

ANA CAROLINA RIBEIRO LOBO DE CASSIANO

ABRINDO UMA CAIXA-PRETA: UM ESTUDO DE PERCEPÇÕES
SOBRE CIÊNCIA ENTRE AMBIENTALISTAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel
no Curso de Ciências Sociais da
Universidade Federal de Santa
Catarina.

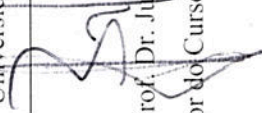
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Julia Silvia
Guivant

FLORIANÓPOLIS
2009.2

ANA CAROLINA RIBEIRO LOBO DE CASSIANO

ABRINDO UMA CAIXA-PRETA: UM ESTUDO DE PERCEPÇÕES
SOBRE CIÊNCIA ENTRE AMBIENTALISTAS

Trabalho de Conclusão de Curso
considerado aprovado em 03/03/2019
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Ciências Sociais pela
Universidade Federal de Santa Catarina.


Prof. Dr. Juliana Borba

Coordenador do Curso de Ciências Sociais

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Julia Silvia Guivant – Orientadora



Prof. Dr. Carlos EdUARdo Sell



Msc. Tade-Ane de Amorim

Esta pesquisa foi elaborada com auxílio de bolsa PIBIC/CNPq e está vinculada ao Instituto de Pesquisas em Riscos e Sustentabilidade (IRIS).

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer à professora Julia, que há três anos, ao abrir as portas do núcleo para mim, abriu as portas para um universo de novos conhecimentos que me fizeram amadurecer academicamente – e pessoalmente. Obrigada pelo aprendizado, pela confiança, pelos elogios e críticas, por ser fonte de inspiração, pelo apoio e pela amizade.

Agradeço ao professor Phil Maenaghten por, junto à professora Julia, ter me motivado a realizar este trabalho e pelas instigantes discussões durante o semestre que esteve aqui.

Ao professor Carlos Sell e a Tade-Ane de Amorim agradeço por aceitarem participar tanto da qualificação do projeto como da defesa deste trabalho. Na qualificação, sua leitura atenta e críticas perspicazes me motivaram a querer alcançar suas expectativas no trabalho.

Aos colegas e amigos do IRIS agradeço pelas trocas de ideias sempre produtivas – e não apenas acadêmicas – nas reuniões oficiais, às vezes virtuais e eventualmente em locais mais boêmios. Quero agradecer especialmente a quatro deles que, mesmo sem saber, me desafiaram a sempre querer ir mais longe: ao André, pela co-autoria, por ser generoso intelectualmente e por sempre tornar divertidas as conversas mais banais; a Denise, pelos inúmeros almoços e cafés gordos, pela parceria nas Anpoes (como em tantas outras situações) e por estar sempre a um telefonema de distância; a Marília, pela indicação à bolsa, por sempre ter um questionamento e pelas conversas que vão de assuntos sobre comida, passam por lembranças da amizade de infância e vão até questões mais intelectualmente profundas; e a Tade, pela sinceridade constante, pela motivação contagiante, pelo companheirismo

que vai até outros países e, principalmente, por ter me apresentado ao seu lema matinal – mesmo quando não é um bom dia, só de pensar faz parecer que pode ser.

Agradeço também aos colegas de curso, em especial aos amigos que foram essenciais nesses quatro anos, seja para discussões em sala ou para “atividades extraclasses”. Dentre esses, agradeço aos queridos amigos vizinhos do NIPP e agregados, por estarem sempre dispostos a ajudar, bater papo, tomar um café, festejar e aderir a minhas propostas inusitadas (como encenar um conto do Seibel). Em especial, agradeço à minha grande amiga – cúmplice em toda e qualquer circunstância – Yasmin. Agradeço também a alguém que conheci como colega, a quem posso agradecer por tudo que agradecei as pessoas acima e ainda muito mais: ao Luiz; que além de tudo sempre tem uma carinhosa paciência para revisar meus textos.

Do lado de fora da universidade, agradeço à minha família: a Elis e à vó Nadyr, pelos mimos; e aos meus pais, Ana e Ricardo, por infinitas coisas, mas especialmente por me motivarem e apoiarem incondicionalmente.

E, finalmente, agradeço aos representantes de ONGs ambientalistas que gentilmente me receberam e concederam as entrevistas que analiso neste trabalho.

RESUMO

Nas últimas décadas, a sociologia da ciência e a teoria social vêm levantando reflexões sobre a desmonopolização do conhecimento científico. Atualmente, tais reflexões vêm despertando debates que problematizam o significado da participação pública em questões relacionadas à tecnociência. Uma etapa essencial no processo de construção de espaços de participação diz respeito a identificar percepções que a população em geral adota a respeito da ciência. Nesse sentido, esta pesquisa objetiva identificar e discutir as percepções de ambientalistas sobre ciência, cientistas e participação na ciência; partindo da apresentação de uma tecnologia emergente – a nanotecnologia. Para isso, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com atores engajados em ONGs ambientalistas de Florianópolis. Dentre os resultados, destacamos a predominância de uma atitude de confiança na ciência, segundo a qual o desenvolvimento da ciência é visto como algo que não precisa justificar suas práticas nem escolhas. Além disso, as incertezas e controvérsias são encaradas como parte do desenvolvimento tecnocientífico e não são consideradas enquanto algo problemático.

Palavras-chave: percepção pública da ciência; ambientalistas; desmonopolização da ciência

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: OPINIÃO SOBRE A RELAÇÃO HOMEM/NATUREZA	38
GRÁFICO 2: IMAGENS SOBRE A CIÊNCIA	40
GRÁFICO 3: SOBRE A IMAGEM DE UTILIDADE DA CIÊNCIA	40
I	
GRÁFICO 4: SOBRE A IMAGEM DE UTILIDADE DA CIÊNCIA	
II	41
GRÁFICO 5: SOBRE A IMAGEM DA CIÊNCIA COMO FONTE DE	
RISCOS I	42
GRÁFICO 6: SOBRE A IMAGEM DA CIÊNCIA COMO FONTE DE	
RISCOS II	42

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: SISTEMAS PERITOS E CONHECIMENTOS LEIGOS NAS SOCIEDADES TRADICIONAIS E DA ALTA MODERNIDADE	24
QUADRO 2: O "MODELO DO DÉFICIT" DA COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA	32
QUADRO 3: CARACTERIZAÇÃO DAS ONGS	49

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
CAPÍTULO I – Tecnocência e sociedade.....	21
1. A tecnocência na alta modernidade.....	21
2. A tecnocência em construção.....	26
CAPÍTULO II – Perspectivas sobre a relação entre público e ciência.....	31
1. Modelos de desmonopolização da tecnocência: da alfabetização a participação.....	31
2. Especificidades da percepção pública da ciência no Brasil.....	37
CAPÍTULO III – Percepções sobre ciência entre ambientalistas.....	45
1. Operacionalização do trabalho de campo.....	45
1.1 <i>Impressões gerais</i>	45
1.2 <i>Questões metodológicas</i>	46
1.3 <i>Perfil dos entrevistados</i>	48
2. Imagens da tecnocência.....	51
2.1 <i>Confiança na ciência</i>	52
2.2 <i>Ciência e meio-ambiente</i>	56
2.3 <i>Participação pública na ciência</i>	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
APÊNDICES.....	69

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a sociologia da ciência e a teoria social vêm levantando reflexões sobre as relações entre peritos e leigos. Uma das questões centrais nestes debates é a busca por uma desmonopolização do conhecimento científico. Neste sentido, as ciências sociais vêm assumindo um papel importante na elaboração tanto de discussões teóricas, quanto de pesquisas empíricas que visam entender como se dá o processo de construção do conhecimento tecnocientífico, como também compreender quais são as atitudes e expectativas do público em relação à tecnociência¹.

Uma das formas pela qual este esforço vem sendo realizado na produção acadêmica é por meio do desenvolvimento de metodologias que levam a uma nova forma de diálogo entre leigos e peritos. Tal movimento tem o intuito de alcançar um debate mais transparente e um maior envolvimento do público no processo decisório sobre questões tecnocientíficas, especialmente no que se refere a tecnologias emergentes que envolvem incertezas – e.g. a biotecnologia alimentar e as nanotecnologias. Em nível internacional, esta demanda vem sendo incorporada por parte dos governos desde a última década, sobretudo na Europa, onde diversas experiências de participação pública na ciência vêm sendo realizadas.

Dentre as perspectivas presentes nas ciências sociais que propõem este enfoque, encontra-se o *upstream public engagement*. Literalmente, este termo pode ser traduzido como “engajamento público rio acima” ou “engajamento público em direção oposta à corrente”. A proposta do *upstream* é que a população em geral seja envolvida em debates sobre tecnologias emergentes, que ainda estão em desenvolvimento. Esta abordagem vem sendo assumida pelo governo do Reino Unido, e pela União Européia em geral, com o intuito de buscar uma maior participação do público nos processos decisórios e na

¹ Assim como faz Irvin na introdução de seu livro (1998, p.26), acredito que seja necessário explicar a terminologia que faço uso ao longo do trabalho. Utilizo o termo tecnociência e o termo ciência com o mesmo sentido: incluindo áreas de conhecimento e aplicação tanto da ciência, quanto da tecnologia. Apesar de estar ciente das distinções que podem ser feitas entre o conhecimento científico e o tecnológico, considerando os objetivos deste trabalho – que visa levantar percepções sobre a ciência entendida na sua forma mais ampla – acredito que estas designações sejam adequadas.

definição de políticas públicas relacionadas a inovações tecnológicas como a nanotecnologia. No caso do Reino Unido, tal investida se deve, em grande parte, a uma tentativa de restaurar a confiança pública na ciência e buscar uma re-legitimação do conhecimento científico entre a sociedade em geral após uma série de controvérsias – como as geradas na década passada pelos transgênicos (Macnaghten; Kearnes; Wynne, 2005).

Independentemente do motivo que vem levando a este interesse por parte dos governos na Europa, o fato é que muitas pesquisas vêm sendo realizadas a partir desta perspectiva. Uma delas é um projeto da União Européia, chamado DEEPEN, cuja sigla em inglês significa “Aprofundando o Engajamento Ético e a Participação em Nanotecnologias Emergentes”. Este projeto é coordenado por Phil Macnaghten, professor da Universidade de Durham e pesquisador associado ao Instituto de Pesquisas em Riscos e Sustentabilidade (IRIS), grupo de pesquisa do Departamento de Sociologia Política da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) do qual faço parte. No primeiro semestre de 2009, Macnaghten esteve como professor visitante nesta universidade e realizou uma pesquisa no Brasil – semelhante a que vem sendo realizada pelo projeto DEEPEN – junto à minha orientadora, Julia S. Guivant.

O objetivo geral da pesquisa foi levantar algumas formas como as pessoas pensam sobre inovações tecnológicas no Brasil (Guivant; Macnaghten, 2009). Utilizando a nanotecnologia como um exemplo de inovação tecnológica, Macnaghten e Guivant conduziram três grupos focais; cada um reunindo indivíduos com perfis específicos. Auxiliei na organização e assisti aos três grupos focais, o que me motivou a realizar meu trabalho de conclusão de curso sobre esta temática. Além disso, desde agosto de 2007, conto com bolsa de Iniciação Científica junto à professora Julia, o que me permitiu estudar referenciais teóricos relacionados a este debate.

No último grupo focal aplicado pelos pesquisadores, os seis integrantes eram indivíduos engajados em Organizações Não-Governamentais (ONGs) e/ou movimentos sociais. Um dos resultados dessa experiência foi perceber que mesmo estes indivíduos – que possuem algum tipo de engajamento político – assumem uma visão da ciência enquanto uma caixa-preta, colocando-se de forma acrítica e passiva frente a desenvolvimentos científico-tecnológicos. Segundo Latour (2000, p.14), a expressão caixa-preta designa fatos científicos ou artefatos técnicos que aparentemente não apresentam problemas e são

considerados seguros². Deste modo, a imagem da caixa-preta aqui utilizada designa a forma como estes indivíduos encaram a ciência: de maneira acrítica.

O que chamou a nossa atenção é que indivíduos engajados em ONGs ambientalistas possuem algum tipo de envolvimento com debates científicos relacionados à controvérsias científicas ligadas à questão ambiental. Portanto, parece um contra-senso que tais atores não possuam uma perspectiva questionadora em relação à tecnociência, às políticas científicas e ao fazer dos cientistas e que apresentem um discurso de confiança quase cega na ciência.

Partindo dessa observação, aparentemente paradoxal, levantada a partir dos resultados da pesquisa de Guivant e Macnaghten, e da importância dada pelos pesquisadores a esta questão, é que delinhei o objetivo desta pesquisa: identificar e discutir as percepções de atores sociais engajados em ONGs ambientalistas sobre ciência, cientistas e participação na ciência, partindo da apresentação de uma tecnologia emergente – a nanotecnologia.

A razão para escolher partir da apresentação de uma tecnologia emergente, em especial a nanotecnologia, deve-se ao fato de esta ainda não se encontrar na pauta dos debates de ONGs ambientalistas no Brasil. Enquanto em outros países, como Inglaterra, França e Estados Unidos, esta tecnologia vem gerando debates sobre possíveis riscos ao meio-ambiente e à saúde humana que pode causar, no Brasil este debate encontra-se incipiente. Desta forma, partir de um diálogo sobre a nanotecnologia pode ser um ponto de partida para levantar percepções sobre a tecnociência, para o qual as ONGs ainda não possuem um “discurso pronto” – como poderia ocorrer caso partisse de um debate como o dos alimentos transgênicos.

Tendo estas questões em mente, o trabalho foi estruturado da seguinte forma: em um primeiro momento, buscou-se sistematizar os principais debates teóricos contemporâneos presentes nas ciências sociais que discutem o tema da tecnociência. Este é o foco do primeiro capítulo. Em um segundo momento, realizou-se levantamento de dados sobre pesquisas relacionadas à percepção pública da ciência já realizadas no Brasil. Assim, o segundo capítulo apresenta os resultados

² Latour (Ibidem) toma esta expressão emprestada da cibernética, em que ela é usada sempre que uma máquina ou um conjunto de comandos revela-se complexo demais. Em seu lugar, é desenhada uma caixinha preta, sobre a qual não é preciso saber nada, senão o que nela entra e o que dela sai.

destas pesquisas e busca delinear as especificidades da temática no país e, além disso, discute diferentes conceitos relacionados à relação entre público e ciência existentes na literatura. E, por fim, para levantar as percepções que são o foco do trabalho, realizei entrevistas semi-estruturadas com representantes de ONGs ambientalistas de Florianópolis. O terceiro capítulo consiste na discussão deste material.

