situada: legitimando a participação periférica)⁷³ de 1991 e *Cognition in practice* (Cognição da / na prática) de 1988.

Jean Lave introduz assim o que chamou de comunidades de aprendizagem para descrever grupos que se engajam na produção de algum tipo de conhecimento (SMITH, 2009; LAVE, 1988, 1993, 2012; WENGER, 1998, 2007). Apesar de semelhante, o conceito é mais amplo do que o de grupos de atingidos utilizado por Callon, Lascoumes e Barthes (2001) mas mantém com ele convergências. Ambos reforçam ainda a correlação mantida pelo processo de aquisição de conhecimento científico com as mais importantes etapas de construção dos coletivos e de tratamento das demandas por ele identificadas:

(...) é difícil, ou mesmo impossível, distinguir a produção de conhecimento propriamente dita da produção de identidades sociais. Quando os habitantes de Woburn ou as famílias da AFM se batem para fazer com que se reconheça os problemas por eles encontrados, é o reconhecimento da sua existência e da legitimidade das dificuldades que eles devem suportar [que está em questão] (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001; p.151; tradução nossa)

6.1.1 Processos de aprendizagem em coletivos estruturados

Para Lave, o aspecto essencial da aprendizagem ocorrida no seio das Comunidades de Aprendizagem é sua estrutura horizontal. Em nenhum momento há uma busca pela transferência direta de conhecimento. Não há, entre os sujeitos por ela estudados, descrição das

⁷¹ Jean Lave passou sete anos na comunidade estudada, observando sua organização social e interagindo o mínimo possível com os sujeitos. Destas observações, surgiu a proposta de um trabalho aprofundado sobre as estratégias utilizadas pela comunidade no processo formativo de aprendizes alfaiate. Toda esta trajetória é apresentada pela autora como tendo contribuído fortemente para o trabalho desenvolvido, preparando-a, capacitando-a a compreender o funcionamento daquele grupo.

⁷² Co-autoria de S. Chaiklin

⁷³ Co-autoria de E. Wenger

ações a serem realizadas ou verbalização sobre como uma tarefa deve ser cumprida. Mestres e aprendizes, em diferentes níveis, realizam tarefas apropriadas ao nível de evolução em que se encontram. Segundo a autora, a execução desta ações estrutura-se com frequência através de subgrupos, binômios mais precisamente, entre os quais há pequenas diferenças de nível. Cada sujeito ocupa então posições periféricas inicialmente, migrando gradativamente para posições mais centrais na estrutura do grupo. Em função do que sabem e da experiência que possuem, os sujeitos tornam-se, por sua vez, referência e contribuem com o coletivo.

Lave (1988) descreve a aprendizagem nestes coletivos como sendo um processo multidirecional. Globalmente, ela aconteceria de trás para frente, ou seja, tendo o produto final como ponto de partida, em direção aos aspectos mais essenciais que serão o ponto de chegada. No entanto, nas tarefas efetivamente executadas pelos sujeitos, ela se daria de frente para trás. Para ilustrar este propósito, Lave descreve que os aprendizes alfaiates da Líbia, manuseavam excessivamente as peças de roupa prontas durante as etapas iniciais da formação, realizando primeiro tarefas simples como entregar ou passar as peças. Depois, suas tarefas tornavam-se mais interventivas, ligadas ao acabamento, como pregar botões. Desta forma, enquanto concentram-se na realização destas tarefas, os aprendizes incorporam informações sobre os procedimentos mais complexos: como se fazem as costuras por exemplo, onde ficam, qual tamanho e forma têm ou como é o corte de cada elemento que compõem a peça terminada. Ao longo do processo, os sujeitos seriam assim preparados para receber o aprendizado posterior que será proposto naturalmente quando o aprendiz estiver pronto. (LAVE, 1988 1993) Para a autora, é o processo pelo qual o sujeito passa que deve prepará-lo para novas aprendizagens.

Aspecto equivalente ao caráter multidirecional da aprendizagem autônoma também foi destacado por Colins e Pinch (2005) no episódio associado à construção de conhecimento sobre a AIDS.

Os ativistas usaram uma grande variedade de métodos para se familiarizarem com a ciência. Entre eles estava assistir a conferências científicas, ler protocolos de pesquisa e aprender com profissionais solidários, tanto de dentro como de fora do movimento. Muitas vezes, a estratégia usada era aprender, como qualificou um ativista, de trás-para-frente». Eles começavam com uma

proposta de pesquisa específica e seguiam o caminho inverso, buscando aprender sobre o mecanismo da droga e os aspectos básicos da ciência de que precisavam. (COLLINS, PINCH, 2005; p.246)

Nos estudos por ela conduzidos, Lave interessou-se particularmente pela matemática, conceito abstrato, adquirido pelos aprendizes alfaiates sem frequentar o ensino formal. Para ela, isto só é possível por conta do caráter contextualizado da aprendizagem. Não se trata de aprender a matemática da escola regular e ainda menos aquilo que poderia ser erroneamente interpretado como sendo uma simplificação dela. Ainda que alguns conceitos essenciais estejam presentes nos dois sistemas de conhecimento, o contexto no qual estão inseridos torna-os essencialmente diferentes (LAVE, 1988, 2012). Na escola, os conteúdos constituem-se como elementos isolados, que o aprendiz deseja dominar. Esta é a tarefa em si. Nas Comunidades de Aprendizagem, trata-se de habilidades matemáticas, incorporadas ao trabalho sob a forma de um instrumento, uma ferramenta ou o uso que se faz dela. O aprendiz dedica-se assim a uma tarefa que exige a manipulação do conhecimento em questão e vai adquiri-lo enquanto o utiliza. A aprendizagem passa a ser assim não o objetivo do processo, mas o meio através do qual cada sujeito, e o grupo de que fazem parte, realiza suas tarefas (LAVE, 1988 1993, 2012). O trabalho da autora vem se desdobrando, ao longo dos anos, em discussões aplicadas à formação continuada de profissionais e à formação de adultos.

Argumentos e distinções trazidos pela autora levam à comparação entre o conhecimento produzido através de processos escolares e aquele provenientes das comunidades tradicionais por ela estudadas. Para Lave, existem nos dois casos diferenças maiores, associadas aos atores, aos contextos e aos processos. Elas são intrínsecas às condições de construção do conhecimento e impactam diretamente sobre o produto final em cada situação. Para ela, esta diferença fundamental desencoraja as comparações: nem um é a simplificação do outro, nem um é melhor ou pior que o outro.

Outro ponto essencial de processos formativos desta natureza é a transformação: Aquela vivida pelo próprio aprendiz primeiro, cuja trajetória segue um percurso delimitado pelas habilidades que possui. Em função do reconhecimento atribuído aos jovens alfaiates pela comunidade, vai constituir-se um processo evolutivo desigual para cada sujeito. Etapa após etapa, eles realizam roupas femininas, masculinas ou

infantis, transformando assim sua especialidade segundo a experiência adquirida. Vê-se aqui ilustrada a premissa anteriormente destacada: ao participar de uma Comunidade de Aprendizagem, o sujeito constrói sua identidade de membro da dita comunidade. Ele legitima sua permanência transformando seu papel dentro do grupo primeiro e na à sociedade em seguida, agindo sobre a realidade na qual está inserido.

O outro aspecto é a transformação do próprio conhecimento compartilhado pela comunidade. Não existe uma referência única no tempo e no espaço para os produtos desenvolvidos. A cada nova geração de alfaiates, as práticas se transformaram profundamente, deixando assim existir no seio do processo, um espaço para que haja, concomitantemente, aprendizagem e contribuição criativa. O aprendiz é, ou pelo menos pode tornar-se, um agente transformador daquilo que ele busca aprender, ao invés de um simples repetidor do processo (LAVE 1988). Percebe-se assim uma íntima correlação entre aprendizagem, experiência e inovação, que constitui o processo formativo e que se mostra mesmo parte dele. Inovar não é assim exceder à regra, mas uma possibilidade acessível e um evento recorrente.

Para Lave, o processo formativo de um aprendiz-alfaiate envolve assim construção e aquisição de conhecimento em duas dimensões: a individual e a coletiva. Individualmente, o aprendiz torna-se alfaiate, adquirindo o conhecimento técnico de que precisa. Coletivamente, o processo formativo dos aprendizes contribui com o saber compartilhado e provoca a sua evolução (LAVE, 1988). Esta transformação sistematicamente evolutiva acontece nas trocas entre os indivíduos.

Como na análise feita por Callon, Lascoumes e Barthes (2001), Lave ressalta a importância da questão identitária, que se manifesta como sendo uma das bases que sustentam sua tese. Para ela, os aprendizes não frequentavam as comunidades para tornarem-se bons fazedores de roupas. A motivação central estava em tornar-se um alfaiate, personagem reconhecido no seio da comunidade e fora dela, por um *savoir-faire* único e valioso. Todo o processo se estrutura em função deste objetivo. Esta conclusão confirma a necessidade percebida anteriormente por Callon, Lascoumes e Barthes (2001) de afirmação interna dos coletivos mas também face à sociedade, para que garantam o reconhecimento das causas por eles perseguidas. Do mesmo modo, Freire destaca a necessidade de que os sujeitos “decifrem a eles mesmos” (FREIRE, 1992a; p.112) e que, ao mesmo tempo, percebam-se como pertencendo a um coletivo.

6.1.2 Cognição compartilhada na resolução de demandas

Outro autor que discute o funcionamento de grupos e as ações cognitivas a eles associadas é Edwin Hutchins (HUTCHINS, 1996). Antropólogo de formação, considerado o pai da antropologia cognitiva, Hutchins observou o processo através do qual um conjunto de marinheiros reúne-se para realizar uma tarefa: utilizar um mapa para introduzir um imenso porta-helicópteros da marinha americana no estreito e tortuoso porto de San Diego na Califórnia. Para o autor, a tarefa aparentemente simples de ler um mapa e transformar em comandos as informações obtidas na leitura, comporta um nível de dificuldade avançado e envolve uma série de elementos na sua solução. Diferentes fontes de conhecimento, todas igualmente relevantes, foram identificadas: os sujeitos, suas bagagens intelectuais, suas experiências, mas também o computador, o compasso, o telescópio, a calculadora... Estes seriam elementos indissociáveis que, juntos, proporcionam a realização do projeto coletivo. São ainda parte da estrutura que molda o processo, os dados imateriais como o contexto organizacional e jurídico que enquadra o grupo, o risco associado aos erros que podem ser cometidos pelos sujeitos, a hierarquia existente entre os membros e os problemas a ela associados, como as rotinas administrativas obrigatórias.

Através desse exemplo, Hutchins observa e descreve o que ele denomina como sendo a cognição selvagem ou a cognição em meio natural. A expressão define-se em oposição aos estudos feitos em laboratório ou na escola onde, segundo o autor, a cognição é estudada em cativeiro. Para Hutchins, em meio natural, no mundo de todos os dias, a cognição adequa-se às condições de contorno e modifica-se. Deste modo, o objetivo por ele fixado ao realizar suas pesquisas em situações não enquadradas por um experimento, seria compreender a cognição, tal e qual ela se constrói e se comporta naturalmente. Este aspecto traz uma contribuição essencial às discussões propostas neste capítulo, uma vez que elas consideram a reunião de exemplos envolvendo situações que poderiam ser enquadradas em uma categoria ou na outra.

Entre as conclusões mais célebres atribuídas a este autor, está a ideia segundo a qual a cognição não deve ser compreendida como uma característica do sujeito individualmente, mas do sujeito coletivamente. Ela seria compartilhada no seio do grupo em que ele participa. Neste contexto, o conhecimento necessário para executar uma tarefa multiparamétrica como a navegação não estaria prioritariamente nem

nos instrumentos, nem no *savoir-faire* do capitão. Ao contrário, ela estaria fora dos indivíduos, em um ponto médio localizado na intersecção da contribuição de todos os elementos participando no processo. Para Hutchins:

Em termos de custo em energia necessária ao funcionamento de um grupo humano e da eficiência com a qual um grupo explora o seu ambiente físico, os fatores relativos à organização social conferem propriedades ao grupo que diferem completamente das propriedades dos indivíduos. O mesmo tipo de fenômeno ocorre no domínio da cognição. Dependendo da sua organização, grupos possuem propriedades cognitivas que não são previsíveis a partir do conhecimento das propriedades dos indivíduos que compõem o grupo.” (HUTCHINS, 1996, introdução XIII; tradução nossa)

Tanto Lave quanto Hutchins, ao estudar o tipo de aprendizagem que acontece no seio de um grupo coeso compartilhando uma identidade, mencionam a existência do que nomeiam aprendizagem “*embodied*”. O termo, originário de *body* (corpo) pode ser traduzido como aprendizagem incarnada, incorporada. Ele retrata a forma como, para estes autores, estrutura-se o processo que leva à aquisição ou a produção de conhecimentos. Tais análises argumentam assim em favor de uma compreensão do potencial cognitivo individual como sendo amplificado quando construído no contexto de um projeto coletivo, enquadrado pela ambição de responder a uma demanda conhecida e cujo interesse é compartilhado. O coletivo seria assim capaz de atingir resultados que nem os membros separadamente, nem a soma de todos os membros individualmente poderia atingir.

6.2 EDUCAÇÃO FREIREANA APLICADA EM AÇÕES DE COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

As convergências essenciais existentes entre a proposta freireana de educação e o quadro epistêmico da comunicação científica autorizaram a discussão sobre o uso da metodologia freireana no desenvolvimento de ações e práticas pertencentes a este modo de compreensão das relações entre leigos e especialistas. Elas permitem ainda esperar que se possa tirar proveito dos bons resultados obtidos por

Freire (bem como pelos inúmeros trabalhos que aplicaram suas ideias) no contexto latino-americano. Tais resultados indicam a existência de uma compatibilidade entre a proposta freireana e o contexto em questão, caracterizando novamente uma conjuntura favorável à sobreposição. Eis um primeiro elemento essencial na concepção de uma estratégia capaz de identificar ações passíveis de serem concebidas e aplicadas com o intuito de provocar transformações no contexto da educação não formal no Brasil.

O segundo elemento consiste em considerar, em toda a sua complexidade, a questão da aquisição do conhecimento. Como discutido na seção anterior, em distintos contextos, a aprendizagem excede o aspecto utilitário de resolução de problemas para colocar-se no centro da construção de um coletivo e, em seguida, ser por ele amplificada. Ou seja, apreender conhecimento científico, sob certas condições, pode contribuir na estruturação da identidade dos sujeitos como pertencendo a um coletivo que compartilha uma ou mais demandas. Ela permite ainda a objetivação dessa identidade compartilhada e intermedia as relações desse coletivo com a esfera pública. Além de legitimar a intervenção dos membros do grupo. Em seguida, o trabalho realizado por esse coletivo é potencializado pela colaboração, levando o grupo a obter resultados que não poderiam ser obtidos senão através daquela configuração. Essa complexa teia de parâmetros dá sentido à aprendizagem e, justamente por isso, tende a potencializar a aquisição individual de conhecimentos e o trabalho coletivo.

Retornando a discussão para o contexto em estudo, observa-se que Delizoicov (1991), para construir a estrutura conceitual que permitiria a aplicação da concepção freireana de educação ao ensino de ciências, utiliza uma estratégia inspiradora. Depois de identificar a existência de consistências epistemológicas profundas entre elas, o autor articula a concepção freireana de educação a duas outras teorias: a de Piaget, que visa a compreensão do processo de construção do conhecimento pelos indivíduos e a teoria de Kuhn, que descreve o processo através do qual a ciência se constrói. Para Kuhn, existiria um status quo, um paradigma ou, posteriormente, uma matriz disciplinar, à qual aderem os pesquisadores trabalhando no desenvolvimento da ciência. Ele mantém a coesão e a coerência dos trabalhos desenvolvidos que confluem assim em uma mesma direção. Para que esta ordem seja transformada, é preciso a intervenção de rupturas, que complexificam o funcionamento do sistema e que terminam por modificar a matriz disciplinar da ciência em alguns períodos históricos.

Para Delizoicov (1991), são as categorias obtidas a partir dos modelos kuhniano e piagetiano que permitem uma compreensão aprofundada das rupturas que precisam ocorrer na perspectiva da proposta freireana. A teoria kuhniana, descreveria a estrutura teórica do pensamento científico que será apreendida pelo educando. Ela conteria ainda informações essenciais sobre a concepção de ciência e o modo como esta produz conhecimento. Delizoicov (1991) entende que, de modo semelhante ao processo de construção do conhecimento científico, para que os sujeitos possam apreender conhecimento sobre a ciência, é preciso que haja ruptura com a sua cultura primeira, com o senso comum. Ele subsidia a sua argumentação com pressupostos da teoria de Piaget. Para Delizoicov:

(...) é a experiência - ações e procedimentos - do sujeito, e a acumulada historicamente que lhe é transmitida, portanto com origem coletiva, que leva à construção do conhecimento vulgar ou conhecimento do senso comum, na interação dos sujeitos com a sua vida cotidiana; mas que é a experimentação - ações e procedimentos específicos - que leva à construção do conhecimento científico, quer ao se constituírem os paradigmas, quer ao se usá-los para a solução de problemas científicos, portanto, ações e procedimentos específicos também com origem coletiva, segundo a teoria dos paradigmas (DELIZOICOV, 1991)

Na articulação das três teorias supracitadas, Delizoicov (1991) propõem assim um modelo didático-pedagógico fundamentado na premissa de que os sujeitos possuem uma natureza comum, porque compartilham a condição humana. Esta natureza inclui aspectos psicológicos e cognitivos, que determinam como e se ele pode desencadear as rupturas de que necessita para atingir a construção do conhecimento científico. Em seguida, cabe ao processo educacional implementado proporcionar as condições para que as rupturas descritas possam vir a acontecer. E, para Delizoicov (1991), a proposta freireana de educação contempla esta exigência.

Estendendo-se as análises feitas por Delizoicov (1991), pode-se compreender a comunicação científica como sendo formada por uma matriz disciplinar diferente da divulgação científica. Esta matriz seria composta por elementos como a imagem do que é a ciência, de quem é o

sujeito a quem se destina uma ação, de qual é o objetivo da ação a ser realizada, etc. Ela desdobra-se em seguida em práticas a serem implementadas e no papel destinado ou acessível aos diferentes sujeitos, sejam eles especialistas ou não-especialistas.⁷⁴ Para Delizoicov (1991), tornar-se consciente desta matriz disciplinar é imprescindível, principalmente para educadores e pesquisadores. Estes devem constituir uma reflexão sobre os elementos essenciais da sua compreensão, sobre o campo onde atuam, antes mesmo de definirem aspectos relevantes envolvendo os modos de ação que desejam adotar.

Dois princípios norteiam a minha prática como educador e a minha investigação. Acredito ser necessário que o pesquisador em ensino tenha: 1) uma definição quanto à concepção de educação para cujos propósitos a sua investigação em ensino de Ciências está voltada; 2) uma concepção, principalmente epistemológica, de Ciências cujo ensino estará investigando (DELIZOICOV, 1991; p.2)

Entende-se que este exercício deva ser transposto também ao contexto da educação não formal, permitindo que se identifique grupos interessados em realizar tarefas mais ambiciosas do que a transmissão / extensão de conhecimentos científicos. Neste caso, uma tal reflexão poderia subsidiar a busca por propósitos convergentes, fazendo surgir demandas nas ditas equipes, para as quais as práticas históricas da divulgação científica não podem, com frequência, trazer respostas.

6.3 O QUADRO EPISTÊMICO DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA E O BRASIL: PERSPECTIVAS E REFLEXÕES

As superposições teórico-metodológicas discutidas neste trabalho, quando pensadas do ponto de vista de uma possível aplicação, evocam aspectos referentes à concepção e a realização de ações para à promoção das relações entre a ciência e a sociedade. Nesta seção, serão

⁷⁴ Ao longo de todo o trabalho, optou-se pela categoria quadro epistêmico para estruturar as análises de cunho epistemológico. Elas podem ser complementadas pela presente discussão, uma vez que não há incompatibilidade entre elas, como indicam Piaget e Garcia (1987) “*A nossa noção de quadro epistêmico engloba a de paradigma. Não existe portanto oposição mas uma diferença de abordagem. Com efeito, o conceito de paradigma, tal como o entende Kuhn, releva mais da sociologia do conhecimento que da própria epistemologia, à qual pertence o nosso conceito de quadro epistêmico.*” (PIAGET, GARCIA, 1987; pp. 229)

apresentadas algumas reflexões iniciais que materializam a aplicação deste ideário ao contexto da educação não formal brasileira. Para além da teoria, as discussões a seguir fundamentam-se na experiência da autora desenvolvendo e realizando atividades de divulgação científica em diferentes contextos. Elas não têm a intenção de prescrever soluções para os problemas identificados, mas sim de incentivar a abertura de um debate mais amplo, que permita a emergência de soluções locais para as demandas.

O público visado - Respeito da realidade local:

As demandas dos sujeitos foram evocadas por diferentes autores como sendo um aspecto essencial no quadro epistêmico da comunicação científica. No entanto, sua implementação em ações pontuais como aquelas realizadas em centros e museus de ciências, caracteriza-se como um desafio. Considerar os interesses e o contexto em que vivem os sujeitos necessita um acompanhamento prévio, de longo prazo, precedendo o encontro com os participantes. Essa estrutura parece dificilmente aplicável quando se trata de público em grande escala e dispendo de algumas poucas horas para a interação.

Entre as possibilidades que permitiriam manejar esse critério, está o direcionamento das ações de educação não formal a grupo específicos: os trabalhadores de um determinado segmento (operários da indústria, por exemplo), doentes crônicos, comunidades devastadas ou ameaçadas por catástrofes naturais, etc. Seguindo a trajetória proposta por Freire (1978) e a partir da problematização da realidade do grupo selecionado, em diálogo com ele e considerando a sua cultura primeira, equipes poderiam identificar temas geradores, realizar a redução temática e obter assim o conjunto de conceitos a serem abordados em ações dessa natureza. Para tanto, práticas de divulgação científica poderiam ser utilizadas, mas não parece necessário que o trabalho seja restrito a elas, como indicado anteriormente.

Além de dar a este público o acesso a informações relevantes e ferramentas de intervenção concebidas de forma personalizada ao perfil identificado, ações dessa natureza poderiam trazer uma contribuição maior. Ao descobrir o que se diz sobre o tema que o afeta, ao visitar um espaço destinado a indivíduos e coletivos expostos a uma mesma problemática, pode-se incentivar a aparição das condições para que surjam verdadeiros coletivos ao redor do tema. É neles que os autores apresentados neste trabalho identificam a maior possibilidade de ver surgir o interesse e as demais condições que permitiriam a coprodução de saberes. Seja em um nível individual e coletivo, fazendo com que os

sujeitos apropriem-se de informações das quais antes não dispunham, seja em um nível ampliado, incitando o interesse pelas demandas que emanam da situação em discussão. Além dos sujeitos eles mesmos e dos especialistas que acompanhariam uma tal iniciativa, os parentes, amigos, professores e outros indivíduos e grupos interessados na temática também se veriam convidados a envolver-se em tais ações. É sabido que as trocas entre membros e não membros de um Grupo de Atingidos permitem que este se fortaleça e objetive os elementos que constituem a sua identidade, contribuindo para elaborar, inclusive na esfera pública, o reconhecimento da causa que ele representa. Tanto um efeito quanto o outro são entendidos como sendo importantes no processo de constituição da identidade que pode levar um grupo de sujeitos a tornar-se um coletivo (CALLON, LASCOUMES, BARTHEs, 2001; LAVE, 1998, 2012; FREIRE, 1978).

Neste contexto, diversifica-se a oferta de interação, extrapolando a visita para atingir níveis mais aprofundados de ação e de diálogo. Os grupos assim formados e os indivíduos que dele participam podem, em seguida, contribuir com a difusão das informações e ampliar o alcance das ações. Além de acessar uma parte da população que não buscou pela interação proposta pelo espaço de ciências, os membros do grupo ali formado gozam de uma legitimidade diferente, associada a sua condição de atingido pelo problema em discussão.

Outro aspecto relevante que poderia ser abordado por espaços assim constituídos é a elaboração de conteúdos de referência sobre o tema. Do mesmo modo que os materiais didáticos produzidos pelas equipes de especialistas, educandos e educadores na educação freireana. Eles serviriam como suporte tanto nas ações implementadas no próprio espaço quanto como fontes de informação, contendo dados e debates de cunho científico, atualizados e confiáveis.

Concebidos deste modo, os espaços de ciências permitiriam ainda o encontro entre especialistas e sujeitos atingidos em diferentes contextos, participando da realização de tarefas em comum associadas ao problema que os une e às demandas que dele emanam. Ao invés de transferência de informações técnicas dos especialistas para os leigos, tais encontros seriam constituídos com o objetivo de realizar conjuntamente tarefas associadas à necessidade de resolver problemas ou de acessar indivíduos e grupos ainda não sensibilizados para a causa. Deste modo, as conexões e trocas estabelecidas tanto na etapa inicial de concepção da iniciativa como posteriormente, na interação entre ela e o público alvo, poderiam consolidar-se como espaços de diálogo entre representantes da ciência e da sociedade. Tanto Freire (1978) quanto os

demais autores destacados neste trabalho, que discutem aspectos referentes à comunicação científica argumentam em favor dos benefícios de relações dessa natureza.

Para que se possa viabilizar uma tal proposta, a investigação temática freireana configura-se como uma solução eficaz. Funcional e múltiplas vezes testada, existe para ela uma grande quantidade de descrições de experiências, nos mais diferentes contextos. Essa base bibliográfica seria uma vantagem expressiva que permitiria a adaptação da proposta aos inúmeros contextos existentes atualmente. Outro aspecto seria o trabalho conjunto entre as equipes de educação não formal e a sociedade civil. Os movimentos sociais, os sindicatos e as organizações não governamentais, atendendo a grupos bem definidos, poderiam fornecer as informações necessárias ao processo, além de intermediar o acesso entre o grupo visado e a equipe de educação não formal identificada para participar do seu desenvolvimento.

A constituição de um perfil-tipo para o público visado por práticas comunicacionais pode, em aparência, representar uma etapa adicional de trabalho. Tendo como base as discussões apresentadas neste trabalho, entende-se que esta etapa complementar, que antecede o encontro com os usuários finais, amplifica os resultados que podem ser obtidos posteriormente. Ela permite ainda que o projeto seja construído de forma dinâmica, alimentado pela tensão constante entre o grupo de sujeitos visados, a sua realidade, as demandas que dela emanam e o restante da esfera pública. Mesmo o projeto arquitetônico do espaço pode ser concebido em função das ditas demandas. Criam-se assim espaços vivos, em constante transformação, que intentam modificar os que deles fazem parte para que sejam em seguida modificados por eles.

Iniciativas de divulgação científica têm, historicamente, feito com frequência uma opção diametralmente oposta. A fim de ampliar a quantidade de visitantes possíveis para um espaço ou de participantes para uma ação, opta-se por desconsiderar o perfil e o contexto de vida desses sujeitos. O foco passa assim a ser a própria ciência, seus conceitos e contextos de aplicação. Os ajustes referentes à idade, aos interesses ou a aspectos práticos da visita (se público escolar ou espontâneo, por exemplo) devem assim ser gerenciados pela equipe de monitores que faz a mediação entre o espaço e o público que ele acolhe.