CAPÍTULO I – Tecnociência e sociedade

Desde a sociologia clássica, o tema da tecnociência – ainda que indiretamente – encontra-se presente nos estudos de teóricos sociais. Max Weber, ao desenvolver sua tese sobre o “desencantamento do mundo” por meio da crescente racionalização que vem com o capitalismo, captou a contribuição da ciência e da tecnologia para o progresso humano, mas também para a simultânea perda de certos valores. Um sentido de perdas e ganhos por meio da ciência também se encontra presente em textos de autores que estudaram os efeitos da Revolução Industrial, como Karl Marx (Irwin, 1998, p.18). Na teoria social contemporânea, a temática da tecnociência vem sendo estudada sobretudo a partir de reflexões mais amplas a respeito da fase da modernidade que vivemos. A primeira parte deste capítulo tem estas análises como foco, especialmente as desenvolvidas por dois teóricos: Ulrich Beck e Anthony Giddens. Já a segunda parte traz uma sistematização dos debates relacionados ao tema a partir da sociologia da ciência e as implicações destas discussões para se pensar a relação entre público e ciência.

1. A tecnociência na alta modernidade

Dentre os teóricos sociais contemporâneos que realizam análises sobre a atual fase da modernidade destacam-se os trabalhos de Beck e Giddens. As reflexões destes teóricos têm suas especificidades, mas seus diagnósticos aproximam-se na definição de algumas características da fase da modernidade em que vivemos. Uma destas características, presentes nas análises de ambos os autores, refere-se ao papel da tecnociência.

A tese central de Beck concerne o conceito de *sociedade de risco*³, posteriormente ampliado para *sociedade global de risco*⁴ e recentemente, em seu último livro, para *sociedade mundial de risco*⁵. A

³ Beck, Ulrich. *La Sociedad del Riesgo – hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós, 1998 (1ª edição em alemão, 1986).

⁴ Beck, Ulrich. *La sociedad del riesgo global*. Madrid: SigloVeintiuno, 2002 (1ª edição em inglês, 1999).

⁵ Beck, Ulrich. *La sociedad del riesgo mundial*. Barcelona: Paidós, 2009 (1ª edição em alemão, 2007).

similaridade entre os conceitos e os títulos de seus livros não indica uma mera falta de criatividade, e sim uma continuidade e aprofundamento em seu trabalho. Em cada obra ele apresenta novas discussões e também incorpora críticas feitas por outros autores. Mesmo assim, a noção que norteia estas obras é a mesma: o conceito de risco e sua especificidade na fase da modernidade que estamos vivendo. Beck (1998, 2002a, 2002b) considera os riscos característicos da atual fase da modernidade – que chama de *segunda modernidade* – como sendo diferentes dos riscos que existiam em épocas anteriores. Enquanto os riscos próprios do passado (i.e. da sociedade industrial) são possíveis de quantificação e de cálculos probabilísticos, os específicos do mundo contemporâneo não podem ser quantificados, dado seu caráter incerto. Pelo papel definidor que os riscos agora adquiriram, esta fase da modernidade também é intitulada pelo autor de *sociedade de risco*.

Dentro da discussão sobre riscos é que se insere o debate sobre a tecnologia presente nas reflexões de Beck. Enquanto na primeira modernidade há uma confiança no progresso e na controlabilidade do desenvolvimento científico-tecnológico, na *segunda modernidade* o desenvolvimento tecnocientífico não daria conta de controlar ou prevenir os resultados dos riscos que ajudou a criar. Estes riscos seriam agora incertezas manufaturadas de alta consequência, pois podem ser irreversíveis, e adquiriram um caráter global, podendo afetar a todos. Além disso, estes riscos não teriam limites de tempo e espaço, nem limites sociais – afetariam a todos, ultrapassando fronteiras de países e classes sociais. Exemplo de riscos típicos da *modernidade tardia* são os riscos ecológicos, químicos e nucleares.

Desta forma, uma questão central em suas análises diz respeito ao papel da ciência na *sociedade de risco*. Beck considera a ciência como criadora dos riscos da *segunda modernidade*, mas também a considera como fonte de soluções para eles. Segundo Irwin (1998, p.77-78), “o desafio que Beck faz a ciência é que ela encontre novas formas de operar na sociedade de risco”. Mas será que uma ciência “melhor” seria a solução? Algumas críticas⁶ feitas a Beck voltam-se justamente a este aspecto: ao fato de indicar como resposta aos riscos criados pela ciência, mais ciência. De acordo com Guivant (2001), Beck propõe que a ciência da sociedade de risco seja substituída por uma ciência que seja, paradoxalmente, mais racional do que a primeira pretendia ser. Entretanto, suas recomendações sobre como implementar esta proposta

não seriam claras: “O mais preciso que Beck chega é ao sugerir uma espécie de corte tecnológico que deveria garantir a divisão de poderes entre o desenvolvimento tecnológico e sua implementação, e um reconhecimento público das incertezas científicas” (Ibidem, p.11).

Giddens assume o conceito de risco proposto por Beck, concordando que os riscos de alta consequência – que acarretam implicações para grande número de pessoas – são característicos da atual fase da modernidade. Entretanto, em sua análise, Giddens acrescenta algumas dimensões a esta fase, à qual ele dá o nome de *alta modernidade*. Uma das características centrais apontadas pelo sociólogo inglês é a de que estaríamos agora vivendo as consequências da modernidade e que a confiança nos sistemas peritos passou a ser reavaliada.

Por sistemas peritos, Giddens se refere a “sistemas de excelência técnica ou competência profissional que organizam grandes áreas dos ambientes, material e social, em que vivemos hoje” (1991, p.35). Estes sistemas seriam um tipo de mecanismo de desentaxa, mecanismos que deslocam as relações sociais de contextos específicos de interação e as recombina por meio de grandes distâncias no tempo e no espaço. Os sistemas peritos colocam entre parênteses o tempo e o espaço, dispondo de conhecimento técnico que possui autoridade independentemente do público que faz uso dele. Isto implica em uma atitude de confiança em relação a estes sistemas. Para as pessoas leigas, a confiança nos sistemas peritos não depende de um domínio sobre o conhecimento que eles produzem, mas sim de uma forma de “fé” que se baseia na experiência de que estes sistemas, na maioria das vezes, funcionam da forma que é esperada que eles funcionem (Giddens, 2002, 1991). Assim, Giddens define confiança da seguinte maneira:

A confiança pode ser definida como crença na credibilidade de uma pessoa ou sistema, tendo em vista um dado conjunto de resultados ou eventos, em que essa crença expressa uma fé na probabilidade ou amor de um outro, ou na correção de princípios abstratos – conhecimento técnico. (Idem, 1991, p.41)

Diferente do que ocorre em sociedades tradicionais, nas condições da modernidade, os sistemas peritos permeiam todos os aspectos da vida social; não se limitando a áreas de conhecimento

⁶ Por exemplo: Adams, 1995, p.193.

tecnológico, mas estendendo-se às próprias relações sociais. Já a *alta modernidade* seria caracterizada pelo reconhecimento de que a ciência e a tecnologia têm dois gumes: ao mesmo tempo em que oferecem benefícios à humanidade, podem trazer novos riscos e perigos. O que seria característico desta fase da modernidade é que agora esta atitude de desconfiança diante da ciência e da tecnologia (de reverência e reserva, aprovação e desconforto, entusiasmo e antipatia) advém dos leigos, e não apenas de filósofos e analistas da sociedade (Giddens, 2002, p.32). Frente a isso, apesar dos sistemas peritos continuarem representando fontes de autoridade, o caráter mutável e muitas vezes controverso do conhecimento tecnocientífico encontra-se exposto ao público e, portanto, sujeito a um ceticismo generalizado por parte dos leigos.

O quadro a seguir – elaborado por Guivant (1998) em artigo no qual discute as contribuições de Giddens e Beck dentro da trajetória das análises de risco – resume as principais características que diferenciam os sistemas peritos e os conhecimentos leigos nas sociedades tradicionais e na *alta modernidade*, segundo Giddens.

Quadro 1: Sistemas peritos e conhecimentos leigos nas sociedades tradicionais e da *alta modernidade*

	Sociedades tradicionais	Sociedades da <i>alta modernidade</i>
Sistemas peritos	<ul style="list-style-type: none"> - pouco ligados a sistemas técnicos e pouco codificados - inacessíveis para leigos (analfabetismo) - pouco ou nada ligados ao cotidiano - não precisam da confiança dos leigos 	<ul style="list-style-type: none"> - altamente especializados e codificados - potencialmente acessíveis para leigos, mas opacos - penetram virtualmente todos os planos da vida social (alimentos, moradias, transporte, relações pessoais) - precisam da confiança dos leigos - insuficientes para o cotidiano
Conhecimentos leigos	<ul style="list-style-type: none"> - suficientes para o cotidiano - conhecimento perito julgado como definitivo e acabado - identificação entre maior segurança e desenvolvimento 	<ul style="list-style-type: none"> - ceticismo generalizado em relação ao conhecimento científico - reconhecimento de que os sistemas peritos criam novos parâmetros de

dos sistemas peritos

- centralidade das noções de fê e destino para explicar o futuro

risco ao mesmo tempo em que oferecem possibilidades benéficas para a humanidade

- centralidade da noção de risco: ter no cotidiano uma atitude de cálculo em relação a possibilidades de ação

Fonte: Guivant, 1998, p. 25

Algumas das críticas feitas a Giddens voltam-se justamente à questão da relação entre leigos e peritos. Segundo Wynne (1995), Giddens assume a confiança nos sistemas peritos como algo dado, como se – antes das condições da *alta modernidade* – os leigos simplesmente considerassem o conhecimento perito como confiável. Para Wynne, ele estaria errado em pressupor que uma falta de oposição/contestação em relação aos sistemas peritos seria sinônimo de aceitação e confiança, pois atitudes de ambivalência dos leigos em relação aos sistemas peritos não são necessariamente manifestadas por meio de comportamentos ou posicionamentos explícitos (Ibidem, p.6).

A partir de estudos de caso, Wynne (1995, 1996, 2001) busca analisar como se dá a relação entre conhecimentos leigos e peritos, tendo como foco os conflitos entre eles e também entre os próprios peritos. Entretanto, como indica Guivant (1998), apesar de em sua perspectiva Wynne tentar incorporar dimensões que dêem conta das complexidades das relações entre leigos e peritos, “a categoria leigos permanece ainda pouco diferenciada internamente” (p.34). De acordo com a autora, isto provavelmente se deve ao fato de que Wynne – assim como Giddens e Beck – muitas vezes fazem generalizações a partir do que observam no contexto em que vivem: em países altamente desenvolvidos. A autora acrescenta ainda, que a Beck esta crítica pode ser feita em relação ao fato de ele parecer sugerir uma linearidade no processo de transição da sociedade industrial para a sociedade de risco. Já em Giddens, certa noção de linearidade também estaria presente, mas não tão marcadamente como em Beck. (Ibidem, p. 35).

Assim, apesar da valiosa contribuição destes autores para se pensar o papel da tecnologia ao longo do desenvolvimento da modernidade, ao usar suas teorias devemos ter em mente que suas análises muitas vezes refletem características do local de onde se enunciam e não necessariamente dão conta de especificidades existentes

em outros contextos. Isto de forma alguma diminui a relevância de suas contribuições, mas como são modelos analíticos devemos estar atentos para a forma que as utilizamos em contextos diferentes.

2. A tecnociência em construção

Na segunda metade do século XX, com a delimitação do campo da sociologia da ciência por Robert Merton⁷, as ciências sociais passaram a discutir as relações entre contextos e valores sociais e a tecnociência. Desde então, a sociologia da ciência vem desdobrando-se em diversas correntes de estudo; dentre elas destacam-se: a “sociologia do conhecimento científico”⁸ e os “estudos sociais da ciência e da tecnologia”⁹. A proposta comum destas perspectivas é de se levar em conta qual visão de ciência orienta o trabalho dos peritos e considerar que suas visões também estão carregadas de valores sociais e políticos (Guivant, 2005). Para isso, a sociologia da ciência busca demonstrar como seus objetos de estudo são construídos; sejam eles o conhecimento tecnocientífico em si mesmo ou artefatos, métodos, fenômenos, histórias, interesses e instituições da tecnociência.

A noção de construção aparece frequentemente na sociologia da ciência, o que denota a influência do social-construtivismo nesta área. De acordo com Sismondo (2008), o construtivismo social fornece três pressuposições importantes para se pensar a ciência e a tecnologia: i) a ciência e a tecnologia são, sobretudo, sociais; ii) elas não são estáveis, e sim ativas; iii) os produtos da ciência e da tecnologia não são naturais, mas construídos socialmente (p.14). Assim, uma perspectiva que permeia as diversas abordagens em que se desdobra a sociologia da ciência é a de que tanto o processo de construção da tecnociência, quanto seus produtos são essencialmente sociais.

Uma obra que teve grande influência para o desenvolvimento da sociologia da ciência foi o livro de Thomas Kuhn, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, publicado em 1962. O conceito de *paradigma* desenvolvido por Kuhn, assim como sua noção de *ciência normal* e as formas como os cientistas são treinados para alcançá-la, abriram novas possibilidades para se ver a ciência enquanto uma atividade social.

Desta forma, o trabalho de Kuhn influenciou o desenvolvimento do “programa forte da sociologia do conhecimento científico” – que surgiu entre o final da década de 1960 e começo dos anos 1970, tendo como seu principal representante David Bloor (Irwin, 1998; Sismondo, 2008)

O programa forte da SSK começou a partir de um compromisso em explicar os conhecimentos científicos e matemáticos, visando investigar as causas destes conhecimentos. Segundo Baptista (2009), a preocupação dessa corrente era de estruturar um referencial que possibilitasse ultrapassar os estudos sociológicos existentes até então; buscando compreender não só os aspectos estruturais e institucionais da ciência, como também os fatores externos que interferem na construção do conhecimento científico. Seu foco de estudo eram os interesses: interesses que levam instituições científicas a adotarem certas posições em detrimento de outras e que definem o que será considerado como conhecimento científico legítimo.