Apesar da implementação aparentemente simplificada de propostas desta natureza, percebe-se haver um deslocamento da dificuldade, particularmente no que tange à constituição das equipes responsáveis pela mediação, sobre quem repousa grande responsabilidade. Ao mesmo tempo e de um ponto de vista logístico,

tais equipes são difíceis de serem constituídas e mantidas, dado o perfil dos membros. Tecnicamente qualificados, eles (assim como a forma como interagem com os visitantes) deveriam ser capazes de permitir uma interação legítima com o público em questão. Nessa interface, necessariamente dialógica, deveria acontecer a convergência entre as discussões de cunho científico propostas pelo espaço e a utilidade que estas poderiam ter ao contribuírem para uma melhor compreensão de aspectos relevantes da vida dos sujeitos. Dada a dificuldade de uma tal tarefa sem as etapas prévias de preparação, vê-se a mediação transformar-se em propostas de aprofundamento da questão científica que assumem a forma de novos discursos sobre a ciência.

Na falta de uma perspectiva aplicada do conhecimento científico à resolução de demandas reconhecidas como sendo suas, o sujeito pode ver fortalecida a percepção de que a ciência não corresponde a um instrumento de transformação da realidade. De que ela seja composta de sucessos, de verdades estabelecidas e estáticas, que permitem compreender o funcionamento dos fenômenos sem necessariamente alterá-los. Esta percepção reforçaria a aparente distância entre a ciência e as demandas presentes no cotidiano dos sujeitos. Ela poderia ainda reforçar a imagem de que, face à ciência, os sujeitos que não possuem formação científica são idênticos, indistinguíveis e que apenas poderiam ocupar o lugar de receptores da mediação de outros. Ambas as ideias dificultam a construção de relações mais dialógicas e ampliadas entre a ciência e a sociedade.

As equipes

As equipes de concepção e de realização de ações dialógicas são elementos essenciais, estejam elas na educação formal ou não formal. Elas constituem uma interface viva entre leigos e especialistas, devendo assim transformar o processo e ser transformadas por ele. Mas, para que possa desempenhar apropriadamente este papel, é preciso que haja conhecimento e adesão a proposta comunicacional por todos os membros, participantes diretos ou indiretos do projeto. Dos conceptores aos gestores e especialistas das áreas específicas de ciência, tendo papel particularmente importante aqueles que interagem diretamente com o público.

E se, nesse contexto o conhecimento científico relacionado ao tema em discussão é essencial (pelo menos em uma parte desta equipe), ele não pode ser, em nenhum caso, considerado suficiente para que se garantam as condições de um ato comunicacional dialógico. A concepção do nível de diálogo que se deseja implementar e de qual o

melhor caminho para fazê-lo estão entre os aspectos sobre os quais as convicções dos atores deste processo devem estar em sintonia. Sob pena de que os membros de uma mesma equipe estejam trabalhando paralelamente nas construção de projetos distintos.

Esta análise parece apontar para a importância de que as ações a serem desenvolvidas e as equipes que vão desenvolvê-las sejam constituídas ao mesmo tempo, agindo sistematicamente uma sobre a outra e tornando-se assim o substrato a partir do qual o projeto será desenvolvido. No caso de propostas voltadas para públicos com perfis específicos como os descritos no item anterior, a participação de leigos na equipe pertencentes ao grupo visado é evidentemente necessária em todos os níveis de ação.

Uma vez formada a equipe e implementadas as propostas, uma dinâmica de trabalho coletivo, semelhante à estratégia das comunidades de aprendizagem descritas por Lave, pode ser de grande contribuição. Primeiramente, ela garantiria a continuidade, a homogeneidade e a coesão das equipes, uma vez que desligamentos e inserções de membros são inevitáveis. Mas, para além dos benefícios locais, a constituição de redes organizadas de equipes de educação não formal dialógica poderia permitir a partilha de informações, a colaboração entre os membros, a valorização de iniciativas de sucesso. A exemplo do que se discutiu no item anterior, estes profissionais também poderiam identificar e objetivar aspectos relativos à identidade da profissão e da área por eles desenhada. A termo, as informações assim reunidas poderiam contribuir com a reflexão sobre a formação inicial e continuada destes profissionais.

Diametralmente oposta a esta proposta, estão as configurações nas quais os membros da equipe seriam definidos exclusivamente em função dos conhecimentos que possuem a respeito de um único aspecto das questões discutidas (o conhecimento científico por exemplo). Para que se possa implementar ações dialógicas, a empatia face aos diferentes aspectos de um problema aparece como um critério fundamental. Sem ele, a interface de troca com os leigos torna-se reduzida e o diálogo fica comprometido. Do mesmo modo, profissionais incorporados às equipes de forma superficial, dificilmente alcançariam uma compreensão aprofundada da ampla gama de parâmetros envolvidos para que se possa construir uma matriz disciplinar democrática, dialógica e eficaz da perspectiva da construção do conhecimento.

Do mesmo modo, projetos concebidos, realizados, implementados e aplicados por equipes cujos membros têm perfil equivalente, não parecem as mais apropriadas para propor diálogos

contemplando o conjunto dos distintos aspectos que compõem o tecido envolvendo temáticas e demandas socialmente consistentes.

Transformação da realidade

A perspectiva teórico-metodológica apresentada neste trabalho é convergente quanto aos benefícios de que a transformação imediata da realidade dos sujeitos está entre os elementos que compõem o quadro epistêmico que rege as ações de comunicação científica. Para isso, indicam alguns parâmetros:

- Visar a transformação e não a difusão de conhecimentos;
- Visar o movimento e não a aquisição passiva de informação;
- Não informar necessariamente, mas disponibilizar sistematicamente informação de qualidade e diversidade;
- Não prescrever, mas contrapor visões sobre um problema dado;
- Criar ações dialógicas que permitam aos sujeitos problematizar aspectos da sua própria realidade e perceber de que forma e a que nível o conhecimento da ciência é uma ferramenta de transformação.

A implementação de ações que considerem os parâmetros descritos estariam assim convergindo para despertar a própria comunidade à qual se destina a ação, a uma leitura problematizada e racional da realidade por ela vivida e de como o conhecimento da ciência pode constituir um modo de ação. Seja tratando as demandas que passam a ser identificadas e compartilhadas, seja levando-as ao conhecimento da esfera pública e fazendo com que elas existam em um universo mais amplo e compartilhado. Esta situação contribui para que os sujeitos percebam onde estão os problemas por ele vividos, o grupo do qual fazem parte e incitam à ação para transformar seu contexto de vida.

As temáticas e a estrutura comunicacional das ações

Como discutido nos itens anteriores desta seção, as temáticas abordadas por projetos que possam ser associados ao quadro epistêmico da comunicação científica precisam, para ser identificadas, de processos dialógicos. Eles é que devem permitir uma reflexão aprofundada sobre a

realidade da qual faz parte um grupo de sujeitos, para que em seguida se possa identificar elementos que incitem esses sujeitos a perceber, no conhecimento científico, um fator de transformação desta realidade. Ou seja, tais temáticas precisam emergir da realidade dos sujeitos em questão. Freire entende que é a problematização das contradições vividas pelos sujeitos que permite identificar demandas, temas geradores e as situações significativas a ela associados (FREIRE, 1978). Callon, Lascoumes e Barthes (2001) compactuam desta proposta. Para estes e outros autores, refletindo sobre as relações entre a ciência e a sociedade, as temáticas que melhor adequam-se às premissas de uma relação dialógica entre leigos e especialistas são aquelas que possuem natureza científica, mas que impactam em problemáticas relevantes para um ou mais grupos de sujeitos.

Quaisquer que sejam os procedimentos adotados, tais critérios dificilmente seriam respeitados em ações de educação não formal preocupadas exclusivamente com um recorte parcial de conceitos científicos. Principalmente quando estes forem referentes a aspectos consagrados da ciência. Em outras palavras, algumas temáticas permitem, mais do que outras, uma abordagem dialógica. A matéria escura ou a física de partículas por exemplo, dificilmente podem ser incorporadas em ações dialógicas, dada a pouca interface que possuem com as demandas reais dos sujeitos leigos. Já as doenças relacionadas a falta de saneamento básico, a energia nuclear como solução de energia limpa ou os transgênicos, merecem debate.

Além do tema das discussões mantidas com o público leigo, outros parâmetros podem ser utilizados como indícios do nível interventivo e de dialogicidade presente nas ações propostas. Os dois principais modelos que compõem o quadro epistêmico da comunicação científica fundamentam-se no diálogo e na coprodução de saberes. Em ambos os casos, não pode haver um desequilíbrio pronunciado entre o tempo de fala dos atores. Esta conclusão implica no fato de que ações de educação não formal, pautadas em atos comunicacionais que atribuem um papel excessivamente grande a um número reduzido de atores, não indicam haver altos níveis de diálogo ou colaboração. O mesmo pode ser dito quando uma quantidade importante de sujeitos participando de um ato comunicacional não se vêem atribuído nenhum tempo de fala ou outro papel decisivo. Este fato indicaria uma posição de receptor e um esquema comunicacional que não favorece as trocas.

Algumas pistas

Para além das indicações metodológicas apresentadas no item anterior, as discussões deste capítulo também parecem apontar para algumas pistas interventivas. Elas materializam ações já presentes no cenário brasileiro da educação não formal, que poderiam impulsionar e sustentar o surgimento de novas práticas.

ONG's, sindicatos e outros grupos organizados

A investigação temática freireana foi anteriormente apresentada como sendo uma possibilidade metodológica de grande interesse. Independente do contexto em que se dá o processo, ela permite a identificação das contradições e demandas associadas a um coletivo de sujeitos. Se na educação formal esta metodologia possibilita o acesso à realidade na qual uma escola está inserida, na educação não formal a sua aplicação se reconfigura dada a ausência de grupos estáveis de participantes. Apesar deste complicador, seu interesse se mantém, uma vez que também neste caso as demandas têm um papel essencial no contexto de aplicação.

Introduziu-se assim, ainda na sessão anterior, a possibilidade de pré-definição de grupos, reunidos pelas demandas que compartilham ou pelo seu pertencimento a um mesmo grupo de atingidos (CALLON, LASCOUMES, BARTHES, 2001). Este agrupamento, quando organizado ao redor de equipes da sociedade civil (ONG's, sindicatos e outros grupos organizados), parece permitir o acesso a conhecimentos e informações sobre os sujeitos e sobre as preocupações associadas à realidade por eles compartilhada. Neste contexto, o desenvolvimento de ações de educação não formal, em parceria com tais grupos, poderia permitir que o processo de investigação temática acontecesse de forma acelerada. Além disso, uma tal proposta poderia ampliar o grupo de sujeitos que reúnem conhecimento científico, conhecimento empírico e experiência com os temas associados à realidade estudada. Eles podem assim ser incorporados à equipe de desenvolvimento do programa de educação não formal em gestação.

Este tipo de arranjo comporta ainda algumas vantagens possíveis, de natureza logísticas. Grupos como os descritos aqui (ONG's, sindicatos, movimentos sociais...) possuem com frequência uma ou mais representações locais espalhadas pelo país. Esta organização facilitaria a multiplicação dos resultados obtidos no desenvolvimento de projetos de educação não formal a eles associada. Apesar das adaptações que podem ser pressentidas para cada contexto, as propostas poderiam assim ser multiplicadas, dada a existência de uma grande quantidade de elementos

compartilhados por estes coletivos organizados, bem como pelos usuários a eles associados. Esta repetição deixa entrever a possibilidade de ampliação dos resultados obtidos.

Assim, ao invés de visar a construção de grandes espaços físicos destinados ao público leigo compreendido indistintamente, o quadro epistêmico da comunicação científica poderia buscar apoio em uma estrutura orgânica, distribuída de forma mais homogênea e racional no território brasileiro. Homogênea porque não precisaria necessariamente estar centralizada apenas nas grandes metrópoles. Racional porque essas associações da sociedade civil tendem a surgir em contextos onde a temática por elas explorada se faz presente. Sua multiplicação poderia torna-se assim mais efetiva.

A tática também fortalece a parceria entre novas propostas comunicacionais e uma rede de parceiros associados e legítimos no tratamento das demandas, historicamente inserida na esfera pública. Critério este que parece apontar para uma maior amplitude de resultados a serem obtidos do ponto de vista do alcance da informação distribuída.

Movimento Maker

Entre as distintas práticas descritas neste trabalho, as ações relacionadas ao movimento maker, e já apresentadas anteriormente, estão entre aquelas que possuem uma correspondência importante com as definições e propostas do quadro epistêmico da comunicação científica⁷⁵. Do ponto de vista conceitual, o movimento reivindica uma identidade que se constrói a partir de valores voltados ao Bem Comum, o livre acesso e a perspectiva de custo mínimo e partilha máxima de conhecimentos e de recursos. Os coletivos assim constituídos, materializam-se nas Fairs, nos Fab Lab's, hackers e biohackers spaces e possuem um funcionamento que favorece a colaboração.

Esta perspectiva incentiva sujeitos isolados, portadores de uma demanda, a buscarem nestes espaços o suporte de que precisam a fim de constituírem uma solução para o problema que os atinge. Ao fazê-lo, o sujeito integra um coletivo com quem não compartilha necessariamente o interesse por um tema dado, mas sim por problemas cuja solução tem perfil semelhante. Com o andamento do trabalho, trocas com o grupo ampliado que interage virtualmente via rede ampliam a partilha e dão suporte no andamento do processo. Diferentemente dos demais coletivos discutidos, aqui eles reúnem-se não ao redor da demanda propriamente

⁷⁵ Um artigo foi escrito sobre o uso de espaços *makers* no contexto do ensino das ciências. (SAMAGAIA, DELIZOICOV, 2015)

dita, mas do objeto em construção que a ela responde. É esta perspectiva de produção autônoma (ou da transformação, customização de objetos existentes) que coloca-se no centro da ação e que pode, sob certas condições, levar outros sujeitos a perceberem a existência de níveis de ação sob sua realidade imediata que antes permaneciam invisíveis.

Outra distinção está associada à ordem de construção da ação colaborativa. Ao invés do grupo constituído despertar os indivíduos para as demandas existentes ao seu redor, os sujeitos portadores de demandas é que estão no centro do processo. Esta perspectiva poderia acenar para a existência de um papel excessivamente importante a ser atribuído ao sujeito isolado, atuando dentro de um coletivo. Para evitar o mal entendido é que a nomenclatura vem sendo transformada nos últimos anos. Ao invés de *Do it Yourself* (DiY) ou *faça você mesmo*, passou-se a utilizar o *Do it with others* (DiWO) ou *faça isso com outros*, reforçando o aspecto colaborativo potencializado pelas conexões via rede existentes entre os espaços.

O que se observa assim nestas comunidades, é o agrupamento de sujeitos e equipes que veem nelas um espaço fértil, onde se pode construir novas soluções para velhos problemas. Para incentivá-las, aposta-se também na introdução de ferramentas inovadoras, para as quais são necessárias ações de formação. Elas tendem a ocorrer pontualmente no seio das equipes, permitindo o acesso dos leigos e incentivando o uso de equipamentos ou técnicas provenientes do universo da ciência e da tecnologia. Assim fazendo, os espaços permitem que os sujeitos ampliem seu universo de ação, adentrando na fronteira do conhecimento especializado. Eles também compartilham bancos de dados e ferramentas de análise às quais normalmente apenas os cientistas e outros especialistas têm acesso. Neste contexto, há relatos de grupos de cidadãos que apropriaram-se das ditas ferramentas para projetar e realizar medidas de qualidade da água, passando a produzir relatórios paralelos aos oficiais. Ou ainda, um grupo de estudantes do ensino básico que utilizou a infra-estrutura do espaço para demonstrar que o restaurante de sushi do bairro onde viviam não propunha 32 tipos de peixe como anunciado, mas apenas três.

Do ponto de vista das relações estabelecidas entre os membros do grupo, entende-se que elas sejam estruturadas de forma horizontal, favorecendo as múltiplas trocas e parcerias, o que se mostra convergente com as comunidades de aprendizagem⁷⁶ descritas por Lave. Mas estudos precisariam ser realizados a fim de melhor compreender o processo de

aprendizagem propriamente dito, uma vez que os projetos desenvolvidos dentro dos espaços makers levam, em geral, a propostas inéditas.

Para a implementação de iniciativas desta natureza, os já conhecidos clubes de ciência poderiam, sob certas condições, constituir um viveiro de espaços maker. Para tanto, algumas características essenciais precisam ser observadas, como a diversidade de sujeitos que frequentam o espaço, a ausência de estrutura verticalizada e a demanda por uma tal proposta na comunidade onde ela será implementada. Dado o papel fundamental do coletivo, dificilmente se poderia enxertar ações desta natureza em grupos que não possuem a demanda para tal. Uma vez mais, ações efetivas que se propagam de forma orgânica e que correspondem às expectativas de um grupo dado, precisam ser mais propostas do que impostas.

Os espaços makers evocam ainda um aspecto ao qual não se vem dando a devida atenção: a criatividade, patrimônio nacional, que está entre as qualidades atribuídas histórica e culturalmente ao povo brasileiro. Como prova, vêem-se surgir as gambiarras que são, desde muito tempo, uma forma de se tratar problemas técnicos desenvolvendo soluções adaptadas a partir daquilo que está ao alcance dos sujeitos. Espaços maker poderiam corresponder a uma forma de organizar estas soluções, para que fossem gradativamente otimizadas via conhecimento científico e tecnológico. Eles permitiriam ainda que este conhecimento fosse introduzido sob demanda, em uma configuração que valoriza o papel dos sujeitos envolvidos.

Projetos de extensão universitária e as Boutiques de Ciência

As boutiques de ciência, também introduzidas no capítulo 4, correspondem a espaços construídos para acolher demandas de coletivos organizados, que precisam de apoio especializado no tratamento de problemas por eles enfrentados. As boutiques constituem-se assim por uma equipe multidisciplinar de coordenação, especializada em acolher demandas que possuem um verdadeiro impacto na comunidade da qual emergem, para que estas sejam transformadas em projetos de pesquisa científica. Em seguida, os especialistas da instituição que acolhe a boutique são chamados para contribuir.

Em seu funcionamento padrão, as equipes assim constituídas atribuem aos leigos portadores do projeto, um papel central. Eles são envolvidos em todas as etapas para que contribuam com elas, dado o vínculo privilegiado que mantêm com a demanda original. Esta concepção, de implementação relativamente simples, possui

convergências consideráveis com o quadro epistêmico da comunicação científica.

Freire, em sua proposta de educação popular, também identifica a importância da interação entre especialistas e equipe de educadores durante a redução temática e a emergência do tema gerador. (FREIRE, 1978) Posteriormente, o autor faz referência novamente a esta interação, ao abordar a necessidade de que seja oferecido ao especialista, um retorno quanto ao resultado do trabalho proposto ou desenvolvido por ele junto ao povo. O autor indica ainda os projetos de extensão universitária como sendo uma possibilidade de introdução de uma colaboração mais estreita entre equipes de educadores e especialistas.

Outro autor que aborda aspectos convergentes com as boutiques de ciência é Castelfranchi (2004). Para ele as instituições de ensino, públicas ou privadas, possuem um forte potencial de contribuição na construção de relações entre a ciência e a sociedade, dado o seu compromisso com a intervenção, institucionalizado através dos projetos de extensão. O mesmo pode ser dito de Auler e Delizoicov (2015) que também identificam o potencial destes projetos na internalização das demandas sociais. Tanto eles quanto Castelfranchi (2004) entendem que a estrutura universitária já comporta iniciativas onde pesquisadores e estudantes do ensino superior frequentam espaços sociais e constituem com a população vínculos fortes e profundos. As demandas assim identificadas deveriam em seguida ser transformadas em problemas de pesquisa constituintes de uma agenda local. As boutiques de ciência parecem assim uma forma de reunir distintos aspectos da construção de um espaço de interação entre demanda social e pesquisa científica.

Se aplicada, a convergência entre estas propostas que parece manifesta, pode ter uma implementação simplificada do ponto de vista logístico e conceitual. Conceitual primeiro, porque existe uma rede mundial de science shops ou boutiques de ciência que dá suporte a equipes interessadas em desenvolver projetos semelhantes. Estes exemplares que têm sua gênese em distintos contextos (e não apenas nos países centrais) fornece indícios e informações que facilitariam o desenvolvimento de uma proposta local. Em seguida, o projeto assim constituído, poderia ser multiplicado através das inúmeras instituições de ensino e pesquisa no Brasil e do compromisso por elas afirmado de intervenção comunitária. Elas constituem, como outras pistas evocadas nesta sessão, formas orgânicas de conceber projetos integrados de inserção de ações de comunicação científica na interface ciência e sociedade a partir da infra-estrutura existente.

Um portal para reunir material de apoio

Nas ações destacadas neste capítulo, estão presentes propostas de organização institucionalizadas ou não, de projetos que possibilitam a aparição de comportamentos ativos e participativos através do uso do conhecimento científico. Para que se possa obter um tal resultado, mostra-se no entanto essencial que o próprio conhecimento, quando aplicado no tratamento de problemas e demandas reais, seja abordado de modo a possibilitar que o sujeito entreveja a existência de múltiplos parâmetros e compreensões. O caráter temporário do conhecimento científico, os riscos nele contidos e os aspectos ainda não investigados, sempre que existirem de forma latente, também precisam ser enfrentados. Contrariamente ao que se poderia esperar e como discutido anteriormente, um tal nível de transparência pode contribuir com a construção de relações de confiança e de diálogo entre ciência e sociedade.

O contrário acontece quando se omite tais aspectos de forma intencional. Guivant (2004) está entre os autores que atentam para o uso potencial do conhecimento científico, não como argumento para o diálogo mas como explicação, como conclusão, que visa encerrar o debate. Basta para isso que se analise um tema complexo a partir de um recorte reduzido. Neste contexto, integra-se a utilização de argumentos científicos, seguindo propostas de persuasão. Disponibilizados aos leigos através de suportes imagéticos e textuais, trabalhados na perspectiva de potencializar uma compreensão parcial, os discursos sobre a ciência podem ser utilizados para fins específicos como demonstrar a inocuidade de produtos ou mesmo, seus efeitos positivos e desejáveis sobre a saúde, ainda que estes não existam. E ao contrário do que se poderia esperar, dificilmente tais discursos contém informações falsas ou errôneas. Mas antes, trata-se de dados e resultados de pesquisas científicas, agrupados e organizados de modo a confortar uma conclusão favorável ao produtor do discurso. Uma grande quantidade de matérias que demonstram as benfeitorias de produtos como o café, o vinho ou o ovo poderiam ser enquadradas nesta categoria.

A receita para a produção de discursos desta natureza comporta elementos simples. O primeiro é a redução da problemática ao aspecto científico (a ação de um determinado componente sobre uma estrutura biológica isolada por exemplo). No caso do vinho, exclui-se ainda as questões sociais que podem estar associadas ao consumo regular e excessivo de álcool. O segundo elemento é a utilização de dados científicos incompreensíveis ou inverificáveis pelos leigos como ilustra o exemplo a seguir. Vê-se que a linguagem técnica também contribui na

construção da legitimidade atribuída à conclusão obtida, ainda que (ou principalmente se) o interlocutor não possuir as ferramentas necessárias para decodificar o que está sendo dito :

Os efeitos dos polifenols sobre a saúde dependem, ao mesmo tempo, daquilo que eles oferecem e da sua biodisponibilidade: de modo geral, os estudos de intervenção mostram sua presença no plasma dos componentes do café tendo uma atividade antioxidante, demonstrando assim uma absorção intestinal” (...) “Novos dados epidemiológicos indicam que o café poderia reduzir o risco de aparição de doenças hepáticas, do diabetes e do mal de Parkinson mas estudos complementares são necessários para que se possa melhor compreender estas relações

(Encarte da companhia Kraft Food / Carte Noire p. 18; tradução nossa)

O índice de massa corporal (IMC) dos consumidores de BRSA* Bebidas Refrescantes Sem Álcool neste caso, refrigerantes , mesmo os grandes consumidores, é comparável àquele dos não-consumidores, quer dizer em regra, inferior a 25. As crianças e adolescentes grandes consumidores de BRSA e que atingem a recomendação [de consumo] de 1,5l [de líquidos diários], são três vezes mais numerosas do que a média.

(Encarte da companhia Coca-Cola p. 26)*

Outro elementos constituinte dos discurso desta natureza é a omissão da existência de uma grande quantidade de parâmetros para os quais pouco ou nada se sabe, construindo a ideia de um conhecimento conclusivo. Neste contexto, o uso de imagens associadas à ciência vem legitimar o discurso, como os jalecos brancos, os gráficos e tabelas, a menção a testes comparativos como os apresentados nas citações acima e que estendem-se da venda de remédios até as publicidades de sabão em pó. Empresas multinacionais como Coca-Cola, Mc Donalds, Kraft Foods, Monsanto, etc produzem e disponibilizam uma ampla quantidade de materiais correspondendo a esta descrição.

Esta perspectiva também pode ser ilustrada a partir de um exemplo historicamente relevante: as campanhas publicitárias da indústria tabagista dos Estados Unidos entre as décadas 60-70. Em um

período em que não existia qualquer informação sobre os danos causados pelo consumo de tabaco para a saúde humana, alguns cientistas começavam a evocar o problema através de resultados de pesquisas independentes. Para contrapor os efeitos destas discussões, a indústria apostou em campanhas publicitárias que agrupavam dois critérios essenciais: a imagem do médico fumante como personagem recorrente e o uso de discursos sobre a ciência, que se apresentam (ainda que de maneira equivocada) como sendo informativos. A universidade de Stanford agrupou uma grande quantidade de pôsteres e outros materiais que ilustram estas práticas.⁷⁷ Entre eles, destaca-se a imagem abaixo onde lê-se O fumo e a proteção da garganta - segundo 9651 doutores.

⁷⁷ http://tobacco.stanford.edu/tobacco_main/main.php

Figura 12-Campanha publicitária da marca de cigarros Lucky Strike

September, 1927

Smoking and Throat Protection

As viewed by 9651* Doctors

WHAT is the quality that so many of those whose voices are precious have found that makes LUCKY STRIKE cigarettes delightful and of no possible injury to those voices?

For the answer, a number of physicians, many of them leading physicians, in various parts of the United States were recently asked these two questions:

Q1—In your judgment is the heat treatment or toasting process applied to tobacco previously aged and cured, likely to free the cigarette from irritation to the throat?

9651 doctors answered this question "YES."

Q2—Do you think from your experience with LUCKY STRIKE cigarettes that they are less irritating to sensitive or tender throats than other cigarettes, whatever the reason?

11,105 doctors answered this question "YES."

Consider what these figures mean; consider that they represent the opinion and experience of doctors, those whose business it is to know.

"It's toasted"
No Throat Irritation—No Cough.



Joseph Cailloux,
Noted
French Orator,
writes:

"I have found your Lucky Strike Cigarettes very agreeable. They do not hurt my throat in the least and are very soothing to my voice."

J. Cailloux



*WE HEREBY CERTIFY that we have examined the cigarettes mentioned in this advertisement and find that they are of the highest quality and are of the finest tobacco. LITTON, BIRD, KERN, & HIGHTHOVEN
New York, July 25, 1927.