Outra corrente da sociologia da ciência desenvolvida nesta mesma época foi o “programa empírico de relativismo”¹⁰. Assim como alguns estudos do programa forte, os do EPOR focavam na análise de controvérsias científicas. As controvérsias demonstram que pode haver uma flexibilidade interpretativa, ou seja, materiais, métodos e ideias estão sujeitos a mais de uma interpretação. Para tentar dar conta de entender como as controvérsias são encerradas, realizam-se estudos de caso que buscam levantar quais são os mecanismos – e.g. retóricos e institucionais – que levam a determinação de uma posição enquanto verdadeira para determinada comunidade científica (Sismondo, 2008)

Apesar das controvérsias serem um componente importante para se entender como o conhecimento científico é construído, elas são apenas uma etapa deste processo. Para isso, faz-se necessário entender como este conhecimento é construído no cotidiano dos laboratórios. Assim, a partir do final dos anos 1970, a sociologia da ciência incorpora uma nova perspectiva: a das etnografias da ciência. Como colocam Latour e Woolgar (1997) – pioneiros neste tipo de estudo – o programa forte e o EPOR indicam o caminho de estudar as ciências abertas e incertas, mas ficam presos ao estudo de documentos e não vão diretamente ao campo. É isto que os “estudos sociais da ciência e tecnologia” propõem: que os sociólogos entrem nos laboratórios para

⁷ Conforme indica Irwin (1998, p.79), além da influência de Merton, as raízes intelectuais da sociologia da ciência incluem também a sociologia do conhecimento de Karl Mannheim.

⁸ *Sociology of scientific knowledge (SSK)*.

⁹ *Science and technology studies (STS)*.

¹⁰ *Empirical program of relativism (EPOR)*.

assistir e participar da coleta e análise de dados e ver na prática como os cientistas "negociam" a construção do conhecimento.

Para Latour (2000), o papel da sociologia da ciência consiste em abrir as caixas-pretas, ou seja, o foco não é estudar a ciência pronta, e sim a ciência em construção. Para isso, os pesquisadores entram pela porta de trás da ciência, antes que os fatos e artefatos tenham se transformado em caixas-pretas, revelando os trabalhos, incertezas, decisões, concorrências e controvérsias existentes neste trajeto. Entretanto, isto não se limita ao que acontece no espaço do interior dos laboratórios:

Se quisermos entender as hesitações, mudanças e evoluções que marcam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, então os interesses, estratégias e relações de poder que não param na porta do laboratório também deve ser colocados sob o escopo de nossa análise. (...) Para desvendar os mecanismos de poder da ciência e tecnologia, é importante revelar as maneiras pelas quais os laboratórios simultaneamente reconstroem e conectam os contextos sociais e naturais em que atuam. (Callon, 1986, p. 19-20)

Dentro desta abordagem, encontra-se a perspectiva desenvolvida principalmente por Bruno Latour, Michel Callon e John Law chamada de teoria do ator-rede¹¹. Esta tem sua origem na necessidade do desenvolvimento de uma nova teoria social adequada aos STS¹². Esses autores propuseram entender o princípio de simetria até então proposto pela sociologia da ciência: "a noção de simetria implica, para nós, algo mais do que para Bloor: cumpre não somente tratar nos mesmos termos os vencedores e os vencidos da história das ciências, mas também tratar igualmente e nos mesmos termos a natureza e a sociedade" (Latour e Woolgar, 1997, p.24). Assim, para a ANT, os elementos não-humanos – e.g. micro-organismos – podem constituir uma rede sócio-técnica e ser considerados atores, ou mais apropriadamente, "actantes". Como indica Latour (2005), isto significa

tomar os objetos da ciência e da tecnologia como socialmente compatíveis, ou seja, utilizar um mesmo esquema teórico tanto para elementos que poderiam ser considerados essencialmente sociais, quanto para elementos que poderiam ser considerados essencialmente técnico-científicos (p.10).

São inúmeros os estudos de caso realizados tanto por estes autores quanto por outros que adotam a metodologia por eles proposta. Tal metodologia consiste em "seguir" os atores, sejam eles humanos ou não-humanos, e revelar os caminhos e desaminhos por meio dos quais uma rede é constituída. Este não é um trajeto fácil de acompanhar, como alerta Amorim (2009), para usar a ANT "é necessário ter consciência que seguiremos um caminho que não está previamente traçado, os diversos atores envolvidos não têm um papel previamente estabelecido, mas esses papéis são construídos e reconstruídos na própria dinâmica dentro de uma rede" (p.7). Desta forma, um desafio colocado ao pesquisador que faz uso desta teoria é o de entender como esta dinâmica é ao mesmo tempo constituída e reconstituída.

Vale ressaltar que, desde seus primeiros desenvolvimentos – no final da década de 1980 –, a ANT tem sido alvo de inúmeros debates no meio acadêmico, que se voltam especialmente à noção de radicalização do princípio de simetria. Segundo Benakouche (1999), os mais críticos não hesitam em considerá-la uma piada, uma inconseqüência ou uma incoerência falsamente radical. A autora coloca ainda que mesmo Wiebe Bijker, autor que compartilha muitos dos pontos de vista desta abordagem, é crítico a esta questão, considerando que aceitá-la seria levar o princípio de simetria longe demais.

Outra corrente da sociologia da ciência que vale destacar é a chamada "construção social da tecnologia"¹³. Tendo como principal representante o acima citado Bijker, esta abordagem foi desenvolvida paralelamente aos STS e, apesar de algumas dissonâncias, possui muitas aproximações com a ANT. A SCOT é contrária à ideia de que a tecnologia é determinista e advoga que ela depende do contexto social no qual está inserida. Para seus representantes, o sucesso de uma determinada tecnologia depende da força e do tamanho do grupo de interesse que a desenvolve e a divulga. Segundo Bijker e Pinch (2009), o determinismo tecnológico é um mito que resulta de uma análise da trajetória de uma tecnologia que considera o caminho tomado como o

¹¹ *Actor-network theory* (ANT).

¹² Esta nova concepção teórica, que vem sendo desenvolvida especialmente por Latour, consiste na proposta de uma sociologia que repense a noção de social, uma sociologia das associações. Um desenvolvimento aprofundado desta concepção encontra-se em um de seus últimos livros, *"Reassembling the social"* (2005).

¹³ *Social construction of technology* (SCOT).

CAPÍTULO II – Perspectivas sobre a relação entre público e ciência

único possível. Em oposição a isto, estes autores demonstram que, se considerarmos que havia outros rumos e outras possibilidades que poderiam ter sido escolhidas durante o desenvolvimento de uma tecnologia, perceberemos que seus modelos e usos estão mais relacionados às circunstâncias sociais da época do que à natureza do conhecimento técnico. De acordo com Benakouche (1999), o objetivo desta perspectiva consiste em elaborar uma teoria que: "a) explique tanto a mudança quanto a estabilidade das técnicas; b) seja simétrica, ou seja, possa ser aplicada tanto às técnicas que dão certo como às que falham; e, finalmente, c) evite distinções *a priori* entre o social, o técnico, o político ou o econômico" (p.11).

Tendo em mente as principais características que perpassam as diversas abordagens da sociologia da ciência, vemos que ela não apenas vem demonstrando quão heterogêneo é o desenvolvimento da tecnociência, mas, ao abrir a caixa-preta do processo de construção do conhecimento tecnocientífico, também contribui para se pensar uma desmonopolização do conhecimento científico. Correntes mais recentes de estudo da tecnociência amparam-se nos desenvolvimentos teóricos da sociologia da ciência para desenvolver teorias e metodologias mais "engajadas", que propõe uma maior transparência da ciência por meio da construção de espaços de diálogo entre peritos e não-peritos; a consequência disto é um maior envolvimento do público no processo de construção do conhecimento científico. Este tema será foco do capítulo a seguir, que discute diferentes conceitos que permeiam o debate sobre a relação entre público e ciência.

Da mesma forma que ocorre na trajetória da sociologia da ciência, o desenvolvimento dos diversos conceitos relacionados à relação entre público e ciência não assume um caráter linear ou cumulativo, mas apresenta inúmeros desdobramentos, aproximações e dissonâncias. A primeira parte deste capítulo visa a discutir alguns destes conceitos: alfabetização científica, compreensão pública da ciência, percepção pública da ciência e participação pública na ciência. Já na segunda parte são descritas especificidades da percepção pública da ciência no Brasil, levantadas a partir da análise de pesquisas relacionadas ao tema já realizadas no país.

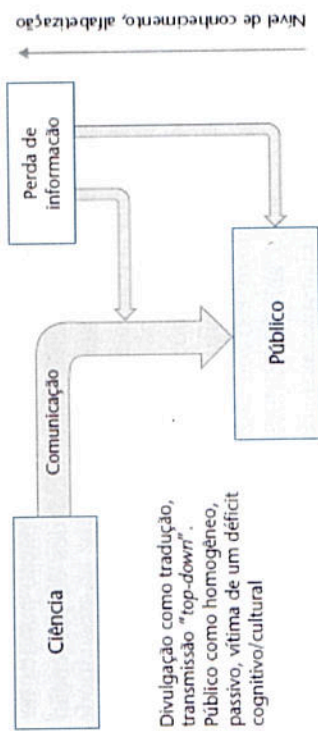
1. Modelos de desmonopolização da tecnociência: da alfabetização a participação

Nas últimas duas décadas, vem ocorrendo uma ampliação dos debates a respeito de como deve ser conduzido o envolvimento da população em geral nos processos decisórios relativos a questões de ciência e tecnologia, principalmente no que se refere a inovações tecnológicas que envolvem incertezas. Participação pública na ciência e governança científica são dois conceitos que atualmente se encontram em voga nestes debates. Entretanto, desde a década de 1950, vêm sendo desenvolvidos conceitos que indicam diferentes maneiras de se pensar as relações entre público e ciência – sendo que, cada um destes conceitos associa-se a distintas concepções sobre o que é a ciência.

Alguns elementos em comum entre as primeiras explicações que descrevem a relação entre o conhecimento científico e a população em geral são: uma preocupação pela ignorância científica da população, uma vontade de formar cidadãos mais bem informados e um entusiasmo em tornar a ciência mais acessível (Irwin, 1998, p.28). Dentro desta perspectiva, a partir da metade do século XX, um modelo tradicionalmente adotado para a divulgação da ciência foi um modelo linear de comunicação, denominado "modelo de déficit". Este modelo se apoia em um esquema de comunicação "emissor-transmissor-receptor", que considera o público uma entidade passiva com falhas de conhecimentos que devem ser corrigidas. Os emissores seriam os

próprios cientistas, os transmissores seriam os intermediários que levam a comunicação até o público (e.g. jornalistas) e o receptor seria o público leigo. Além disso, vale ressaltar que este modelo baseia-se em uma abordagem *top-down* – i.e. “de cima para baixo” – que considera que a informação científica flui em uma única direção: dos cientistas até o público (Vogt; et al., 2005). O esquema a seguir expressa este modelo de comunicação:

Quadro 2: O “modelo do déficit” da comunicação pública da ciência



Fonte: Vogt; et al., 2005, p. 8

Dois conceitos vinculados a este modelo são o de alfabetização científica e o de compreensão pública da ciência. De acordo com Allain (2009), a diferença entre estes conceitos implica em distintos posicionamentos teóricos e estratégias de pesquisa e de política pública:

O conceito de alfabetização científica implica em um déficit de conhecimento do público, o que leva a estratégias de pesquisa como mensurações do conhecimento científico e tecnológico (muitas vezes através de escalas). Esse tipo de pesquisa foi bastante explorado nas décadas de 60 e 70, embora continue até hoje. O foco de atuação é a educação formal e informal, através de programas de educação de ciência e da divulgação científica. O termo compreensão pública da ciência implica em um déficit atitudinal do público. O foco de atuação nesse caso é a mudança de atitude frente à

ciência e tecnologia através da propaganda. Esse tipo de pesquisa foi muito comum na década de 80. (Ibidem, p.3)

A noção de alfabetização científica¹⁴ surgiu nos Estados Unidos durante os anos 1950, considerando que um maior conhecimento científico por parte da população era importante para o desenvolvimento de um país; não apenas para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, como para a economia de maneira mais ampla. Neste sentido, o governo norte-americano reconhecia que o progresso da ciência dependia amplamente da compreensão do público, mas sua política de investimento em uma educação científica tinha objetivos mais econômicos que sociais: visava a formar uma elite científica e tecnológica que alavancasse a pesquisa americana (Allain, 2009).

Na perspectiva da alfabetização científica, o público é visto como ignorante em relação a questões da tecnologia e este desconhecimento é encarado como algo que deve ser suprido por meio de processos educativos. O conceito de compreensão pública da ciência¹⁵ também engloba esta noção, segundo a qual se considera que a incapacidade do público em entender, aceitar e apoiar inovações científicas e tecnológicas se deve ao desconhecimento. Para solucionar isto, propõe-se uma maior educação e comunicação científica para o público não-cientista – baseadas em uma perspectiva pedagógica e paternalista (Bucchi e Neresini, 2008). Nestas abordagens, vinculadas ao “modelo de déficit”, podemos identificar um receio de que a ignorância do público comprometa o progresso científico-tecnológico. Isto se deve a visão de ciência que se encontra implícita neste modelo: uma noção de ciência que se ampara na tradição positivista; considerando a ciência como fonte de progresso e como produtora de conhecimentos coerentes, objetivos e neutros que são independentes de influências externas (e.g. políticas ou econômicas).

Muitas são as críticas feitas aos limites deste modelo. Uma denominação que tem sido usada como alternativa a ele em pesquisas que visam a identificar indicadores de interesse, atitudes e conhecimentos sobre temas relacionados à ciência e à tecnologia é a noção de percepção pública da ciência. O conceito de percepção pública da ciência indica um conjunto de atitudes e expectativas da população

¹⁴ O termo em inglês é *scientific literacy*.