FONTE: http://tobacco.stanford.edu/tobacco_main/main.php

Assim, a questão do acesso à informação científica, com qualidade e diversidade de perspectivas, é fundamental para incitar a emergência de iniciativas institucionalizadas ou não de diálogo com a ciência. Elas são a tal ponto essenciais para a concepção de

posicionamentos individuais e coletivos sobre um tema dado que muitas equipes têm se mostrado preocupadas em produzi-las e disponibiliza-las. São textos e fichas de resumo, que possibilitam identificar, reunir e organizar rapidamente uma grande quantidade de informações confiáveis. Artigos científicos, análises de especialistas que descrevem e explicitam as correlações obtusas dos termos utilizados em materiais publicitários, pedidos de cautela quanto as extrapolações autorizadas ou não por dados obtidos a partir de pesquisas científicas, etc... De modo geral, estes materiais encontram-se disponíveis na internet, mas permanecem fora do alcance da maioria da população porque apresentam-se em francês ou em inglês. Ao contrário dos ditos materiais de persuasão que são amplamente traduzidos e divulgados.

A exemplo dos materiais didáticos produzidos após a redução temática freireana, tais suportes podem ser concebidos como modos de fundamentar o processo educacional de resposta a demandas previamente identificadas. Pode-se esperar, através deles, instigar a autonomia na reflexão, permitir as análises aprofundadas e promover a construção de posicionamento individuais dos sujeitos. Neste processo, mesmo textos prescritivos e manipulados como os propostos nas citações acima podem ser utilizados. Basta para isso que estes sejam contrapostos a outros materiais que, através de argumentos igualmente convincentes e confiáveis, descrevam uma conclusão distinta.

Estes exemplos ilustram a importância de se reunir e disponibilizar um amplo conjunto de materiais de apoio, como uma forma de possibilitar a decodificação da realidade e de incentivar e subsidiar a aparição de novos elementos na matriz disciplinar da educação não formal. A simples existência destes materiais, pode incentivar o diálogo, uma vez que não se obtém, através deles, nenhuma conclusão. Para que estes possam ser amplamente acessados, sugere-se o uso de um portal on-line que se comprometa em disponibilizar materiais contendo as características descritas acima, que podem inclusive ser traduzidos a partir daquilo que produzem os países centrais, desde que associados a análises de especialistas locais, capazes de avaliar e descrever o impacto destas análises no contexto local.

Outras possibilidades

A educação escolar, em seus vários níveis de ensino e, sobretudo, a que forma pesquisadores em CT constituem um elemento do espaço social mais amplo que pode potencializar a inserção de atores, historicamente excluídos, no processo de conhecimento, (...) de tal forma que demandas destes, democrática e processualmente definidas, a partir de critérios também democráticos, sejam assumidas como problemas de pesquisa, problemas de conhecimento. Ou seja, busca-se, mediante processos educativos, potencializar a atuação da sociedade civil, de atuação frágil segundo Dagnino (AULER, DELIZOICOV, 2015; p. 287)

Para além das alternativas apresentadas nesta seção, algumas outras podem ainda ser consideradas, tendo em vista critérios operacionais como a simplicidade de concepção e realização. Entre elas estão os cafés científicos que, como discutido anteriormente, podem corresponder a iniciativas convergentes com o quadro epistêmico da comunicação científica, desde que respeitados alguns critérios essenciais. Entre eles está a possibilidade de descoberta do tema científico em questão, segundo os critérios de diversidade e de acessibilidade discutidos na sessão anterior. Este processo deve ocorrer antes do encontro com o especialista, a fim de que se possa qualificar os participantes para o diálogo.

Os temas abordados também devem corresponder aos aspectos descritos nesta sessão e diretamente vinculados a demandas que provenham da realidade dos sujeitos. É sobre elas que os leigos podem dialogar, a ciência será em seguida introduzida tanto na etapa anterior quanto no momento do encontro com o especialista, de modo a clarificar aspectos associados à problemática em discussão. Estes temas também podem ser selecionados em função da sua capacidade de promover a construção de distintas compreensões. A campanha de vacinação contra o HPV por exemplo, abordada no Brasil como sendo uma evidência, evoca profundos e contundentes debates na comunidade científica e junto a sociedade na Europa. Não quanto a eficácia da vacina enquanto fármaco, mas no seu impacto na saúde pública, ou enquanto solução

individual de preservação da saúde, em seu *modus operandi*⁷⁸ ou ainda segundo aspectos pontuais como a presença de sais de alumínio (para os quais já foram demonstrados riscos consideráveis à saúde humana) entre os componentes complementares que compõem a vacina. Se a discussão tornasse este aspecto um problema na esfera pública, a indústria farmacêutica poderia dedicar tempo e financiamento ao desenvolvimento de soluções alternativas a este componente.

Idealmente, estes encontros deveriam ainda respeitar a diversidade de perspectivas científicas quando elas houverem. Como no caso dos transgênicos por exemplo, onde uma grande quantidade de cientistas manifestou-se contrariamente as escolhas feitas pela lei de bio-segurança brasileira. (GUIVANT, 2004) Os argumentos por eles avançados, de ordem social, econômica, política mas também científica, permaneceram quase inaudíveis na esfera pública.

Outra possibilidade seria explorar a resolução de problemas reais em complemento às exposições, os exhibits ou artefatos como ficaram conhecidos no Brasil. Neste contexto, uma estrutura física restaurada ou reformada para abrigar atividades de educação não formal, poderia descrever os problemas enfrentados e as soluções utilizadas: isolamento acústico ou térmico, reforços estruturais, disposição dos espaços, fluxo de pessoas, etc. Como são diagnosticados os problemas, como eles impactam no cotidiano das atividades realizadas, quais soluções existem, quais foram adotadas e porque. Neste processo, espaços como estes poderiam comprometer-se com a inovação acessível, que pudesse permitir aos visitantes identificar problemas equivalentes em suas vidas privadas, aplicando ou adaptando as soluções propostas pelos especialistas. Vídeos testemunhando da evolução do espaço, maquetes, amostras, suportes digitais que reproduzam procedimentos de controle de amostras, etc.. poderiam compor o espaço expositivo, permitindo ao visitante acessar conteúdos de ciência e de tecnologia aplicados *in locu* na resolução de problemas.

Ao mesmo tempo, esta descrição comprometeria a equipe envolvida na construção dos ditos espaços para que elas refletissem sobre as escolhas segundo padrões racionais, que seriam em seguida apresentados. Um exemplo que ilustra este propósito são os graves problemas enfrentados no Brasil para combater o calor e a umidade. Para eles, existem soluções simples, baratas e engenhosas, passíveis de serem realizadas. Utiliza-las e apresenta-las permitiria não apenas

⁷⁸ Na Europa, a quantidade de doses sugerida pela indústria farmacêutica é menor se comparada com a aplicação brasileira.

descrever conteúdos científicos, como divulgar as soluções existentes junto a usuários potenciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos argumentos avançados ao longo de todo o trabalho, entende-se que a proposta freireana de educação possa ser um apoio valioso no fortalecimento e na criação de ações e práticas pertencentes ao quadro epistêmico da comunicação científica no contexto brasileiro. Iniciativas interessadas em atuar neste sentido tem a elas associada a tarefa de complementar a paisagem atual da educação não formal, criando condições para que ocorra a gênese de atividades de uma natureza distinta das que existem atualmente. Algumas propostas concretas foram apresentadas no capítulo 6.

Esta tarefa complexa está correlacionada a diferentes critérios combinados ao contexto de desenvolvimento e de aplicação das propostas. Ela implica ainda na construção de uma intencionalidade específica, mais voltada a promoção do diálogo e a colaboração e menos comprometida com a função regularmente associada à educação não formal de divulgar ou de divertir, propondo entretenimento aos participantes. Aceita-se a ideia de que refletir, em princípio, pode gerar desconforto.

Mas para que sejam implementadas propostas passíveis de alimentar a gênese do novo em um contexto historicamente marcado por ações não-dialógica, a atribuição de um papel diferente daquele historicamente consagrado ao público leigo coloca-se como uma premissa maior. Ao invés de ser participante, receptor, é preciso que este torne-se ator. Construir uma relação diferente entre ciência e sociedade implica na participação de muitos.

Apesar da necessária transformação da paisagem comunicacional atual, há que se destacar o papel importante da divulgação científica no passado, no presente e no futuro. Enquanto fonte de informação por exemplo, com forte potencial para ser incorporada a processos dialógicos, ela teve e continua a ter muito valor. Ainda que para isso seja necessário um comprometimento dos materiais assim produzidos com uma visão de ciência compatível com a da comunicação científica que, entre outras coisas, amplia e nunca encerra os debates ao redor de argumentos hegemônicos. E quando visões desta natureza não puderem ser evitadas, então elas precisam ser justapostas a posicionamentos distintos. Sejam eles de natureza científicas ou não. A ciência é diversa e madura o suficiente para construir linhas de reflexão racionalmente argumentadas ao invés do pensamento único. Os cidadãos são experientes o suficiente para decidirem o seu próprio futuro, como vem fazendo sistematicamente em temáticas distintas da ciência. A ideia

consiste em melhorar o processo que leva à tomada de decisão e não em excluí-lo.

Este debate pode ser ampliado ao se discutir o que Paulo Freire chama de pensamento mágico. Trata-se de situações onde as leituras de mundo desprezam a causalidade, a crítica e outros elementos essenciais do pensamento racional e científico. Para Freire, face a este modo de compreender a realidade, face ao sujeito que não age mas que se submete a ela, que sente a realidade imediata de forma apenas sensível e experimental, a simples informação técnico - científica também não constitui uma solução. Se for oferecida, ainda que em quantidade e com qualidade, de conteúdo e de métodos, será apropriada pelo contexto cultural no qual o sujeito está imerso e transformada, ressignificada, para que reforce a concepção de mundo que é a do sujeito. É preciso antes, que o processo ao qual ele está submetido, ajude-o a transformar o modo como ele mesmo se sente face ao mundo. Ou seja, ele precisa abandonar sua posição e entender-se como agente de transformação da realidade. Isto fará com que o sujeito busque criar condições para a aquisição das ferramentas necessárias visando o surgimento de um outro entendimento. Justifica-se deste modo a necessidade de investir na transformação das relações entre a ciência e a sociedade pensando em duas frentes: o conhecimento científico e a atitude. A quantidade, a qualidade e a natureza dos conhecimentos científicos a serem disponibilizados são uma parte importante da equação. A outra, corresponde ao interesse que se precisa despertar sobre o modo como os sujeitos, todos eles, leigos ou especialistas, vem lidando com este conhecimento.

Nestas novas relações que a comunicação científica se propõem a tecer entre leigos e especialista, a palavra de ordem é a autonomia. Perante o aprendizado das ciência, perante as decisões cotidianas envolvendo a vida privada dos indivíduos mas ainda nas resoluções e debates acerca das definições quanto ao futuro comum dos sujeitos. Os argumentos a serem considerados neste processo, podem ser apresentados de modo a desvendar o labirinto em que se encontram aqueles que desejam analisar e refletir sobre o que impacta no futuro compartilhado pela sociedade. As indicações também podem surgir, principalmente aquelas que tiverem a racionalidade e o conhecimento científico como fundamento. Mas elas devem ser expostas como informações em uma trilha na floresta, como instrumentos de navegação, jamais como uma autoestrada que desconsidera a paisagem e demais condições de contorno para descrever caminhos quase sempre em linha reta e sem inclinações.

Outro aspecto essencial apontado pelas análises feitas neste trabalho é a necessidade de que se revise a estruturação das práticas de educação não formal, para que estas tenham nas demandas dos cidadãos a gênese daquilo que será a eles proposto. Este critério vem se mostrando central, essencial. Responder a indivíduos mais ou menos interessados perguntas que eles não fazem a si mesmos, (nem aos outros!) obriga o portador do discurso à manobras capazes de manter a atenção como a diversão por exemplo. Principalmente quando esta resposta vem construída na forma de discursos orais ou escritos. Além de pouco eficaz, é preciso entender que manter o outro ocupado não é dialogar com ele. Diálogo implica em falar mas principalmente, em ouvir. E ouvir implica em considerar aquilo que o outro pensa e sente na continuidade da discussão. Para os autores discutidos neste trabalho, sem diálogo, não há participação, não há colaboração e principalmente, não há coprodução de saberes.

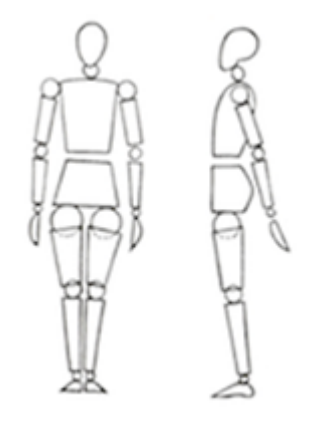
Ainda nesse contexto, parece haver uma distinção a ser construída entre manter atento um grupo de sujeitos e mantê-los em situação de construção de conhecimento. A atenção pode ser obtida, mesmo quando o outro é apenas o receptor de algo que será a ele oferecido. Ele espera. Já a construção do conhecimento perene acontece onde há uma demanda, um problema, uma pergunta. Que apenas podem surgir quando o assunto em discussão é de reconhecido interesse. Ou seja, as perguntas que podem ser formuladas sobre o comportamento de um inseto cuja existência o sujeito ignorava até então, não são as mesmas, nem tem a mesma natureza que aquelas que o mesmo sujeito faria a um especialista sobre a doença que atinge um ente querido. Ou sobre a distribuição e o tratamento da água em uma situação de crise de abastecimento. Mas se a atenção, a concentração do sujeito que constrói conhecimento não parece estar vinculada à diversão propriamente dita, ela parece manter boas relações com o prazer. A diferença é sutil, mas vale uma reflexão.

Outro aspecto a ser enfrentado refere-se ao caráter processual. Ações de comunicação científica, pelo menos do modo como foram pensadas nesse trabalho, precisam ser estruturadas em períodos mais dilatados do que os da divulgação científica. Ao mesmo tempo, elas não devem ser associadas a educação formal, sem que se faça uma discussão aprofundada que justifique esta opção. Utilizar autores e metodologias da educação formal para investigar ações de divulgação ou de comunicação científica pode ser uma aposta arriscada, dadas as diferenças profundas das condições de aplicação. Seja do ponto de vista do contexto, dos grupos a que se destinam, dos objetivos, etc.. Por esta

razão, a aproximação feita entre o quadro epistêmico da comunicação científica e a proposta freireana de educação, constituiu-se a partir de um paralelo cuidadosamente traçado e de uma fundamentação que buscou demonstrar as convergências essenciais que o autorizam.

* * * * *

Um outro aspecto relevante sobre o presente trabalho refere-se as limitações identificadas. Entre elas está o uso de modelos descritivos como matriz para a apresentação e a discussão das relações entre a ciência e a sociedade. Eles são muitas vezes compreendidos como formas engessadas e engessantes de pensar, incapazes de dar conta da complexidade dos fenômenos ocorridos fora das ciências duras. E de fato, ao que parece, modelos são isso. Mas também são mais. Podem ser utilizados como formas de referência, colocadas lado a lado com as situações complexas para que, por comparação, possa-se ampliar a compreensão que se tem de um objeto de estudo recortado do mundo real. Em uma metáfora, o que buscou-se sugerir assemelha-se a imagem abaixo:



Se um corpo humano não pode ser descrito através de figuras geométricas, quando justapostas, elas permitem o reconhecimento do objeto a ser identificado. Independentemente da intimidade que um observador tenha com ele. Elas servem assim dentro de uma perspectiva comparativa ou ainda, no estudo de aspectos e características precisamente delimitados e para os quais se faz os ajustes necessários

para que modelo e realidade possam convergir. O subterfúgio exige assim cuidado no manuseio mas não deve ser descartado.

Do mesmo modo nesse trabalho, buscou-se fazer uso dos modelos teóricos não porque eles tenham uma correspondência integral com a realidade que descrevem. Ainda menos com o contexto brasileiro das relações entre a ciência e a sociedade. Eles não podem assim ser aplicados para pensar a sua transformação. Apesar disso, a estrutura definida pelos modelos descritos teve um papel relevante na materialização da realidade a que se referem, representando um processo idealizado de forma aproximada. E esta é sem dúvida uma contribuição relevante na construção de discussões que dizem respeito não a identificação de algo que existe mas à reflexão sobre um vir a ser coletivo.

Este trabalho contém ainda uma outra aresta que precisa ser discutida. Muito embora a educação freireana esteja na essência da tese aqui defendida, o tratamento a ela reservado não esteve à altura do potencial identificado. Para nós, entre os aspectos mais relevantes abordados por este trabalho, está a identificação da existência de um paralelo entre educação formal e não formal. Nele, a comunicação científica está para a divulgação científica, do mesmo modo que a proposta freireana de educação está para a educação tradicional. Muito embora as praxis iniciais de Freire e sua teorização refiram-se à educação não formal, pesquisa e adequações em muitos aspetos, alguns deles destacados em Delizoicov (2008) permitiram a transposição para o contexto da educação formal mantendo a distinção essencial com a educação tradicional. De modo semelhante, neste trabalho, a intenção foi ampliar a perspectiva educacional freireana no contexto da educação não formal, focado contudo num âmbito mais específico, qual seja, no das relações entre ciência e sociedade parametrizadas pelas perspectivas da comunicação científica. Parte dos argumentos que permitem uma tal conclusão estão presentes no texto, mas ainda há muito o que explorar.

Entende-se assim que os debates aqui apresentados abram perspectivas de novas pesquisas tanto nas áreas da educação científica e tecnológica, quanto na educação não formal. Se estas pistas não foram totalmente perseguidas, é porque optou-se por manter o foco das discussões dentro de um perímetro confortável, que não afastou-se das relações entre a ciência e a sociedade. Dado o tempo restrito de que se dispõem para a realização de um trabalho de doutorado, aprofundar o estudo sobre a obra de Paulo Freire teria implicado em diminuir a profundidade da pesquisa do ponto de vista da comunicação científica e a educação não formal. Fez-se assim uma opção.

Um último ponto refere-se a uma outra perspectiva não explorada a contento: a educação Maker. Apesar da referência feita a esse movimento em diferentes momentos do texto, não se pôde nem pesquisar nem discutir sobre os elementos capazes de dar conta do seu potencial. Entende-se que sua repercussão sobre o modo como se pensa a educação formal e não formal pode ir muito além do que o que está posto atualmente. Outras pesquisas, discussões e propostas devem surgir no futuro de modo a explorar este ideário fértil em toda a sua complexidade.

* * * * *

Existe um dado absoluto amplamente divulgado e testado sobre o uso de capacetes como forma de proteção dos ciclistas. Pesquisas comparativas descrevem que ele representa uma proteção de 70% a 80% dos indivíduos em caso de acidente. Ou seja, para cada dez ocorrências, lesões graves serão evitadas em 7 à 8 dos casos através desta medida simples de segurança.⁷⁹ Esta conclusão serviu como base para que o poder político em cidades de todo o mundo tornassem obrigatório o uso de capacete, o que parece, em princípio, judicioso.

Mas ao analisar a situação do ponto de vista coletivo, vê-se que o problema é mais complexo do que parece. Uma outra pesquisa realizada no Canadá, compara os dados estatísticos para acidentes antes e depois da lei da obrigatoriedade do uso de capacete implementada há alguns anos naquele país. Os principais dados referem-se ao número de admissões em hospitais devido a acidentes com ciclistas que teriam sido atingido na cabeça. E eles indicam que, ao menos do ponto de vista coletivo, há pouca ou nenhuma vantagem na referida obrigatoriedade⁸⁰. Como se explica um tal paradoxo? Para os autores do artigo (e outros analistas) existem diferentes justificativas para esta situação. A primeira delas refere-se a atitude dos próprios ciclistas. Sentindo-se em segurança, elas tenderiam a expor-se com mais facilidade ao risco, aumentando a quantidade de acidentes. Outra explicação refere-se ao comportamento dos automobilistas, com frequência responsáveis pelos

⁷⁹ São muitos os estudos que descrevem tais resultados. Um deles é o artigo de THOMPSON DC, RIVARA FP, THOMPSON R. "Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists." e pode ser obtido em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10796827> Consultado em 14 de março de 2016.

⁸⁰ DENNIS J., RAMSAY T., TURGEON A. F., ZARYCHANSKI R. "Helmet legislation and admissions to hospital for cycling related head injuries in Canadian provinces and territories: interrupted time series analysis." <http://www.bmj.com/content/346/bmj.f2674> Consultado em 14 de março de 2016.

acidentes com ciclistas. Uma outra pesquisa mostrou que estes, ao verem um indivíduo sem capacete, tenderiam a distanciar-se mais do quando ele está equipado com um⁸¹ aumentando assim o risco de acidente. Estes dois fatores reunidos, compensariam o benefício identificado na primeira pesquisa. Ou seja, não há dúvidas sobre o fato de que o uso de capacete diminui as lesões que podem ser causadas, mas, por outro lado, ele teria um impacto negativo não desprezível sobre a quantidade de acidentes envolvendo os ciclistas.

Mas o problema não termina por aí. Se os dados absolutos sobre a proteção oferecida pelos equipamentos de segurança não podem ser discutidos, eles apenas são válidos quando se reproduz as condições ideais de bom funcionamento dos equipamentos utilizados. Assim, não basta apenas utilizar um capacete para que a proteção seja efetiva. É preciso ainda saber escolher qual deles é o mais apropriado a morfologia de cada indivíduo. Um capacete mal posicionado ou de tamanho inadequado não poderá cumprir sua função da mesma forma. Outro aspecto são os materiais com os quais estes equipamentos são feitos que devem corresponder a critérios pré-determinados, aspecto que permanece dificilmente verificável pelo usuário final. De modo geral, a estratégia aplicada consiste na manutenção de uma rede de confiança na loja que vende o equipamento e na marca que o produz, mas ela não pode ser demonstrada. E depois de bem escolhido, cabe ainda a questão de saber quanto tempo dura um capacete (os materiais envelhecem!) ou ainda, como se pode avaliar o estrago causado pelos impactos sofridos pelo materiais, (com ou sem a cabeça do ciclista dentro dele) sem que haja comprometimento do nível de proteção efetiva que ele proporciona.

Alguns analistas vem discutindo ainda até que ponto levantar tantas questões sobre segurança individual pode ser pertinente. Segundo eles, do ponto de vista da saúde pública, as benfeitorias trazidas pelo uso da bicicleta, com ou sem capacete, são maiores do que os riscos de acidente. E tantas questões podem intimidar o uso da bicicleta.

Em situações complexas como esta, em que a informação precisa pode gerar dúvidas sobre a melhor conduta a ser adotada, a busca por soluções alternativas não deve ser negligenciada. Assim, uma melhor infraestrutura urbana para o uso de bicicletas também tem um potencial para que se reduza a quantidade de acidentes e de feridos. Primeiro porque evita o contato entre ciclistas e automobilistas. Segundo porque

⁸¹ WALKER I “Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender.” <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457506001540> Consultado em 14 de março de 2016.

incentiva a diminuição da quantidade de carros, reduzindo riscos. Ou ainda, porque impacta na quantidade de ciclistas presentes nas ruas, outro fator de relevância na diminuição de acidentes. Por último, os países da Europa do Norte que vem incentivando o uso massivo da bicicleta viram transformadas as relações entre os indivíduos e as cidades, pensadas e vividas de modo a que se compartilhe tanto o espaço urbano quanto a responsabilidade sobre o bem estar de cada um e do seu próximo.

Este contexto exemplifica uma vez mais, uma situação onde as decisões a serem tomadas não são idênticas quando se considera o ponto de vista individual e coletivo. Elas também não podem ser definidas como sendo absolutas porque baseadas em dados e pesquisas. Situações com este nível de complexidade, intimamente vinculadas a uma realidade social, precisam ser balizadas mas não definidas pela informação. Ela se coloca como um indicador dos mais importantes para que se possa avaliar uma decisão a ser tomada, mas é o contexto individual, o modo de vida e as demais características comportamentais de cada indivíduo que, em última instância, determinam sobre as decisões mais adaptadas. No caso dos capacetes, um ciclista que percorre as ruas de uma cidade como São Paulo não expõem-se aos mesmos riscos que um ciclista de fim de semana que passeia em um bairro arborizado do Canadá. Aqueles que utilizam a bicicleta como meio de locomoção ou instrumento de trabalho cotidiano, também não podem ser tratados do mesmo modo que os ciclistas de fim de semana. Crianças e adultos também tem características diferentes. Além de caírem mais, a percepção de risco das crianças é diferente daquela dos adultos. Para cada caso, existem decisões coletivas e individuais que precisam dialogar. Mas se não houverem brechas para que elas sejam, sob certas circunstâncias, divergentes, pode haver risco de perda do efeito positivo que se buscava como no caso do uso dos capacetes.

Uma situação equivalente a esta vem sendo apercebida no caso da AIDS. Um relatório produzido pela agência nacional francesa de pesquisa sobre a AIDS, o instituto nacional francês pela prevenção e a educação à saúde e o poder público⁸² interessou-se pelas relações estabelecidas pelo conhecimento, as crenças e os comportamentos face a AIDS. Em um país onde a informação pode ser facilmente acessada e

⁸² Disponível em

http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj69tHFjsDLAhXJIJAKHZLWA5gQFggiMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.anrs.fr%2Fcontent%2Fdownload%2F1625%2F10393%2Ffile%2Frapport_kabp_fr_2004.pdf&usg=AFQjCNHepNn5gS-ewpMS2YYeCQxqr4FeBA Consultado em 14 de março de 2016.

compreendida, onde os meios de proteção estão difundidos, as estatísticas mostram que a quantidade de pessoas contaminadas a cada ano permanece estável desde o início dos anos 2000. Para os especialistas, a causa está relacionada a uma certa banalização da imagem da doença e a melhora efetiva na qualidade de vida dos doentes.

Esta banalização da doença foi ainda acompanhada pela primeira vez, de sinais de relaxamento dos comportamentos de prevenção na população geral, uma vez que a proporção de indivíduos declarando ter utilizado um preservativo naquele ano diminuiu entre 1998 e 2001, sem no entanto que a proporção de pessoas declarando ter vários parceiros ao longo do ano tenha aumentado (ela até diminuiu entre os homens mais expostos ao risco de contaminação). Outras pesquisas são mais preocupantes: o estudo NATSAL na Inglaterra, com uma utilização menos sistemática do preservativo e um aumento da proporção de respondentes declarando ter vários parceiros ao longo do ano ou ainda a pesquisa junto aos leitores de revistas gay. Os atores da prevenção na Europa e na França, alertados pelos diferentes sinais tais como o aumento do predomínio das Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) ou ainda a diminuição do crescimento da epidemia, viram igualmente se confirmar uma retomada dos riscos de contaminação pelo vírus da AIDS. (...) Este aumento do predomínio das IST, infecções que constituem um fator de risco suplementar de transmissão do HIV, confirma o relaxamento dos comportamentos de prevenção e notadamente uma menor utilização de preservativos. (Relatório Les connaissances, attitudes, croyances et comportements face au VIH / sida en France⁸³ 2005; p. 169 - 170)

Em um caso como no outro, dispor de toda a informação possível sobre como se proteger de um risco, não seria assim garantia de uma

⁸³ Região Ile-de-France; Agência Nacional de Pesquisa sobre a AIDS; Instituto Nacional para a prevenção e a educação para a saúde; Relatório Les connaissances, attitudes, croyances et comportements face au VIH / sida en France Evolutions 1992 - 1994 - 1998 - 2001 - 2004 (Conhecimentos, atitudes, crenças e comportamentos face ao HIV / AIDS.)

atitude protetora da saúde dos sujeitos. E a existência de medicamentos que controlam o HIV, que deveriam ter provocado uma melhora nas estatísticas de morte pela doença, não se confirmam. Esta situação convida a uma reflexão sobre o impacto de campanhas de vacinação massiva contra o HPV realizadas em meninas a partir de 11 anos durante o ano de 2015. Como esta proteção vai impactar no comportamento destas meninas? Como elas perceberão a decisão tomada por seus pais (provavelmente sem consultá-las, tendo em vista o teor da discussão que uma tal consulta exigiria)? Quais efeitos colaterais serão encontrados ou não quando estiverem reunidas as condições para que se possa emitir dados conclusivos sobre eles? Como a proteção vai impactar no hábito de fazer anualmente exames clínicos em uma população que se sente menos exposta ao risco? E, ao final, como todos estes fatores vão impactar nas estatísticas de morte por câncer de colo de útero no país?