¹⁵ Conhecido por sua designação em inglês: *public understanding of science* (PUS).

em geral em relação à tecnociência. (Polino; Vogt, 2003). Este conceito vem sendo empregado por pesquisas que objetivam levantar dados a respeito do que o público pensa sobre temas relacionados à ciência, sobretudo em pesquisas quantitativas, do tipo *survey*.¹⁶ Algumas buscam levantar informações sobre questões específicas – por exemplo, relacionadas ao meio-ambiente ou a inovações tecnológicas como os alimentos transgênicos –, outras objetivam levantar dados a respeito de representações sobre ciência de forma mais ampla.

Entretanto, o uso do conceito de percepção pública da ciência não implica necessariamente em uma crítica ao modelo de déficit. Muitas vezes, troca-se apenas o termo em uso e o sentido em que ele é usado remete ao modelo deficitário; isto pode ser identificado tanto em pressuposições que norteiam a construção dos questionários empregados nas pesquisas ou na própria análise dos dados. Segundo Polino e Vogt (2003, p.63), as pesquisas internacionais (e.g. as da organização norte-americana *National Science Foundation* – NSF) limitam suas análises ao tipo de conhecimento, interesses e atitudes que os indivíduos têm em relação à ciência e à tecnologia, considerando a apropriação da tecnociência enquanto atributo individual. Para estes autores, faz-se necessário também compreender o uso social do conhecimento científico e como os indivíduos encaram a participação popular em questões de ciência e de tecnologia. Os usos que são feitos dos resultados destas pesquisas também podem ser múltiplos, desde propostas de uma maior divulgação científica, até propostas que visam buscar a construção de espaços formais de diálogo entre público e cientistas.

Conforme indicamos no capítulo anterior, estas noções de desmonopolização e democratização da ciência foram influenciadas pelos desenvolvimentos da sociologia da ciência. Ao propor uma visão não-positivista de ciência e demonstrar que a ciência não está isenta de juízos de valor, a sociologia da ciência abre espaços para se pensar novos modelos de relação entre público e ciência. Frente a este cenário, o papel das ciências sociais vem sendo não apenas o de problematizar teoricamente a necessidade de uma desmonopolização do conhecimento científico, como também de avaliar e propor metodologias de participação pública na ciência (Macnaghten, no prelo). Nestas novas abordagens, são propostas novas formas de diálogo entre leigos e peritos que se encontram vinculadas a condições de ciência em construção, ou

seja, situações em que o processo de construção de determinado conhecimento científico ainda está aberto. Algumas correntes que vem atuando neste sentido são: *real-time technology assessment* ("avaliação da tecnologia em tempo real") e *upstream public engagement* ("engajamento público rio acima").

Por ser uma tecnologia emergente, que se encontra em pleno desenvolvimento, uma inovação tecnológica que vem sendo objeto de trabalho destas duas perspectivas é a nanotecnologia. Segundo Guivant e Macnaghten (2009), para os entusiastas, a nanotecnologia representa uma nova revolução industrial que ao tornar possível o controle na escala nanométrica¹⁷ vai levar a avanços em diversas áreas de aplicação: na biomedicina, na tecnologia de alimentos, nas tecnologias de informação e comunicação, na indústria têxtil, na indústria de cosméticos, entre outras. Seus críticos também acreditam que a nanotecnologia pode gerar transformações radicais, mas negativas, devido ao seu potencial para provocar danos imprevisíveis à saúde humana e ao meio-ambiente. Por apresentar caráter ambivalente, esta tecnologia emergente vem se tornando uma oportunidade de estudo para as ciências sociais.

De acordo com Macnaghten (2009), o debate sobre a nanotecnologia é um espaço-chave para se experimentar novas formas de engajamento público, pois esta é uma tecnologia que promete causar transformações radicais e, por isso, é vista como possível fonte de reações públicas adversas – como aquelas que foram experimentadas no final dos anos 1990, sobretudo na Europa, em relação aos alimentos geneticamente modificados. Um momento de destaque no desenvolvimento de debates antecipatórios foi a publicação, em 2004, de um relatório sobre nanotecnologia pela *Royal Society* (organização inglesa voltada ao progresso da ciência). Neste relatório, o governo britânico assume a necessidade do desenvolvimento de políticas públicas que proponham um maior envolvimento da população em geral no processo decisório sobre questões referentes à ciência e tecnologia. Desta forma, políticos e cientistas passaram a recorrer às ciências sociais para o desenvolvimento de reflexões a respeito de possíveis impactos da

¹⁷ Segundo o Ministério de Ciência e Tecnologia, um nanômetro (1nm) refere-se a um bilionésimo de um metro (1×10^{-9} m). O tamanho de um nanômetro em relação a um metro pode ser comparado ao tamanho de uma bola de gude em relação ao planeta Terra.

¹⁶ Na subseção a seguir apresentaremos os resultados das principais pesquisas deste tipo realizadas no Brasil.

nanotecnologia, assim como sobre o papel da participação pública na construção desta nova tecnologia.

Assim, a corrente de cientistas sociais que tem assumido esta tarefa vem propondo novas metodologias de trabalho¹⁸ que visam levantar e compreender os fatores suscetíveis a moldar futuras respostas públicas à nanotecnologia. O principal método utilizado é a aplicação de grupos focais, desenvolvidos de modo a fomentar entre os participantes debates sobre potenciais problemas que podem advir da nanotecnologia; que se baseiem em suas experiências cotidianas em relação às tecnologias ao invés de fundamentarem-se em vocabulários impostos por órgãos oficiais (Ibidem, p. 2)

A abordagem da *real-time technology assessment*, que pode ser traduzida como “avaliação da tecnologia em tempo real”, vem sendo desenvolvida principalmente nos Estados Unidos. Esta perspectiva propõe um mapeamento de questões sócio-técnicas presentes no desenvolvimento de uma tecnologia. Para isso, faz uso de métodos como pesquisas de opinião e grupos focais. Por meio destes, visa a investigar como conhecimentos, percepções e valores por parte do público evoluem ao longo do tempo. Com isso, pretende-se melhorar a comunicação entre leigos e cientistas e identificar possíveis reações públicas que podem emergir em relação à determinada tecnologia. Entretanto, Guston e Sarewitz (2002) alertam que “prever as consequências de uma inovação tecnocientífica não é algo que pode ser completamente atingido, pois as estas não emergem de atributos estáticos, mas da complexa co-produção que simultaneamente molda a tecnologia e o contexto social” (p.10).

2. Especificidades da percepção pública da ciência no Brasil

Conforme indica Guivant (2006), o tema da percepção pública da ciência pode ser considerado como um não-problema no Brasil. O número de pesquisas já realizadas sobre o tema é restrito. Este dado por si só já indica particularidades sobre a temática no país. Entretanto, se analisarmos os resultados das poucas pesquisas já realizadas podemos compreender mais profundamente algumas especificidades referentes à

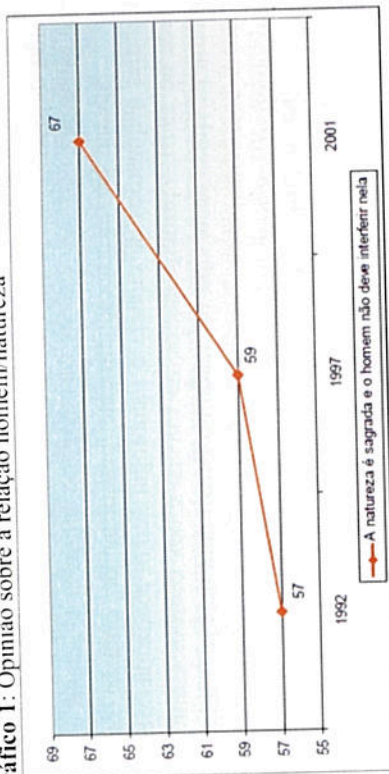
questão da percepção pública da ciência no Brasil. Esse é o objetivo desta subseção.

Apesar de internacionalmente pesquisas de opinião pública referentes a questões de ciência e tecnologia serem realizadas desde a década de 1970 – principalmente na Europa e nos Estados Unidos – a primeira pesquisa deste tipo realizada no Brasil data de 1987. Intitulada “O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia?”, a pesquisa tinha como objetivo levantar indicadores que demonstrassem a imagem da ciência e da tecnologia junto à população urbana brasileira (Instituto Gallup, 1987). A realização da pesquisa foi solicitada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) junto ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast) e elaborada pelo Instituto Gallup; e até hoje é a única pesquisa com esta abrangência de iniciativa governamental. Os principais resultados das 27 questões aplicadas – em uma amostra que consistiu em 2.892 pessoas – revelaram que 52% dos entrevistados consideraram o país como atrasado em relação ao desenvolvimento de pesquisas tecnocientíficas e 72% apontaram que a pesquisa científica era útil e necessária ao país (Izique; Moura, 2004).

Outra pesquisa de opinião pública realizada por iniciativa do poder público – mas que tem um enfoque muito mais específico – intitula-se “O que o brasileiro pensa do meio-ambiente”. A primeira foi realizada em 1992 e, desde então, foram realizadas mais duas (em 1997 e em 2001). Todas elas concebidas conjuntamente pelo Ministério do Meio-ambiente (MMA) e pelo Instituto de Estudos da Religião (ISER) e aplicadas pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE). Estes estudos trataram de identificar opiniões e valores em relação ao meio ambiente e atitudes dos cidadãos sobre ações de preservação e conscientização. Apesar de se tratar de um objetivo muito mais específico, esta pesquisa se relaciona a questões de percepção pública da ciência na medida em que os temas que busca avaliar na percepção da população muitas vezes fazem referência a questões ligadas à ciência e à tecnologia (Vogt; et al., 2005). Por exemplo, um dado interessante identificado nesta pesquisa que pode ser relacionado a questões da tecnologia diz respeito à opinião dos entrevistados sobre a relação homem/natureza, sendo que ao longo das três aplicações da pesquisa a maior parte deles considera a natureza como algo sagrado e que o homem não deve interferir nela. O gráfico abaixo expressa esse dado:

¹⁸ Uma experiência pioneira neste sentido foi o projeto *Governing at Nanoscale* desenvolvido pelo *think-tank* inglês DEMOS junto à Universidade de Lancaster, no ano de 2005. Para mais informações, ver Kearnes; Macnaghten; Wilsdon, 2006 – relatório do projeto, disponível em: <http://www.demos.co.uk>.

Gráfico 1: Opinião sobre a relação homem/natureza



Fonte: MMA; ISER, 2001.

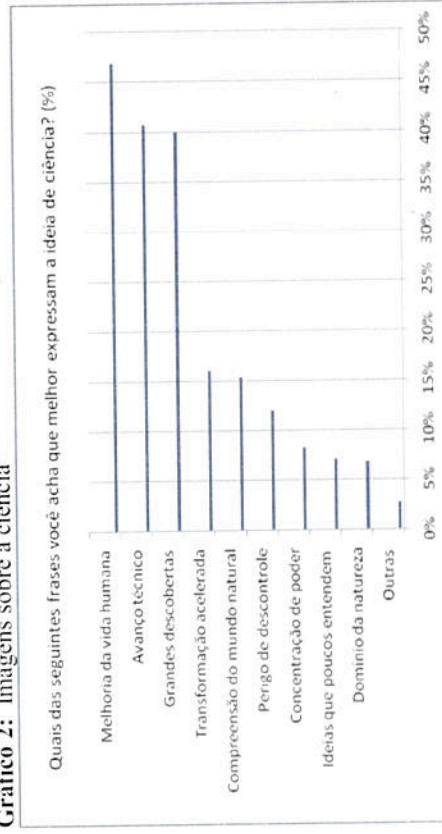
Outras pesquisas de opinião pública que tinham como foco um tema específico, mas que também podem ser vinculadas a questões de percepção pública da ciência, são pesquisas sobre os alimentos transgênicos. Segundo Guivant (2006), as duas principais pesquisas neste sentido foram aplicadas pelo IBOPE, mas encomendadas por organizações distintas: de um lado, a ONG Greenpeace e, do outro, a multinacional Monsanto. Ao compararmos os resultados destes dois estudos, vemos diferenças nas respostas a respeito da aceitabilidade dos transgênicos; que parecem ser moldadas pelas diferentes informações oferecidas em cada caso aos entrevistados. Entretanto, esta questão não parece ser encarada como um problema nem pela Monsanto nem pelo Greenpeace, que passaram a utilizar os resultados das pesquisas para apoiar suas posições prévias (p.9).

Aproximadamente quinze anos após a realização da primeira pesquisa que tratou de forma ampla da percepção pública da ciência no Brasil, uma nova iniciativa foi realizada. Entretanto, esta não partiu do poder público brasileiro, mas de um esforço da Organização dos Estados Ibero-Americanos (OEI) em conjunto com a Rede Ibero-Americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (Ricyt). Estas organizações elaboraram estudos em países ibero-americanos com o intuito de analisar os fenômenos implicados nos processos de percepção pública e participação dos cidadãos nas questões científicas. Desta forma, foram realizadas pesquisas na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai (Polino; Vogt, 2003).

No Brasil, a projeto foi coordenado por Carlos Vogt, do Laboratório de Jornalismo Científico (Lajbor) da Universidade de

Campinas (Unicamp). Os questionários foram aplicados em Campinas, Ribeirão Preto e São Paulo, entre fevereiro e setembro de 2003, contabilizando um total de 1.063 entrevistados. A elaboração dos questionários – que buscou integrar metodologias já consolidadas internacionalmente; inspirando-se nos modelos da NSF e do Eurobarômetro – resultou em 90 questões que englobavam quatro eixos temáticos: i) imaginário social sobre ciência e tecnologia; ii) compreensão de conteúdos de conhecimento científico; iii) processos de comunicação social da ciência; e iv) participação dos cidadãos em questões de ciência e tecnologia. Sendo que, o primeiro tópico foi o mais explorado, envolvendo questões referentes à utilidade da ciência, à imagem da ciência como conhecimento legítimo, ao papel da ciência na vida cotidiano, à consideração da ciência e da tecnologia como fontes de risco e relacionadas à imagem dos cientistas.

Em relação a uma representação geral da ciência e da tecnologia, cada entrevistado identificou duas frases que, a seu ver, “melhor expressa a ideia de ciência”. A imagem com maior adesão pelos entrevistados brasileiros é da ciência como fonte de “melhoria da vida humana” (46,9%), seguida pela consideração da ciência como “avanço tecnológico” (40,7%) e como fonte de “grandes descobertas” (40%). O gráfico abaixo demonstra estes dados.