E se nenhuma destas perguntas pode ser respondida no estado atual do conhecimento científico, é fato que devem haver níveis operacionais sobre os quais o conhecimento científico pode operar. Mas para que eles possam ser atingidos, é preciso pensar a situação em toda a sua complexidade, ultrapassando a perspectiva da simples difusão de informação e conselho. É nesta fatia que ocupa a interface entre a ciência e a sociedade que a comunicação científica deseja atuar.

Os exemplos apresentados, assim como as demais discussões trazidas neste trabalho, indicam que se a divulgação de conhecimento científico é fundamental, ela não pode ser desconectada de um debate mais amplo. Ele irá delimitar um papel para o processo de aquisição de conhecimento, de acesso a informação de qualidade, mas não pode se restringir a estas perspectivas. Aspectos referentes a o que se faz com o conhecimento uma vez adquirido, sobre o impacto que ele tem na transformação da realidade dos sujeitos, sobre como ele altera a distribuição da responsabilidade social surgem como fatores que não devem ser desprezados.

Do ponto de vista das relações entre a ciência e a sociedade, estes exemplos ilustram uma dificuldade associada a prescrição de soluções científicas pré-definidas aplicadas a todo tipo de problemas. A recorrência de situações onde existem produtores e seguidores de recomendações comporta assim um risco real de que os sujeitos desaprendam ou não aprendam a tomar decisões individuais e coletivas, baseadas em argumentos e informações. Eles se tornariam deste modo dependentes de uma estrutura que disponibilize o que Brian Wynne chama de conhecimento encapsulado sob a forma de prescrições de comportamento. Além de ineficazes, eles seriam contraproduativos.

Assim, em oposição a ideia historicamente marcada da divulgação científica como ponte que separa mundos distintos e incomunicáveis, como uma vela na escuridão, o presente trabalho buscou contribuir com a estruturação e difusão de um entendimento mais complexo. Ele está voltado para a constituição de formas de relações entre leigos e especialistas, entre ciência e sociedade, entre bom senso e conhecimento científico que sejam mais respeitadas, mais democráticas, mais plurais e por isso mesmo mais ricas. Para atingi-la, a comunicação, a troca e a partilha figuram entre as promessas mais promissoras. Cabe a nós atingirmos formas eficazes de incluir estes elementos de forma efetiva na construção e manutenção de uma interface viva entre ciência e sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAIN, Juliana Mezzomo; GUIVANT Julia S. O estudo da confiança na alimentação: análise do campo de pesquisa. Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais; Nº 69; São Paulo; Brasil, 2010.

ANGOTTI José Andre Peres. Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e ensino de ciências. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

AULER D.; DELIZOICOV D. Alfabetização Científico-Tecnológica para que? Ensaio; Vol 3 Nº1; UFMG; Belo Horizonte; Brasil, .2001.

AULER Décio; DELIZOICOV Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. Linhas Críticas Brasília, v.21, n.45, p. 275-296, mai./ago. 2015.

BARRACO Margherita Anna; ZILLIG Cezar. Parceiro de Charles Darwin. Scientific American Brasil Documento on-line disponível em http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/parceiro_de_charles_darwin.html Acesso em: 18 de março de 2016

BARTHE Y; AKRICH M.; RÉMY C. As investigações “leigas” e a dinâmica das controvérsias em saúde ambiental. Sociologias Ano 13, Nº 26, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, ; Brasil, .2011.

BAUER M. The evolution of public understanding of science - discourse and comparative evidence. Science, technology and Society 14 (2) pp 221-240, 2009 .

BEAUNE Jean-Claude. **La vulgarisation scientifique: L'ombre des Techniques**. Champ Vallon, Seyssel; França, 1988.

BENSAUDE-VINCENT E. **L'opinion publique et la science: à chacun son ignorance**. Synthélabo; Paris; França, 2000.

BENSAUDE-VINCENT E. **La science contre l'opinion: Histoire d'un divorce**. Les empêcheurs de pensée en rond; Paris; França, 2003.

BENSAUDE-VINCENT E. *Les vertiges de la technoscience*. Éditions de la Découverte; Paris; França, 2009.

BENSAUDE-VINCENT E. *Splendeur et decadence de la vulgarisation scientifique*. Revista Question de communication N°17; Presses Universitaires de Nancy; Nancy; França, 2010.

BENSAUDE-VINCENT E. *Splendeur et decadence de la vulgarization scientifique* in Question de communication Vol. 17 Les cultures de science en Europe, 2010.

BENSAUDE-VINCENT E. *Nanotechnology: a new regime for the public in Science*. Scientiæ Studia, V.10; Departamento de Filosofia da Universidade de São Paulo; São Paulo; Brasil, 2011.

BENSAUDE-VINCENT E. *Reconfiguring the public of Science*. In BERANGER Patrick, SCHIELE Bernard (editeurs) (2013) ‘Science Communication Today International perspectives, issues and strategies’ CNRS Editions, Paris, 2013.

BELLUCCI Sergio. *The Swiss centre for technology assessment TA-SWISS*. In, OECD Workshop on Nanotechnology, Vienna 25th September, 2009.

BOUVIER A; *Démocratie délibérative, démocratie débattante, démocratie participative*. Reue européenne des sciences sociales XLV-136/2007 on-line em 1 de fevereiro de 2010, consultado em 23 de dezembro de 2014 URL <http://ress.revues.org/82> ; DOI:10.4000/ress.82

BOY D.; De CHEVEIGNÉ S. *Enquête: les attentes du public vis-à-vis de la Science*. Chercher jours après jours, les aventuriers du savoir; Editora Autrement, Paris; França, 2000.

BOY D.; KAMEL D. D.; ROQUEPLO P. *Un exemple de démocratie participative: la “conférence de citoyens” sur les organismes genetiquement modifiés*. Revue française de sciences politiques; Association française de sciences politiques; Presses de Sciences Po N° 4-5; Paris; França, 2000.

BOY D. Sciences et société: à la recherche de la confiance perdue. Science et devenir de l'homme Les cahiers des M.U.R.S.; 1^o trimestre; Paris; França, 2007.

BUCCHI M. Can genetics help us rethink communication? Public **communication of science as a 'double helix'**. New genetics and Society, Vol 23 N^o3, 2004.

BUCCHI M. Of deficits, deviation and dialogues Theories of public communication of Science. in BUCCHI M.; TRENCH B. (editors) "Handbook of public communication of science and technology" Routledge, New York, 2008.

BURRI Regula Valérie. Coping with uncertainty: Assesing nanotechnologies in a citizen panel in Switzerland. Public Understanding of Science, Vol18 (5), 2009.

CALLON M.; RIP Arie. Humains, non-**humains: morale d'une coexistence**. In: Jacques Theys, Bernard Kalaora (dir) La terre outragée. Les experts sont formels!, Paris Autrement , 1992.

CALLON, Michel. Des différentes formes de démocratie technique. Les Cahiers de la sécurité intérieure, n^o 38, IHESI, Saint-Denis, França, 2000.

CALLON M.; LASCOUMES P.; BARTHES Y. Agir dans un monde incertain:essai sur la démocratie technique. Seuil; Paris; França, . 2001.

CARRETA Jorge Augusto. Médicos e a revolta da vacina. Teoria e Pesquisa Vol.18 N^o1, 2009.

CASTELFRANCHI, Yuri. Science and Communication in Brazil: evolution, globalization, and contingencies. JCOM (4) Dezembro 2004.

CASTELFRANCHI, Yuri. VILELA Elaine Meire; De LIMA Luciana Barreto; MOREIRA Ildeu de Castro; MASSARANI Luisa. **As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o 'paradoxo' da relação entre informação e atitudes**. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.20, supl., p.1163-1183, nov. 2013

CASTRO, I. O escravo do naturalista O papel do conhecimento nativo nas viagens científicas do século 19. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, Julho 2002.

CHARAUDEAU, Patrick. **Les médias et l'information – L'impossible transparence du discours**. Bruxelles, Editions de Boeck, 2005.

COLLINS H.; PINCH T. A cura da AIDS e a expertise dos leigos. In MASSARANI L., TURNEY J, 2005.

Commission Européenne (Europa). **Science et Société Plan d'Action**. Office des publications officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 2002.

Commission Européenne (Europa). **Les boutiques de sciences - La connaissance au service de la communauté** Office des publications officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 2003.

COMTE Auguste. Cours de philosophie positive 24eme leçon. [Documento da Internet] [acessado 2016 março 18] Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj54Oo5crLAhVClpAKHe5fB8UQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fclassiques.uqac.ca%2Fclassiques%2FComte_auguste%2Fcours_philo_positive%2Fcours_philo_pos_1_2.pdf&usg=AFQjCNGnMK4K68QpDxkpvHFbCXWRUDoGJg, 1835.

DAGNINO. As trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, v.1, n.2, p.3-36, Jul.2008.

De CHEVEIGNÉ, Suzanne. La science dans une société médiatisée Hermès Sciences et Médias n° 21, Paris, CNRS Éditions p. 15-22. 1997^a.

De CHEVEIGNÉ, Suzanne. La science médiatisée: le discours des publics Hermès Sciences et Médias n° 21, Paris, CNRS Éditions p. 95-106. 1997^b

De CHEVEIGNÉ, Suzanne. Publicisation de la science: plaidoyer pour un horizon de recherche européen. In PAILLIART I. (orgs)

(2005) “La publicisation de la science Exposer, communiquer, débattre, publier, vulgariser - Hommage à Jean Caune” PUG Presses Universitaires de Grenoble; França, 2005.

DEBRET J. B. Viagem Pitoresca ao Brasil. Tomo I. São Paulo: Itatiaia / EDUSP, 1978 In MASSARANI L.; MOREIRA I. C. (de); (2003) A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual Luisa Massarani* e Ildeu de Castro Moreira** Revista Rio de Janeiro, n. 11 , set.-dez., 2003 DOSSIÊ TEMÁTICO, (1978).

DELIZOICOV Demétrio. Concepção problematizadora para o ensino de ciências na educação formal. Relato e análise de uma prática educacional na Guiné-Bissau. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV D; Ensino de Física e a concepção freireana de educação. Revista Brasileira de Ensino de Física Vol. 5 nr 2 Dezembro, 1983.

DELIZOICOV Demétrio. Conhecimento, tensões e transições. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV Demétrio, ANGOTTI José André. Física São Paulo, Cortez, (1992).

DELIZOICOV D.; CASTILHO, N.; CUTOLO L. R. A. DA ROS M. A.; LIMA A. M. C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial flekiano. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v.19, numero especial; Florianópolis, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV D. La Educacion en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia V1, n.2, p. 37-62 jul 2008.

DUFOUR M. Autorité et Publicité dans les Sciences (Études sur la Vulgarisation Scientifique. Tese de doutorado; Departamento de filosofia; Universidade Pierre Mendes France; Grenoble; França, 1998.

DURANT John. O que é alfabetização científica. in MASSARANI L., TURNEY J, MOREIRA I. C. (org.) Terra Incógnita: a interface entre ciência e público Rio de Janeiro, Vieira & Lent, UFRJ, Casa da Ciência Fiocruz, 2005.

EISIEDEL E., EASTLICK D. L. Conferências de consenso como democracia deliberativa: Uma perspectiva das comunicações. In MASSARANI L., TURNEY J., MOREIRA I. C. (orgs) Terra incógnita - a interface entre a ciência e público; Vieira & Lent; Rio de Janeiro, Brasil, 2005.

EISIEDEL E. Public participation and dialogue In in BUCCHI M.; TRENCH B. (editors) “Handbook of public communication of science and technology” Routledge, New York, (2008).

EPSTEIN Steve. Impure science: AIDS, activism and the politics of knowledge. Bekerley: University of California Press, Estados Unidos, 1996.

FLECK L. Gênese e desenvolvimento de um fato científico. Fabrefactum; Belo Horizonte, 2010.

FONSECA, Maria Rachel Fróes da. **As “Conferências populares da Glória”: A divulgação do saber científico.** História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.2 (3), nov. 1995 - fev 1996, p.135-166, 1995.

FRANCA, Cláudia. Cafés científicos - Interações entre a comunidade científica e a sociedade civil em um espaço público de comunicação da ciência. Tese de Doutorado, Orientadora Profa Dr Silvania Sousa do Nascimento, Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação Belo Horizonte, 2013.

FREIRE P. Pedagogia do Oprimido 6a edição. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 1978.

FREIRE P. Educação como prática da liberdade. 18a edição. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 1967.

FREIRE P. Extensão ou comunicação? 10a edição. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 1992a.

FREIRE P. Pedagogia da Esperança Um reencontro com a pedagogia do oprimido. 4a edição. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 1992b.