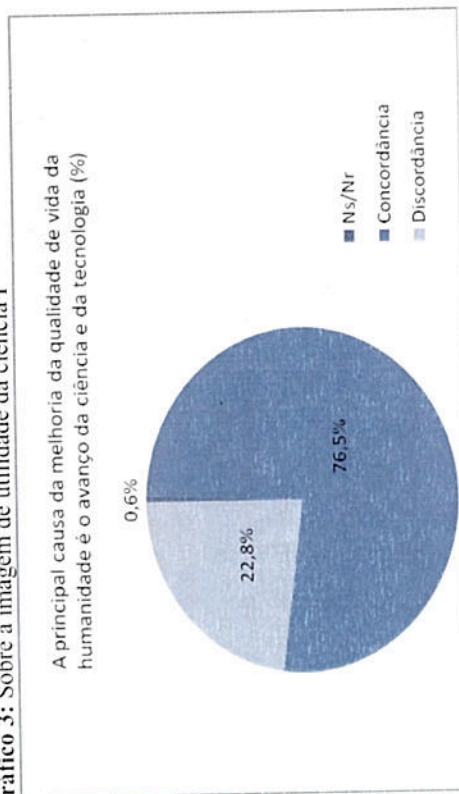
Gráfico 2: Imagens sobre a ciência¹⁹

Fonte: Polino e Vogt, 2003.

¹⁹ Como os entrevistados podiam escolher duas frases, a soma das porcentagens supera os 100%.

No que diz respeito à imagem de utilidade da ciência, uma série de questões estavam vinculadas a esta noção. A maioria dos entrevistados concorda que a melhoria da qualidade de vida da sociedade se deve o desenvolvimento da ciência e da tecnologia (76,5%), o que reforça a noção da ciência como fonte da "melhoria da vida humana" expressa no gráfico anterior.

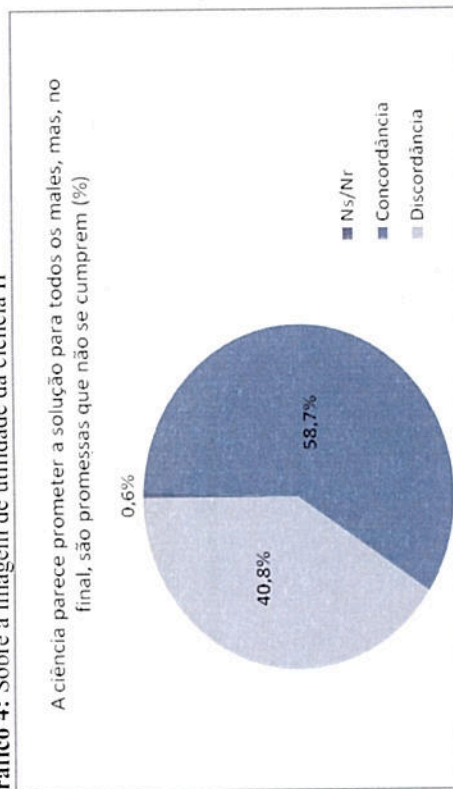
Gráfico 3: Sobre a imagem de utilidade da ciência I



Fonte: Polino e Vogt, 2003.

Apesar das variáveis demonstrarem um otimismo em relação à ciência e à tecnologia, também é alta a percentagem de pessoas que demonstram uma atitude cautelosa, contabilizando um total de 58,7% de entrevistados que julgam que muitas promessas da ciência não são cumpridas:

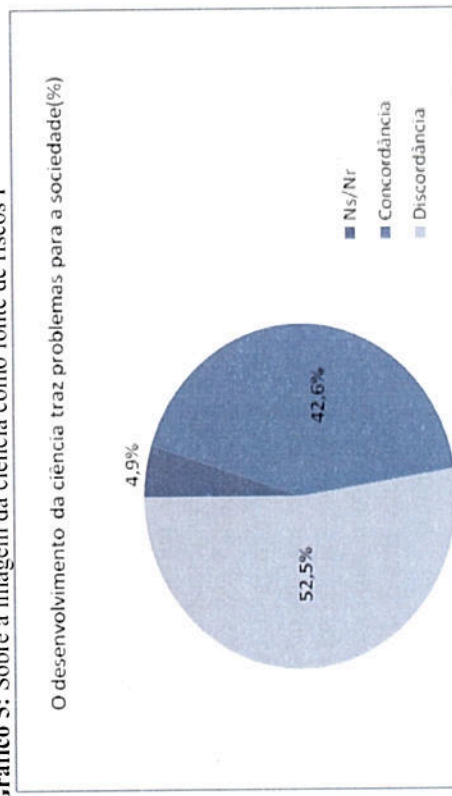
Gráfico 4: Sobre a imagem de utilidade da ciência II



Fonte: Polino e Vogt, 2003.

No que concerne à noção de riscos presentes no desenvolvimento da tecnologia, apesar da maior parte (52,5%) se demonstrar contrária a ideia de que o desenvolvimento da ciência traz problemas para a sociedade, as respostas foram bem equilibradas:

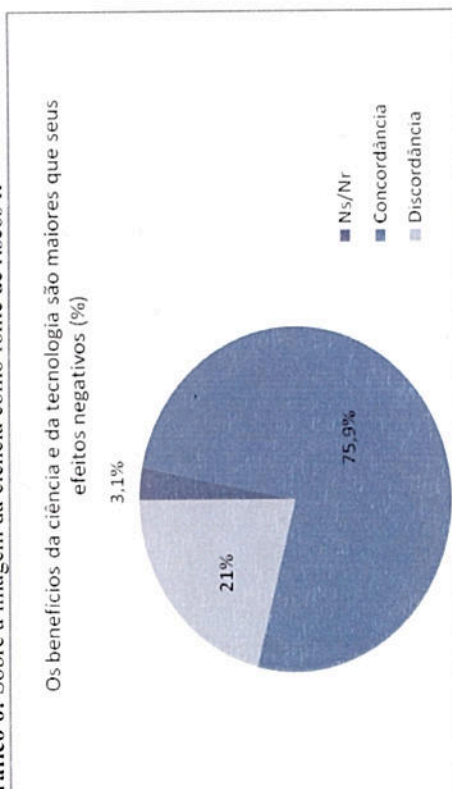
Gráfico 5: Sobre a imagem da ciência como fonte de riscos I



Fonte: Polino e Vogt, 2003.

Ainda em relação a este mesmo tema, uma questão que reforça a imagem das consequências positivas da ciência e coloca em segundo plano os riscos indica que a maior parte dos entrevistados (75,9%) considera que os benefícios da ciência e da tecnologia são maiores que seus efeitos negativos:

Gráfico 6: Sobre a imagem da ciência como fonte de riscos II



Fonte: Polino e Vogt, 2003.

Pesquisas como a analisada possibilitam a construção de indicadores que delinham algumas especificidades da percepção pública no Brasil. Apesar de ser uma iniciativa pioneira no Brasil, esta pesquisa teve amostra limitada – sendo que, seu objetivo não era o de garantir representatividade estatística, mas sim de apresentar indicadores provisórios (o que não compromete sua validade e a legitimidade de seus resultados). Indicadores de percepção pública da ciência são ferramentas úteis para a tomada de decisões relacionadas à ciência e à tecnologia e, além disso, são instrumentos necessários para a democratização do conhecimento científico e para a construção da participação pública na ciência. Apesar de sua importância para o desenvolvimento dessas questões, a ausência de pesquisas do tipo parece indicar que a percepção pública da ciência não mobiliza interesse por parte de instituições governamentais no Brasil. Entretanto, esta limitação também se estende a esfera acadêmica.

Considerando a escassez de pesquisas sobre esta temática, o presente trabalho pretende, modestamente, contribuir para o

desenvolvimento desse debate. Tendo como foco atores engajados em ONGs ambientalista, objetivei levantar suas percepções sobre a ciência. Vale ressaltar que este estudo não tem a ambição de dar conta de delinear um panorama nacional sobre como indivíduos engajados em ONGs percebem a ciência, mas indica tendências e análises que podem contribuir nos debates sobre percepção pública de ciência e suas especificidades no Brasil.

CAPÍTULO III – Percepções sobre ciência entre ambientalistas

Como atores engajados em ONGs ambientalistas encaram a ciência? Que visão de ciência possuem? De que forma encaram controvérsias advindas do desenvolvimento tecnológico? Qual sua atitude em relação aos cientistas? O que pensam a respeito do envolvimento público nos processos decisórios sobre questões relacionadas à ciência e à tecnologia? Essas são algumas questões que nortearam esta pesquisa e o trabalho de campo. O foco deste capítulo é apresentar as análises das entrevistas realizadas com dirigentes de ONGs ambientalistas de Florianópolis. Na primeira parte, comentamos algumas questões metodológicas sobre a realização do trabalho de campo. Na segunda parte, discutimos as percepções identificadas.

1. Operacionalização do trabalho de campo

1.1 Impressões gerais

Primeiramente, por se tratar de um trabalho de conclusão de curso, considero interessante fazer uma breve reflexão sobre minha experiência de trabalho de campo. As disciplinas de métodos e técnicas de pesquisa cursadas ao longo da graduação nos instrumentam para a construção e aplicação de pesquisas empíricas. Entretanto, muitas questões só são compreendidas e problematizadas a partir da vivência desse processo.

Ao debater a respeito do ofício do sociólogo, Bourdieu et al. (2002) já alertam: “a maldição das ciências humanas, talvez, seja o fato de abordarem um objeto que fala” (p.50). Isto implica em uma necessidade de se problematizar o que significa ir a campo, perguntar e ouvir os sujeitos que são foco de nossos estudos. Para isso, precisamos escolher uma metodologia adequada aos objetivos de nosso trabalho e elaborar um instrumento apropriado a ela. No caso desta pesquisa, optei por realizar entrevistas semi-estruturadas. Isto implicou em elaborar um roteiro com perguntas abertas que levassem os entrevistados a falar sobre o tema que é foco de minha investigação: a ciência. Como meu objetivo não era o de alcançar representatividade estatística, nem de fazer generalizações a respeito das percepções levantadas – já que esta é

uma pesquisa exploratória –, acredito que a escolha desta metodologia tenha sido satisfatória.

Ainda assim, alguns percalços foram enfrentados em campo. Na medida em que fui realizando as entrevistas, percebi que algumas perguntas não estavam muito claras e geravam problemas de interpretação. Desta forma, após cada entrevista, eu revia as questões e reformulava os detalhes que considerava necessários para a próxima aplicação. Entretanto, as modificações realizadas não chegaram a comprometer a equivalência dos roteiros aplicados aos entrevistados.

Outro obstáculo identificado ao longo do trabalho de campo foi uma dificuldade em encontrar entrevistados. Em meu projeto de qualificação, planejava realizar dez entrevistas com dirigentes de diferentes ONGs ambientalistas, mas devido a uma demora para conseguir entrar em contato e agendar os encontros, acabei realizando sete entrevistas. Contudo, considero que essa mudança não prejudicou o trabalho. As entrevistas realizadas foram suficientes para levantar dados relevantes a respeito de percepções sobre a ciência entre esses atores.

Outra etapa que também requer uma reflexão a respeito é o processo de análise dos dados levantados em campo. Muitas vezes, simplesmente substituímos nossas pré-noções – construídas a partir de nosso aparato teórico – pelas pré-noções dos sujeitos que estudamos, tomando assim, a análise das informações do campo desconexa em relação ao nosso referencial teórico. Ou, ainda, podemos incorrer em um erro oposto, o de limitar nossa análise somente aos aspectos que condizem com nossos referenciais. Em meu processo de pesquisa, optei por realizar a análise de conteúdo visando a identificar aproximações entre os discursos dos sujeitos entrevistados e discuti-los à luz dos debates teóricos, mas tendo em mente essas questões colocadas acima.

1.2 Questões metodológicas

Como indicado anteriormente, o número de entrevistas realizadas consistiu em sete, todas elas com dirigentes de ONGs ambientalistas sediadas em Florianópolis. Comecei selecionando as ONGs a partir da lista de organizações filiadas à Federação de Entidades Ecológicas Catarinenses (FEEC) disponível em seu *website*, mas, conforme fui realizando o trabalho de campo, alguns entrevistados me indicaram outros. Primeiramente, entrei em contato com as ONGs por *email*. Neste me apresentava, explicava que estava realizando uma pesquisa para minha monografia de final de curso em Ciências Sociais e

que gostaria de entrevistar o presidente ou diretor geral da organização. Em alguns casos, recebi a resposta do próprio dirigente; em outros, recebi de outro integrante da ONG que me encaminhava o contato desses. Na maior parte das respostas, enviaram-me um número de telefone e a comunicação passava a ser realizada por este meio.

Já no primeiro contato, os então futuros entrevistados demonstravam interesse em saber mais precisamente sobre o assunto de que se tratava meu trabalho e em relação a qual seria o conteúdo da entrevista. Busquei responder a esta indagação em termos gerais, pois considerei que se eu revelasse completamente o foco da pesquisa poderia condicionar suas respostas. Portanto, eu dizia que era uma pesquisa de sociologia que tratava da relação entre tecnologias e meio-ambiente e que minha intenção era levantar suas opiniões a respeito desse tema. Obviamente, a forma como apresentei a pesquisa teve algumas conseqüências. A maior parte dos entrevistados comentou no começo da entrevista que não sabia se ia poder colaborar muito com o meu trabalho, pois não entendia muita coisa sobre tecnologias. Acredito que isto também possa ter influenciado na resposta de algumas perguntas e procurei ter isso em mente tanto no momento da realização da entrevista, quanto na hora de analisá-las.

Para a realização das entrevistas, elaborei um roteiro de perguntas (Apêndice A) e quatro *slides* (Apêndice B) contendo dados oficiais – do Ministério de Ciência e Tecnologia, por exemplo – sobre nanotecnologia. Parti a campo munida do roteiro, dos *slides* impressos e de um gravador. Nenhum dos entrevistados fez objeção sobre o fato da entrevista ser gravada, mas todos fizeram questão que seus nomes e das organizações que representam fossem preservados. O roteiro foi composto de questões sobre o perfil do entrevistado (idade, grau de instrução, desde quando atua na ONG) e dois blocos de perguntas. O primeiro bloco tratava de questões relacionadas à tecnologia no cotidiano, envolvendo questões sobre o impacto de inovações tecnológicas no dia-a-dia até questões referentes ao meio-ambiente e regulação. O segundo bloco consistia em questões relacionadas à nanotecnologia; a partir da apresentação de *slides* com diferentes informações relacionadas a esta tecnologia²⁰, eram feitas perguntas que

²⁰ Conteúdo dos *slides*: o que é a nanotecnologia – *slide* 1; suas aplicações e produtos – *slide* 2; os investimentos financeiros que vem sendo realizados em relação a ela – *slide* 3; e debates existentes sobre as incertezas a respeito dela – *slide* 4.

visavam captar percepções mais gerais a respeito da tecnologia. Por fim, havia questões relacionadas à participação pública na ciência.

As entrevistas foram realizadas entre outubro e dezembro de 2009 e as aplicações se deram em locais que variaram conforme a disponibilidade dos entrevistados: duas foram realizadas na própria universidade, uma delas em uma cafeteria e as outras nas sedes das ONGs que eles integram. Mesmo contando com o gravador, durante as entrevistas busquei anotar resumidamente as respostas dos entrevistados²¹. Após cada entrevista – quando possível no mesmo dia, senão no dia seguinte – eu ouvia a gravação e revia minhas notas, com o intuito registrar questões centrais. Não achei necessário transcrever todo conteúdo das entrevistas, somente os pontos que considerei mais importantes. Além das entrevistas com os dirigentes das sete organizações, analisei o conteúdo presente nos *sites* dessas ONGs. Levantei dados referentes à missão, à visão, aos valores e aos objetivos das organizações, como também informações sobre seus principais projetos e documentos produzidos por elas que julguei relevantes para relacionar com as percepções dos entrevistados a respeito da ciência.

1.3 Perfil dos entrevistados e de suas ONGs

Entre os sujeitos entrevistados, a idade é variada. Quase todos possuem entre 30 e 45 anos, exceto um deles, que possui mais de 65 anos. Seis dos sete entrevistados, além de dirigentes da organização que integram, são também sócios-fundadores. Todos os entrevistados possuem ensino superior completo: três são biólogos, um é geógrafo, um é advogado, um é jornalista e um é engenheiro de produção. Destes, seis possuem pelo menos uma pós-graduação: três possuem uma especialização; dois possuem duas especializações; e um deles (professor aposentado da UFSC) possui mestrado e doutorado. Com exceção de três deles, todos os outros exercem suas atividades de trabalho exclusivamente nas ONGs.

Das organizações coordenadas pelos entrevistados, quatro delas possuem menos de cinco anos de atuação, uma delas foi fundada em 2000, uma em 1999 e outra em 1995. As sete organizações possuem o estatuto de OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público), o que significa que elas cumprem os pré-requisitos necessários para se adequar à lei 9.790, promulgada em 23/03/99,

também conhecida como Lei do Terceiro Setor²². Todas elas estão sediadas em Florianópolis, mas os projetos de grande parte delas estendem-se a região da Grande Florianópolis. Apenas duas restringem suas ações ao entorno de onde se localizam suas sedes. Três verbos que permeiam a descrição das missões e objetivos destas organizações são: preservar, conservar e defender. Esta postura encontra-se em sintonia com seus projetos; todas elas propõem a promoção de ações educativas que visam ensinar como incorporar estas três dimensões referentes a proteção do meio-ambiente ao cotidiano. Além disso, algumas possuem projetos e pesquisas relacionadas à preservação de alguma espécie animal específica, plantas nativas ou algum ecossistema mais amplo (e.g. parques ou manguezais).

No quadro a seguir, descrevemos as principais características de cada ONG representada pelos entrevistados, identificadas a partir do que as próprias organizações definem como sua missão e objetivos. Além disso, citaremos as principais atividades executadas por elas.

Quadro 3: Caracterização das ONGs

ONG	Missão	Objetivos centrais	Principais ações
A	contribuir para a recuperação, defesa e conservação dos ecossistemas	defender, conservar e recuperar os ecossistemas naturais; promover ações de pesquisa, consultoria e de difusão voltadas à conservação da natureza; promover campanhas envolvendo a comunidade para o desenvolvimento de uma consciência ecológica	atividades de manutenção de viveiros para a produção de sementes e mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, além de atividades de educação ambiental
B	promover ações educativas que contribuam para a transformação ética e ecológica do ser humano	promoção da educação ambiental; defesa, preservação do meio ambiente; promoção da sustentabilidade ambiental, econômica,	produção de materiais pedagógicos sobre educação ambiental; capacitação de professores e realização de atividades de

²¹ Estas anotações foram essenciais em duas entrevistas cujo áudio não pode ser aproveitado.

²² Lei nº 9.790, de 23 de março de 1999, disponível em: <http://www.lei.adv.br/9790-99.htm>.

		social, política e ética	educação ambiental em escolas
C	promover ações para a preservação dos recursos naturais e desenvolvimento econômico racional	defender o meio ambiente, agindo pela preservação dos recursos naturais e pela conciliação entre desenvolvimento econômico e social; semear a consciência ecológica através da prática da educação ambiental; incentivar o exercício da cidadania e a organização e participação da sociedade civil	projetos de educação ambiental que visam levar o Direito Ambiental à comunidade, incentivando o conhecimento da legislação, a organização da sociedade e o desenvolvimento da consciência ecológica
D	promover a gestão participativa de unidades de conservação por meio da realização de atividades e projetos	desenvolver projetos e ações aplicados à conservação da biodiversidade, ao manejo e à gestão de unidades de conservação; promover atividades de informação, interpretação e educação ambiental; realizar cursos, palestras, capacitações, eventos e outras atividades para transmitir informações sobre a biodiversidade e a sua conservação	desenvolve projetos de preservação de espécies e de monitoramento da qualidade da água, projetos de educação ambiental. Atua em conselhos, fóruns e no plano diretor participativo
E	melhorar a qualidade de vida através do emprego de técnicas sustentáveis aplicadas a conservação da biodiversidade	desenvolver trabalho sério organizado, independente; gerar informações que possam subsidiar ações voltadas à conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida; desenvolver trabalhos com responsabilidade ética e honestidade, como força	desenvolve projetos de educação ambiental, turismo sustentável e de conservação de espécies

F	contribuir com a sociedade através de projetos que incentivem o desenvolvimento sustentável	motriz para todas as ações propostas	projetos de educação ambiental que tem como foco a conscientização da importância dos manguezais
G	contribuir com estratégias para o desenvolvimento sustentável e construção da cidadania e bem-estar social	tem por finalidade a preservação, fiscalização, criação de reservas em manguezais; desenvolver projetos de infra-estrutura e de saneamento básico	desenvolvem projetos de gerenciamento costeiro, relacionados ao controle da qualidade da água, de saneamento básico, planejamento urbano e turismo sustentável
		trabalhar para fazer de Florianópolis, sempre entendida como Grande Florianópolis, um ambiente economicamente desenvolvido, socialmente justo e ecologicamente sustentável, preservado patrimônio cultural e natural; estimular o compromisso com o desenvolvimento sustentável	

2. Imagens da tecnociência

De uma forma geral, as percepções levantadas a partir das entrevistas com dirigentes de ONGs ambientalistas reforçaram a hipótese que deu origem ao trabalho: de que esses atores encaram a ciência como uma caixa-preta. O desenvolvimento da ciência é visto como algo que não precisa justificar suas práticas, nem escolhas. Ao mesmo tempo em que a ciência é encarada como fonte de problemas ambientais, considera-se que ela pode proporcionar soluções para muitos deles. As incertezas e contradições são encaradas como parte do desenvolvimento tecnocientífico e não são consideradas enquanto algo problemático. Não há uma atitude de desconfiança em relação à ciência de maneira geral, nem em relação aos cientistas – que muito raramente são mencionados. Nesta subseção, aprofundaremos a análise desses

aspectos, identificados a partir das entrevistas. Para elucidar alguns pontos, irei citar falas dos entrevistados.

2.1 Confiança na ciência

As entrevistas realizadas indicaram que entre estes atores prevalece uma postura de confiança em relação à ciência. Isso aparece tanto na forma como os entrevistados encaram a produção do conhecimento científico, quanto também na maneira como vêem os resultados e produtos da ciência. A maior parte dos entrevistados demonstrou atitudes positivas em relação ao desenvolvimento de novas tecnologias, pois consideraram a busca por descobertas como algo inerente à ciência:

Representante ONG A: “Eu sou sempre favorável ao desenvolvimento da ciência por si só, entende?! Estar buscando, conhecendo, é só assim que a gente chega a resultados positivos.”

Foram poucos os entrevistados que demonstraram certa desconfiança em relação à ciência. Quando essa atitude aparecia, não se direcionava a produção da ciência como um todo, mas aos caminhos que o desenvolvimento científico poderia levar. Ainda assim, prevalecia uma noção de que questões possivelmente problemáticas, oriundas do avanço da ciência, são pormenores frente aos benefícios que ela pode gerar. Isso pode ser identificado na fala reproduzida a seguir:

Representante ONG C: “O conhecimento pode chegar a coisas tão complexas, tão revolucionárias, até mesmo inimagináveis. A progressão da tecnologia traz muitos benefícios, mas se tu para pra refletir sobre isso, às vezes, tu te questiona pra onde a gente tá indo. Mas isso não coloca tudo em jogo, é preciso desenvolver coisas novas.”

A relação de confiança na ciência prevaleceu mesmo quando apresentamos algumas incertezas presentes no desenvolvimento da nanotecnologia. Quando confrontados com debates que indicam a possibilidade da nanotecnologia trazer riscos para o meio-ambiente e para a saúde humana, os entrevistados continuaram demonstrando uma atitude de confiança na ciência. Os riscos, as incertezas e as

controvérsias são encaradas como algo inerente do desenvolvimento da ciência; é considerado que para se descobrir coisas novas, é natural que se passe por uma fase de incerteza – que são superadas uma vez que determinada descoberta esteja mais desenvolvida. Esta postura foi consensual entre os entrevistados, as duas falas abaixo expressam essa questão:

Representante ONG A: “Na verdade, acho que isso faz parte da ciência. Estar descobrindo coisas novas e fazendo isso em benefício do homem e também da natureza... Agora, eu não vejo problema nenhum, acho que isso faz parte da produção científica né, estar desenvolvendo isso. E graças a isso a gente tem várias descobertas da ciência ao longo da história do homem”.

Representante ONG D: “As tecnologias quando surgem parecem uma coisa muito distante, mas toda tecnologia, em sua fase de teste, gera suas dúvidas. Toda tecnologia tem sua fase controversa.”

Esse aspecto – o de não se problematizar as incertezas da ciência – aproxima-se dos resultados levantados na pesquisa realizada por Guivant e Macnaghten (2009). Segundo os pesquisadores, nos grupos focais aplicados por eles no Brasil, mesmo quando os indivíduos reconheciam a existência de riscos e incertezas, essas tendiam a ser vistas como uma etapa inevitável do processo de produção de uma nova tecnologia; que seria ultrapassada com seu amadurecimento. Na pesquisa coordenada por Polino e Vogt (2003), essa dimensão também foi identificada: a maior parte dos indivíduos por eles entrevistados considera que os benefícios da ciência e da tecnologia são maiores que seus efeitos negativos.

Os entrevistados fizeram algumas referências a um processo de construção ou desenvolvimento da ciência, mas não mencionaram quem seriam os sujeitos responsáveis por este processo; por exemplo, os cientistas. Apenas em uma das entrevistas eles foram espontaneamente citados; nas outras nós questionamos os entrevistados a respeito do papel dos cientistas no processo de construção da ciência. Nos dois casos, as respostas indicaram uma atitude acrítica em relação à atuação dos cientistas, que pareciam ser representados como indivíduos neutros,

isentos de valores e interesses, cuja intenção seria a de buscar benefícios para todos. Mesmo quando se considerava os cientistas como responsáveis pelas incertezas existentes na ciência, eles também eram vistos como os que podem solucionar essas questões:

Representante ONG C: "Acima de tudo, a responsabilidade é do cientista, eu acho. Porque tem alguém fazendo isso né, alguém que tá pesquisando, que deve saber com mais clareza os riscos que as coisas que eles desenvolvem trazem e eles mesmos podem resolver isso."

Portanto, a atitude de confiança em relação à ciência presente entre os entrevistados, estende-se também aos cientistas. Essa ausência de desconfiança em relação aos sistemas peritos parece ir em direção oposta ao que Giddens (1991) coloca como uma das características da *alta modernidade*: a de que a confiança nos sistemas que produzem o conhecimento científico passou a ser reavaliada. Entretanto, como o próprio Giddens indica, o fato de — na *alta modernidade* — o conhecimento científico estar sujeito a um ceticismo por parte dos leigos, não significa que esses sistemas peritos deixaram de representar fontes de autoridade. Ainda, a partir do que levantamos nas entrevistas, vemos que essa atitude de confiança se assemelha com a maneira que Giddens a descreve: como uma forma de "fê", que não depende de um domínio a respeito dos conhecimentos que esses sistemas peritos desenvolvem, mas se baseia na experiência de que esses sistemas — na maioria das vezes — funcionam da forma que se espera que o façam. Desta forma, possíveis falhas que podem surgir são encaradas como parte do processo de aperfeiçoamento desse sistema perito; a ciência.

Os aspectos aqui apresentados corroboram a hipótese inicial, de maneira que a atitude de confiança que permeia os discursos dos entrevistados pode ser identificada com a imagem da ciência como uma caixa-preta. Ou seja, possuem uma visão acrítica que toma a ciência como segura e considera que ela não apresenta problemas. Esta visão se aproxima de um modelo de ciência positivista, segundo o qual a ciência é considerada como fonte de progresso e como produtora de conhecimentos objetivos e neutros. Nas entrevistas pudemos identificar esta imagem da ciência enquanto avanço. Essa representação a respeito da ciência e da tecnologia aproxima-se da identificada na pesquisa de Polino e Vogt (2003), ao escolherem duas frases que, a seu ver, "melhor expressa a ideia de ciência", seus entrevistados consideraram a ciência

como fonte de "melhoria da vida humana", como "avanço tecnológico" e como fonte de "grandes descobertas".