FREIRE P. Ação cultural para a liberdade e outros escritos. 15a edição. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra, 2015.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen. MALDANER, Otávio Aloisio; DELIZOICOV, Demétrio. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. Ciência & Educação V.18. nº 1. p.1-22. 2012
Guia de centros e museus de ciência 2015.

GUIVANT J. S., FLORES Murilo. Transgênicos, ciência e política. Jornal o Estado de São Paulo 12 de Novembro de 2003.

GUIVANT J. S. A governança dos riscos e os desafios para a redefinição da arena pública no Brasil. Ciência, Tecnologia+sociedade, novos modelos de governança. Brasília, 06 a 11 de dezembro de 2004. Disponível em:
<http://www.iris.ufsc.br/pdf/A%20governa%5B1%5D...pdf> Acessado em: 1 de outubro de 2008.

HELLEMANS A. Science shops provide non profit alternative. Nature Nº 412, 2001.

House of Lords. Select Committee on Science and Technology
Science and Society, London: Stationery Office, 2000.

HURTADO Carlos Nunez. Contribuições para o debate Latino-Americano sobre a vigência e a projeção da Educação Popular. In PONTUAL Pedro, IRELAND Timothy (org.) “Educação Popular na América Latina: diálogos e perspectivas” Brasília Ministério da Educação UNESCO, 2006.

HUTCHINS Edwin. *Cognition in the wild*. The MIT PRESS, Cambridge, 1996.

IRWIN Alain. *Risk, science and public communication Third-order thinking about scientific culture*. in BUCCHI M.; TRENCH B. (editors) “Handbook of public communication of science and technology” Routledge, New York, 2008.

JAUBERT A. LÉVY-LEBLOND J.-M. (orgs.) *(Auto)Critique de la science*. Seuil; Paris, 1973.

JEANNERET Y. *Écrire la science: Formes et enjeux de la vulgarisation*. Presses Universitaires de France, 1994.

JURDANT B. *Entre science et société: les ambiguïtés de la vulgarisation*. In *Colloque Science et Société au XXIème siècle: autres relations, autres pratiques*, Atas do colóquio; Parlamento Europeu de Strassbourg; Edições do CNRS, 28 e 29 de novembro de 2007.

JURDANT B. *Les problèmes théoriques de la Vulgarisation Scientifique*. Tese de doutorado; Departamento de psicologia; Universidade Louis Pasteur; Strasbourg; França, 2009.

KELLNER Alexandre. *Divulgação científica para quem e por quem?* Ciência Hoje Documento on-line disponível em <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/cacadores-de-fosseis/divulgacao-cientifica-para-quem-e-por-quem> Consultado em 18 de março de 2016.

LAMY-PERONNET, Rafaela. *Caractéristiques des discours à propos de la science dans les magazines non scientifiques*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Genebra, Faculdade de Ciências Econômicas e Sociais, Mestrado em ciência da comunicação e mídia, 2005.

LANDRAIN Thomas; MEYER Morgan; PEREZ Ariel Martin; SUSSAN Remi. *Do-it-yourself biology: challenges and promises for an open science and technology movement*. Systems and Synthetic Biology, Springer, 2013.

LAVE J. *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge University Press, 1988.

LAVE J. A comparative approach to educational forms and learning processe. *Antropology and Education Quaterly* 13(2) pp 181-187, 1992.

LAVE J. Teaching, as Learning, in Practice. *Mind, Culture, and Activity* Volume 3, N°3, 1993.

LAVE J. Changing Practice, Mind, Culture, and Activity. Vol 19 N°2 pp 156-171, 2012.

LEDFORD H. Life hackers. *Nature*. V. 467, Outubro, 2010, p. 650-652, 2010.

LÉVY-LEBLOND. Technoscience. in Nicolas Witkowski (dir.) *Dictionnaire culturel des sciences*, Seuil, Paris, 2001.

LÉVY-LEBLOND. Faut-il faire sa fête à la science? *Revue Alliage culture science technique* N°59; Universidade de Nice Sophia Antipolis; França, 2006.

LÉVY-LEBLOND. La science est-elle universelle? *Le Monde diplomatique* de Maio de 2006. Disponível em <http://www.diplomatique.org.br/print.php?tipo=ac&id=1889> .Acessado em 21 de janeiro de 2015.

LÉVY-LEBLOND. Outra ciência é possível. *Le Monde diplomatique Brasil* de 1 de maio de 2006. Disponível em http://www.monde-diplomatique.fr/2006/05/LEVY_LEBLOND/13453 .Consultado em 21 de janeiro de 2015.

LEWENSTEIN B. V. Models of public communication of science and technology. *Public Understanding of science*; Cornell University; New York, Junho, 2003.

LEWENSTEIN B. V.; BROSSARD D. Assessing Models of Public Understanding In ELSI Outreach Materials. Relatório de projeto do departamento americano de energia ; Cornell University; New York, . 2006.

LICOPPE C. La formation de la pratique scientifique: le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630 - 1820). *La Découverte*; Paris, 1996.

LOUREIRO C. F. B.; FRANCO, J. B. Aspectos teóricos e metodológicos do Círculo de Cultura: uma possibilidade pedagógica e dialógica em educação ambiental. *Ambiente & Educação* Volume 17(1), 2012.

LOWY Ilana. Fleck em seu tempo, Fleck em nosso tempo: Gênese e desenvolvimento de um pensamento. In Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência / Mauto Lúcio Condé (org.) Belo Horizonte, Fino Traço, 2012.

MASSARANI L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20. Dissertação de Mestrado, Instituto Brasileiro de Informação em C&T (IBICT) e Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

MASSARANI L. Aspectos históricos d divulgação científica no Brasil. in MASSARANI L.; MOREIRA I. C. (de); BRITO F. “Ciência e Público” ; Casa da Ciência, Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Fórum de Ciência e Cultura, Rio de Janeiro, 2002.

MASSARANI L.; MOREIRA I. C. (de). A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual. Luisa Massarani* e Ildeu de Castro Moreira** *Revista Rio de Janeiro*, n. 11 , set.-dez., 2003 DOSSIÊ TEMÁTICO.

MASSARANI L. Comunicação da ciência e apropriação social da ciência: algumas reflexões sobre o caso do Brasil. *Uni-Pluri/versidad* Vol 12 N°3; Universidade de Antioquia; Colombia, 2012.

METCALFE Jenni. Engaging people in controversial science: A climate change case study. In BERANGER Patrick, SCHIELE Bernard (editeurs) (2013) “Science Communication Today International perspectives, issues and strategies” CNRS Editions, Paris, 2013.

MOLES A.; OULIF J. Le troisième homme - Vulgarisation scientifique et radio. *Diogene* N°58 França, 1967.

MOREIRA I. C. (orgs) *Terra incógnita - a interface entre a ciência e público*. Vieira & Lent; Rio de Janeiro, Brasil.

MORROW, Raymond A.; TORRES Carlos Alberto. Gramsci e Educação Popular na América Latina. Currículo sem Fronteiras, v. 4, n. 2, p. 33-50, jul/dez. 2004.

NEUBAUER Cláudia. Les ateliers scénario. 2004. Documento on-line disponível em <http://sciencescitoyennes.org/les-ateliers-scenario/> Consultado em 19 de março de 2016.

NEUMAN Michael. Quelques exemples de méthodes participatives. Relatório da conferência Sciences et Société en mutation realizado em junho de 2006 Documento disponível em <http://www.cnrs.fr/colloques/sciences-societe/> Rúbrica Sources et Références Acessado em: 19 de março de 2016.

PAILLIART I. (orgs). La publicisation de la science Exposer, communiquer, débattre, publier, vulgariser - Hommage à Jean Caune. PUG Presses Universitaires de Grenoble; França, 2005.

PALUDO Conceição. Educação Popular - Dialogando com redes latino-americanas (2002 - 2003). In PONTUAL Pedro, IRELAND Timothy (org.) “Educação Popular na América Latina: diálogos e perspectivas” Brasília Ministério da Educação UNESCO, 2006.

PIAGET J.; GARCIA R. Psicogênese e história das ciências. In “Ciência, psicogênese e ideologia” Dom Quixote; Lisboa, 1987.

PELLEGRINI FILHO, A. Conferências de Consenso: A experiência chilena. Revista História, Ciência, Saúde V.12 N°2; Manguinhos; Rio de Janeiro; Brasil, 2005.

PHILLIPS, Lord; BRIDGEMAN, J. and FERGUSON-SMITH, M. The BSE Inquiry: The Report, London: Stationery Office, 2000. www.bseinquiry.gov.uk

PIAGET Jean; GARCIA Rolando. Psicogênese e História das Ciências. Ciência nova n°6, Lisboa, 1987.

RAICHVARG D.; JACQUES J. Savants et ignorants Une histoire de la vulgarisation des sciences. Seuil; Paris, 1991.

REIS J. Ponto de Vista: José Reis. In MASSARANI L.; MOREIRA I. C. (de); BRITO F. “Ciência e Público” ; Casa da Ciência, Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Fórum de Ciência e Cultura, Rio de Janeiro, 1996.

RIO DE JANEIRO Secretaria Especial de Comunicação Social. 1904 - Revolta da Vacina. A maior batalha do Rio Cadernos de Comunicação. Série Memória, 2006.

SAGAN C. O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela na escuridão. Companhia das letras, São Paulo, 1996.

SEVCENKO Nicolau. A Revolta da Vacina - mentes insanas em corpos rebeldes. São Paulo, Brasiliense, 1984.

SCHNELLE, T. Ludwik Fleck and the Philosophy of Lwów. In Cohen, R. S.; Schnelle, T. Cognition and Fact: Materials on Ludwik Fleck. Dordercht: Reidel, 1986, p. 231-265.

SCHIELE B. On and about the Deficit Model in an Age of free flow. in CHENG D. et al (eds) Springer Capitulo 6 do livro Communicating Science in Social Contexts New Models, neu practices p. 93-117 Editores Donghong Cheng, Michel Claessens, Toss Gascoigne, Jenni Metcalfe, Bernard Schiele, Shunke Shi, 2008.

SCHIELE Bernard. Five things we must keep in mind when talking about the mediation of Science. In BERANGER Patrick, SCHIELE Bernard (editeurs) (2013) «Science Communication Today International perspectives, issues and strategies» CNRS Editions, Paris, 2013.

SHAKESPEARE T. Democratizando a ciência? Juris cidadão e outras metodologias participativas. Ciência, Saúde, Manguinhos; V.12, Nº2 Mai-Jun ; Rio de Janeiro, Brasil, 2005.

SKORUPINSKI B. BARANZKE H.; INGENSIEP H. W.; MEINHARDT M. Consensus Conferences - A case study: Publiforum in Switzerland with special respects to the role of lay persons and ethics. Jornal of agricultural and environmental ethics; V.20, 2007.

SMITH M. K. Jean Lave, Etienne Wenger and communities of practice. the encyclopédia of informal education, 2009 .
www.infed.org/biblio/communities_of_practice.htm. Acessado em janeiro de 2015.

TESTART J. A força do debate público. Le Monde Diplomatique Brasil; dezembro; Brasil, 2004.

TESTART J. **Renouveau de la démocratie participative L'intelligence scientifique em partage**. Le Monde Diplomatique; février, 2005.

TESTART J. Sciences citoyennes: enjeux essentiel de la démocratie. Revue Diverses Cités; maio; Paris, 2006.

TESTART J. Une procedure démocratique pour décider, en amont comme en aval: La convention de citoyens. In Colloque Science et Société au XXIème siècle: autres relations, autres pratiques, Atas do colóquio; 28 e 29 de novembro de 2007; Parlamento Europeu de Strassbourg; Edições do CNRS, 2007.

TESTART J. Conférences de citoyens - Éclairage sur une procédure participative. 2012. Documento on-line disponível em
<http://sciencescitoyennes.org/conferences-de-citoyens-eclairage-sur-une-procedure-participative/> Acessado em 19 de março de 2016.

Université de Lyon. Service Science et société - **Rapport d'activité**. 2011.

VERON, É. **L'analyse du contrat de lecture: Une nouvelle méthode pour les études de positionnements de supports presse**. in Les médias. Expériences, recherches actuelles, applications, Paris, IREP, 1985.

VERON, É. **Entre l'épistémologie et la communication**. Hermès n.21, Paris, CNRS Editions 1997.

WALLACE, A. R. Viagens pelos rios Amazonas e Negro, São Paulo, Itatiaia/Edusp, 1979 In CASTRO, I. (2002) "O escravo do naturalista O papel do conhecimento nativo nas viagens científicas do século 19" Ciência Hoje, Julho 2002, Rio de Janeiro.

WEFFORT Francisco C. Educação e Política Reflexões sociológicas sobre uma pedagogia da Liberdade. In FREIRE P. Educação como prática da liberdade 18a edição. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra. 1967.

WENGER E. Communities of Practice Learning as a social system. Systems Thinker, 1998. <http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/cop/lss.shtml>. Acessado em Janeiro de 2015.

WENGER E. Communities of Practice A brief introduction. 2007. <http://www.ewenger.com/theory/>. Acessado em Janeiro de 2015.

WOLTON D. De la vulgarisation à la communication. Hermès n.21, Paris, CNRS Editions, 1997.

WYNNE B. Misunderstood misunderstandings: Social identities and public uptake of Science. Public Understanding of Science, Vol1; Julho, 1992.

WYNNE B. May the sheep safely graze? A reflexive view of expert-lay knowledge divide, in Lash S., SZERSZINSKI B. & WYNNE B. (Eds), Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology, Sabe Publications, London, 1996.

WYNNE B. Saberes em contexto. in MASSARANI L., TURNEY J, MOREIRA I. C. (org.) Terra Incógnita: a interface entre ciência e público Rio de Janeiro, Vieira & Lent, UFRJ, Casa da Ciência Fiocruz, 2005.