Outro aspecto identificado em nossas entrevistas, diz respeito à aproximação uma noção de que a ciência é uma prática independente de influências políticas ou sociais. Em algumas entrevistas foram citadas influências econômicas, mas enquanto algo posterior ao desenvolvimento de determinada inovação, não enquanto um fator que influencie a ciência em construção. Mesmo com o reconhecimento de que a ciência é financiada por algumas instituições, ela não é encarada como se estivesse a serviço de conhecimentos específicos.

Vemos ainda a predominância de uma noção de que a ciência sempre está buscando trazer benefícios para os cidadãos. Os possíveis riscos advindos da ciência são encarados como parte do processo de avanço da ciência e como algo que pode ser superado pela própria ciência. Um exemplo citado por um dos entrevistados foi o dos produtos contendo gases clorofluorcarbonos (CFCs). Quando a ciência descobriu que esses causam danos a camada de ozônio, novos produtos foram desenvolvidos. A partir desse exemplo vemos outra dimensão presente nos discursos dos entrevistados, que diz respeito à relação entre ciência e meio-ambiente: ao mesmo tempo em que a ciência é vista como geradora de problemas ambientais, também considera-se que ela pode ajudar o meio-ambiente.

2.2 Ciência e meio-ambiente

Na maior parte das entrevistas, a relação entre tecnologia e meio-ambiente foi espontaneamente citada pelos entrevistados²³ em resposta ao questionamento a respeito de que futuro eles esperavam para o desenvolvimento tecnológico. A maior parte deles indicou que considerava que a ciência já estaria incorporando uma preocupação com o meio-ambiente por meio do desenvolvimento de tecnologias limpas e sustentáveis e que esta seria uma dimensão ainda mais aprofundada no futuro:

²³ Vale lembrar que isto talvez tenha sido condicionado pelo fato de previamente as entrevistas terem sido indicadas que o assunto das entrevistas corresponderiam a esta temática.

Representante ONG A: "Eu acho que o desenvolvimento tecnológico ele caminha pra tecnologias mais limpas. Estão aí as questões dos combustíveis fósseis, que estão sendo revistas por tecnologias mais limpas. Então, eu acho que isso é uma tendência de caminhar pra um mundo mais sustentável. É o que se busca, é o que se almeja. Então, eu acho que o desenvolvimento das tecnologias está contribuindo pra isso."

Neste mesmo sentido, quando questionados sobre as possíveis consequências do desenvolvimento tecnológico para o meio-ambiente, as respostas foram unanimemente atreladas a uma visão positiva: de que a ciência pode trazer benefícios para o meio-ambiente:

Representante ONG E: "A criação de novas tecnologias, tecnologias sustentáveis, pode ajudar na solução de vários problemas ambientais."

Os aspectos negativos levantados a respeito do progresso da ciência também são reconhecidos. Entretanto, não são estritamente vinculados ao desenvolvimento tecnocientífico em si, mas mais atrelados aos modelos de consumo. Apesar de em seus *sites*, as organizações problematizarem os modos de produção, nas falas dos entrevistados esta questão foi colocada em segundo plano e seu foco voltou-se a esfera do consumo. Segundo esta visão, as escolhas individuais são consideradas a principal causa para os problemas ambientais, mas também a principal fonte de soluções. Caberia aos indivíduos orientar seu consumo para práticas mais sustentáveis e escolher empresas e produtos que correspondam a este modelo. É justamente na criação de soluções sustentáveis que os entrevistados identificaram o papel da ciência. Um exemplo bastante citado foi do aquecimento global: caberia a ciência criar inovações que contribuíssem para a redução de seus efeitos, mas competiria aos indivíduos optar por escolher consumir produtos deste tipo.

A visão de educação ambiental que permeia as ONGs coordenadas pelos entrevistados encontra-se articulada ao âmbito de ações individuais. A maior parte de seus projetos de educação ambiental focaliza neste sentido: de conscientizar os indivíduos a respeito do seu papel frente aos problemas ambientais e possibilitar o desenvolvimento de uma consciência ecológica. Desta forma, são ensinadas ações que os indivíduos podem adotar para "fazer sua parte". Esta visão de educação ambiental se encontra vinculada a um modelo deficitário. Assim como

no modelo de déficit do conhecimento científico, no modelo de conscientização ambiental, a comunicação se dá de cima para baixo. Nesse caso, os sujeitos das ONGs ambientalistas colocam-se tanto na posição de peritos que detém o conhecimento coerente e neutro a respeito do tema, como também os responsáveis pela transmissão deste conhecimento. O que pode ser problemático a partir desse modelo de comunicação ambiental é o fato de identificarem o público enquanto ignorante e considerarem as percepções que são contrárias às suas somente enquanto erradas – que se devem a uma falta de informação por parte do público.

Apesar de em suas falas a respeito da resolução de problemas ambientais os entrevistados colocarem em primeiro plano o nível de escolhas individuais, também foi comentado o papel da regulamentação e da criação de políticas públicas. Neste âmbito, foi ressaltada a necessidade de se desenvolver iniciativas que incentivassem a ciência a criar soluções para problemas ambientais – por exemplo, mais investimentos em pesquisas. Grande parte dos entrevistados também demonstrou uma atitude favorável em relação à legislação ambiental brasileira. Consideram-na suficiente para proteger o meio-ambiente e promover um desenvolvimento sustentável. Entretanto, uma atitude de descrença volta-se a aplicação prática da lei; consideram que há uma falta de vontade política em aplicá-la e ações corruptas que conseguem passar por cima das leis (e.g. a "compra" de licenças ambientais).

2.3 Participação pública na ciência

A questão da participação pública na ciência foi o tema que mais incitou o interesse dos entrevistados. Este tema foi comparado e analisado por eles a partir de experiências de participação popular que já haviam vivenciado – como o Plano Diretor Participativo de Florianópolis e consultas públicas referentes a questões ambientais. Apesar de demonstrarem certo entusiasmo para falar sobre o tema, este não reflete uma atitude estritamente positiva a respeito destas experiências. A maior parte dos entrevistados demonstrou certa ressalva em relação à operacionalização desses espaços participativos. Uma das críticas feitas é em relação ao uso feito pelo poder público do que é deliberado nessas experiências. Os entrevistados colocaram que muitas

vezes a participação é apenas superficial e não há garantias de que as decisões discutidas serão de fato implementadas:

Representante ONG A: "Tem outra discussão também, que é só pra cumprir protocolo, pra dizer: 'ó, foi feito participação popular'. Tem isso né, mas na verdade isso só é desgastante pros dois lados, porque cumpre-se um evento que tava previsto, que é programado por lei e tal, mas não se ganha em termos de avançar na implantação de uma proposta né. Então, é mais uma enganação assim, pros dois lados."

Representante ONG E: "Às vezes, é uma ilusão de você achar que está sendo ouvido, achar que está sendo um processo participativo, mas a tua opinião não é ouvida. Porque chega lá na esfera federal e não vai. Na municipal, não vai. Então, assim parece que a gente brinca de democracia, porque não é ainda."

Esta postura de desânimo frente aos processos participativos parece estar vinculada ao contexto político brasileiro de forma mais ampla. Apesar de esse posicionamento indicar um desânimo em relação à forma como experiências participativas foram implementadas isto não indica uma descrença, mas uma atitude que considera que esses processos estão numa fase de aprendizado, de construção. Isso fica mais explícito quando questionamos os entrevistados a respeito de sua opinião sobre o desenvolvimento da participação pública em questões relacionadas à ciência e à tecnologia. Além de considerarem os processos participativos de uma forma geral como algo que está em desenvolvimento, outra atitude presente foi em relação às dificuldades que seriam enfrentadas para lidar com questões referentes à tecnociência. Abaixo, reproduzimos alguns trechos das entrevistas que expressam esses aspectos:

Representante ONG C: "Esses cenários de construção coletiva, participativos, envolvem múltiplos interesses. O que eu vejo é que muitas vezes as pessoas já vêm pra esses espaços coletivos com preconceitos, ideias já formadas e não pra ouvir os outros e construir algo coletivamente de verdade. É um exercício muito difícil de ser feito, imagina se for pra discutir sobre ciência."

Representante ONG B: "O brasileiro não tem essa cultura (*de participação popular*). Eu acho que é uma questão de educação

a longuíssimo prazo, porque a gente nunca pôde se expressar. Porque a ditadura foi muito recente. Então, a gente não tem essa vivência... A população não vai na assembléia e tal. E isso em coisas muito mais simples, coisas do cotidiano que seriam muito mais simples participar, não algo como a nanotecnologia."

Representante ONG A: "Acho que seria interessante a participação em discussões sobre a ciência. Mas na verdade, é bem complicado, né. Essa questão participativa ainda é um processo que está sendo aprendido, tanto por parte da sociedade como por parte do poder público. Eu acho que pros dois lados está sendo um aprendizado porque isso tudo é muito novo; esses processos participativos. Então, eu acho que isso faz parte e há um amadurecimento. E espero que, com o amadurecimento, as pessoas consigam enxergar melhor, ter uma visão crítica mais apurada."

Assim, vemos que suas visões a respeito dos processos participativos consideram que estes ainda estão em fase de amadurecimento. Entretanto, isso não caracteriza uma atitude de ceticismo em relação à realização destes processos. Mesmo criticando alguns aspectos em relação a como eles são realizados hoje, a maior parte dos entrevistados adota uma atitude positiva em relação a prognósticos a respeito do tema; considerando que se deve investir cada vez mais na criação e aperfeiçoamento desses processos. Sobre a possibilidade de se desenvolver espaços de participação pública relacionada à ciência, a atitude também é positiva, mas apresenta ressalvas. A maior parte delas se deve ao fato dos entrevistados considerarem a ciência como algo distante do cotidiano. A partir de suas experiências, consideram difícil dialogar com o público a respeito de questões relacionadas ao meio-ambiente, mas estas são consideradas mais fáceis de compreender do que as relacionadas à tecnociência. Para isso, consideram que seria preciso prover informações ao público:

Representante ONG D: "Acredito que a população tem que receber mais instrução e educação pra ter um nível de debate ao alcance dos pesquisadores e cientistas. Porque o que acontece

hoje nos espaços participativos que a gente participa, a gente tem tentado fazer com que aquelas pessoas possam ter propriedade sobre aquilo que elas estão falando para poderem debater de igual pra igual com articuladores. Isso que ali elas estão debatendo coisas do dia-a-dia delas, coisas que elas vivem. Agora, no caso da ciência e da tecnologia, teria que levar o conhecimento mesmo, pra que a população tenha condições de participar ativamente e ajudar a definir os rumos da ciência.”

A forma como os entrevistados indicam que se deveria informar o público a respeito da ciência, faz referência a uma noção pedagógica, de se educar a população a respeito do tema. Esta representação se aproxima do modelo de déficit da comunicação científica. Obviamente, em espaços participativos sobre a ciência é necessário prover informações ao público, mas a forma como estas são comunicadas deve ser problematizada. Em perspectivas críticas ao modelo deficitário – como é o caso do *upstream public engagement* –, ao se realizar experiências de engajamento público na ciência em construção, busca-se apresentar posições diversas a respeito do tema em discussão e não se têm a pretensão de que aquelas são as únicas perspectivas possíveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das questões apresentadas ao longo do trabalho, podemos tecer alguns apontamentos finais. Em primeiro lugar, considero que pesquisas como esta – que visam analisar percepções sobre a ciência no Brasil – podem contribuir para se pensar quais modelos de participação pública na ciência são mais adequados ao Brasil; para não simplesmente se “importar” modelos que se demonstram bem-sucedidos em outros países, sem levar em conta dinâmicas específicas do país. O fato de tanto os resultados desta pesquisa, quanto a analisada no segundo capítulo, apontarem para a predominância de uma visão acrítica em relação à ciência não significa um atraso do Brasil em relação a outros países em que o processo de produção da ciência já vem sendo questionado e em que há um espaço para participação popular nessa questão. Conforme indicam Guivant e Macnaghten (2009), para se entender as formas distintas como os debates de participação pública na ciência se desenvolvem em diferentes países, deve-se considerar as especificidades da cultura política de cada país.

A abertura de espaços decisórios sobre questões relacionadas à tecnociência é um processo complexo. Um passo necessário no desenvolvimento da participação pública na ciência consiste em explicitar o que se entende pela categoria público e problematizar como se dá a operacionalização desses espaços. Conforme apresentamos no segundo capítulo, as ciências sociais vêm contribuindo com isto tanto no que concerne a elaboração de debates teóricos, quanto no desenvolvimento de novas metodologias. Contudo, essas contribuições são ainda muito incipientes e, como aponta Guivant (2001), não descrevem explicitamente o conceito de público a que se referem, nem discutem como se daria a politização de espaços de tomada de decisões sobre a ciência.

No que diz respeito a especificidades da percepção sobre a ciência no Brasil, alguns resultados de nossa pesquisa, que focou em um grupo específico de indivíduos (i.e. ambientalistas), aproximam-se do que foi identificado na pesquisa coordenada por Polino e Vogt (2003), que tinham como foco a população em geral. A principal aproximação refere-se a uma representação geral sobre a ciência como progresso, que a identifica como fonte de avanços e como principal fonte de melhoria

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- da vida humana. Outro aspecto se refere à atitude em relação aos riscos e incertezas advindos do conhecimento científico. Esses são considerados como secundários frente aos benefícios que a ciência desenvolve. No caso dos indivíduos que entrevistamos, prevalece ainda uma percepção de que os benefícios que a ciência *gera* superam os malefícios que ela *pode gerar*. Além disso, no caso de nossa pesquisa, identificamos que os possíveis riscos advindos da ciência são encarados como parte do processo de avanço da ciência e como algo que pode ser superado pela própria ciência.
- Tendo essa questão em mente, voltemos à observação que deu origem a este trabalho: considerando que indivíduos engajados em ONGs ambientalistas possuem algum tipo de envolvimento com debates científicos relacionados a controvérsias científicas ligadas à questão ambiental, parece um contra-senso que tais atores não possuam uma perspectiva questionadora em relação à tecnociência. A partir dos aspectos identificados, entre os indivíduos entrevistados isso não parece indicar um contra-senso, pois, ao não considerarem as controvérsias científicas enquanto algo problemático, e sim como parte do desenvolvimento do conhecimento científico, não parece paradoxal que apresentem um discurso de confiança na ciência.
- Vale ressaltar ainda, que, apesar de nessa pesquisa termos identificado essa atitude de confiança em relação à ciência, nem sempre uma falta de oposição ou contestação indica necessariamente uma atitude de confiança (Wynne, 1995). Para se entender melhor que tipo de atitudes a população em geral possui sobre questões relacionadas à tecnociência ressaltamos a necessidade de serem feitas mais pesquisas neste sentido: tanto pesquisas qualitativas, que busquem entender mais profundamente estas questões; como também pesquisas quantitativas, que possibilitem a construção de indicadores representativos da opinião pública a respeito da tecnociência.
- Da mesma forma como são abertas caixas-pretas da ciência para compreender como se dá o processo de construção do conhecimento científico, ao analisarmos as imagens que o público possui em relação à ciência estamos abrindo a caixa-preta da percepção pública da ciência. Obviamente, esta pesquisa representa apenas um pequeno esforço na abertura dessa caixa. Para isso, são necessários muitos mais esforços, teóricos e empíricos, que venham a elucidar ainda mais questões a respeito desse tema.
- Adams, John. **Risk**. Londres: University College, 1995.
- Allain, Juliana M. A. **(des)monopolização científica no Brasil**. Florianópolis, 2009. p.28 (trabalho não publicado).
- Amorim, Tade-Ane de. **Se tudo que é sólido se desmancha no ar, imagina o que não é?** Uma etnografia da etnografia ou sobre as aventuras de uma pesquisadora na perseguição de um quase-objeto. In: 33º Encontro Anual da ANPOCS, Caxambú: outubro de 2009 (disponível em: <http://www.encontroanpocs.org.br/2009>).
- Baptista, Rosanita F. **Constituição e reconfiguração da sociologia da ciência: as abordagens de Merton, Bloor e Latour**. In: XIV Congresso Brasileiro de Sociologia, Rio de Janeiro: julho de 2009 (disponível em: <http://www.sbs2009.sbsociologia.com.br>).
- Beck, Ulrich. **La sociedad del riesgo mundial**. Barcelona: Paidós, 2009.
- _____. **Liberdade ou capitalismo**: Ulrich Beck conversa com Johannes Willms. São Paulo: Editora Unesp, 2002a.
- _____. **La sociedad del riesgo global**. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores, 2002b.
- _____. **La sociedad del riesgo – hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Paidós, 1998.

- Benakouche, Tamara. **Tecnologia é sociedade: contra a noção de impacto tecnológico**. PPGSP/UFSC, Cadernos de Pesquisa, n. 17, 1999, p.28.
- Bijker, Wiebe; Linch, Trevor J. *The social construction of facts and artifacts*. In: Johnson, Deborah G.; Wetmore, Jameson M. (eds.). **Technology and society – building our sociotechnical future**. Cambridge: MIT press, 2009. 1 ed, pp.107-140.
- Bourdieu, Pierre; et al. *A construção do objeto*. In: Bourdieu, Pierre; et al. **A profissão de sociólogo: preliminares epistemológicas**. Petrópolis: Vozes, 2002. 3 ed., p.45-72.
- Bucchi, Massimiano; Neresini, Federico. *Science and Public Participation*. In: Hackett, Edward; et al (orgs). **Handbook of Science and Technology Studies**. Cambridge: MIT press, 2008. 3 ed, pp. 449-472.
- Callon, Michel. *The Sociology of an Actor-Network: the Case of the Electric Vehicle*. In: Callon, Michel; Law, John; Rip, Arle (eds.). **Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World**. London: Macmillan, 1986. pp. 19-34.
- Griddens, Anthony. **Modernidade e identidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2002.
- _____. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Editora UNESP, 1991.
- Guivant, Julia S. **Transgênicos e percepção pública da ciência no Brasil**. In: Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 9, n. 1, 2006, pp. 81-103.
- _____. *A governança dos riscos e os desafios para a redefinição da arena pública no Brasil*. In: **Ciência, Tecnologia + Sociedade**. Brasília: CGEE, 2005, pp. 47-85.
- _____. **A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia**. In: Estudos Sociedade e Agricultura. n. 16, 2001, pp. 95-112.
- _____. **A trajetória das análises de risco: da periferia ao centro da teoria social**. In: BIB - Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais. v.46, 1998, pp.3 - 38.
- Guivant, Julia S.; Macnaghten, Phil. **A comparative perspective about nano debates and public perception: UK and Brazil**. In: 1st S.Net Conference, 2009, Seattle, p. 21.
- Guston, David; Sarewitz, Daniel. **Real-Time Technology Assessment**. In: *Technology in Society*, n. 24, v. 3, 2002, pp. 93-109.
- Instituto Gallup. **O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia?** Relatório de pesquisa. Rio de Janeiro, 1987 (disponível na internet).
- Irwin, Alan. **Ciência Cidadã**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.
- Izique, Cláudia; Moura, Mariluce. *Imagens da ciência*. **Revista Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 95, p.4, jan. 2004.
- Keames, Matthew; Macnaghten, Phil; Wilsdon, James. **Governing at the Nanoscale – people, policies and emerging-technologies**. Londres: DEMOS, 2006.

- Latour, Bruno. **Reassembling the social**. An introduction to actor-network theory. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- _____. **Ciência em Ação – como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.
- Latour, Bruno; Woolgar, Steve. **A vida de laboratório – a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Ed. Relume Dumará, 1997.
- Macnaghten, Phil. **Engaging nanotechnologies: a case study of 'upstream' public engagement**. In: Ambiente & Sociedade, Campinas, 2009, vol.12, n.1, pp. 1- 18.
- _____. **Researching technoscientific concerns in-the-making: narrative structures, public responses and emerging nanotechnologies**. In: Environment & Planning, No prelo, p. 34.
- Macnaghten, Phil; Kearnes, Matthew; Wynne, Brian. **Nanotechnology, governance and public deliberation: what role for the social sciences?** In: Science Communication, 2005, n.27, v. 2, pp. 268-287.
- Ministério do Meio-ambiente; Instituto de Estudos da Religião. **O que o brasileiro pensa do meio-ambiente e do consumo sustentável**. Relatório para divulgação. Brasília, 2001 (disponível na internet).
- Polino, Carmelo; Vogt, Carlos (orgs.). **Percepção pública da ciência: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai**. Campinas: Editora da UNICAMP; São Paulo: FAPESP, 2003.
- Simondono, Sergio. *Science and Technology Studies and an Engaged Program*. In: Hackett, Edward; et al (orgs). **Handbook of Science and Technology Studies**. Cambridge: MIT press, 2008. 3 ed. pp. 13-32.
- Vogt, Carlos; et al. *Percepção pública da ciência: uma revisão metodológica e resultados para São Paulo*. In: Landi, Francisco Romeu (coord.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo - 2004**. São Paulo: FAPESP, 2005.
- Wynne, Brian. **Creating public alienation: expert cultures of risk and ethics on GMOs**. In: Science as Culture, Volume 10, Number 4, 2001. pp. 445-481.
- _____. *Misunderstood misunderstanding: social identities and public uptake of science*. In: Irwin, Alan; Wynne, Brian. **Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- _____. *May the Sheep Safely Graze? A Reflexive View of the Expert-Lay Knowledge Divide*. In: Lash, Scott; Szerszynski, Bronislaw; Wynne, Brian (eds.). **Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology**. London: Sage, 1995.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro das entrevistas

1. Introdução

- Apresentação da pesquisa;
- Apontar que o objetivo é levantar opiniões/ não estou buscando certo ou errado.

2. Perfil

- Cargo na ONG;
- Desde quando atua na organização;
- Profissão;
- Grau de instrução;
- Idade;

3. Ciência e tecnologia no cotidiano

- Por exemplo, se você pensar nos últimos 10 - 15 anos, que inovações tecnológicas você diria que mudaram a sua vida (seja positivamente ou negativamente)? De que forma?
- E se pensarmos a respeito do futuro, você imagina mudanças ainda maiores? Imagina algum exemplo de inovação possível? Ou alguma que você gostaria que existisse?
- Pensando em questões relacionadas ao meio-ambiente, você acha que o desenvolvimento tecnológico pode contribuir ou afetar?

- Em relação a novos produtos advindos da tecnologia, como por exemplo, os alimentos transgênicos, que nos últimos anos vem sendo alvo de grande debate no país e no mundo, o que você pensa? Considera seguro? Confia?
- Pensando especificamente no Brasil, o que você acha dos órgãos reguladores, como a Anvisa, por exemplo, podemos confiar neles?
- Pensando no Brasil, quais questões você considera que deveriam ser tidas como prioritárias (ou qual deveria ser a preocupação central) por quem desenvolve novas tecnologias?

4. Apresentando a nanotecnologia

- Agora vamos falar sobre uma nova tecnologia específica, a nanotecnologia. Você conhece/já ouviu este termo? Imagina o que significa?

Apresentação de definições oficiais sobre o que é nanotecnologia

- O que você pensa sobre isso?

Apresentação aplicações e produtos

- O que você acha destes usos da nanotecnologia?
- Isto te traz surpresa ou preocupação?

Apresentação de dados sobre investimentos em nano

- O que você pensa sobre estes dados? Surpreende o valor de investimentos que vem sendo feitos?

Apresentação sobre incertezas: a nanotecnologia é segura?

- Estas incertezas lhe trazem preocupações?

- No Brasil, quem você acha que deveria regular e controlar estes possíveis riscos?
- Qual você pensa que deve ser o papel de ONGs frente a este panorama?

5. Apontamentos finais

- Na Europa, esta tecnologia vem suscitando experiências em que os cidadãos vêm participando de processos decisórios junto aos cientistas e aos governos. Você vê experiências participativas deste tipo sendo feitos no Brasil? O que pensa a respeito? De que forma você acha que isto poderia ser feito?

APÊNDICE B – Dados Apresentados aos entrevistados sobre nanotecnologia

Slide 1: O que é nanotecnologia?

O QUE É NANOTECNOLOGIA?

Nanotecnologia é a ciência e aplicação em tamanho muito pequeno. O tamanho de um nanômetro em relação a um metro pode ser comparado com o tamanho de uma bola de gude em relação ao planeta Terra.



Na escala nanométrica, materiais familiares agem de novas formas, ou propriedades são alteradas. Por exemplo, o dióxido de titânio, que normalmente é branco, em escala nanométrica torna-se transparente. Nanopartículas de prata passam a ter ação antibacteriana.

A nanotecnologia vem sendo descrita da seguinte forma:

“ Nanômetro (nm) é uma unidade de medida que corresponde à bilionésima (0,000000001) parte do metro. É uma molécula muito pequena. Para que se tenha uma idéia, os átomos têm dimensões de aproximadamente 0,1 a 0,4 nm. Já um vírus pode ter de 10 a 100 nm.

Por ser uma área relativamente recente, não há unanimidade quanto à abrangência da definição de Nanociência e Nanotecnologia (N&NT). No entanto, é uma área de pesquisa multidisciplinar, que abrange partes da física, da química, da biologia, etc. (Ministério de Ciência e Tecnologia) ”

Slide 2: Aplicações e produtos

APLICAÇÕES E PRODUTOS

Segundo o Projeto em Nanotecnologia Emergentes, atualmente existem 800 produtos contendo nanotecnologia no mercado mundial. Em 2006 este número era de aproximadamente 212.

Atualmente, as áreas de aplicação potencial da nanotecnologia incluem transporte, manufaturas, biomedicina, tecnologia alimentar, tecnologias de informação e comunicação, materiais, tecidos, equipamentos esportivos, cosméticos, protetores solar, e ainda muitas outras possibilidades. (Lloyd's Insurance report, 2007) ”

NOVOS TIPOS DE MATERIAIS

- Nano filmes ou camadas que podem ser usadas para dar novas propriedades a vidros e tecidos;
- Equipamentos esportivos ou painéis de carros embelbidos em nanomateriais podem tornar-se mais resistentes;
- Nanopartículas em cosméticos ou protetores solares podem torná-los mais eficientes.



Cosméticos com nanopartículas

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO

- Chips e memórias de computadores já utilizam componentes na escala nanométrica;
- A miniaturização irá continuar, objetivando aumentar a qualidade de componentes no menor tamanho possível;
- Isso pode levar a criação de sensores e objetos de monitoramento que podem ser instalados em roupas, produtos, ou alimentos.



Máquina de lavar e secar roupas com nanopartículas de prata

BIOCIÊNCIA E MEDICINA

- Nanopartículas de prata usadas em frigideiras, roupas e máquinas de lavar roupas são usadas para eliminar microorganismos;
- Nanopartículas em medicamentos podem reduzir os efeitos colaterais e ampliar as possibilidades de cura.

Slide 3: Investimentos financeiros

INVESTIMENTOS FINANCEIROS

“ O mercado mundial de nanotecnologia excederá US\$ 1 trilhão até o ano 2012. ”
Nanotecnologias aparecerão como a “próxima revolução industrial”
(US National Science Foundation)

“ No Brasil, os investimentos em nanotecnologia de 2004 a 2008 contabilizaram R\$ 80 milhões (Ministério de Ciência e Tecnologia, 2008)

“ Poucas indústrias escaparam à influência da nanotecnologia. ”
(UK Government Report – Taylor Report, 2002)



Slide 4: Incertezas

INCERTEZAS

De Paulo Assumpção, 27 de julho de 2004. **INCERTezas em ciência**
Tercio Amorim, **Índice**

Ciência em Dia

A volta da gosma cinza

Marcelo Leite
colunista da Folha

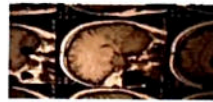
Há idênticas afecções, que parecem se auto-reproduzir e se propagar de cérebro em cérebro, ou de espermatozóide em espermatozóide, mas não se pode dizer que o zoológico tenha vindo copulando. Uma ideia, muito parcialmente, é a que ressurte em mecanismo ainda à rescolha em muitos do mundo da gosma cinza ("gray goo", em inglês), uma analogia de robôs auto-replicáveis nanométricos que cobrem a Terra em dias ou semanas, em um paralelo de ficção científica.

Falar em propriedades surpreendentes dos nanomateriais significa que a forma que eles agem é difícil de prever. Um relatório da empresa de seguros Lloyd's aponta que a nanotecnologia é uma grande promessa, mas seus impactos na saúde humana e no meio-ambiente ainda são incertos.

“ ... precisamos saber como as nanopartículas são perigosas à saúde humana, e em que concentrações podem nos causar danos. Será que as nanopartículas podem causar efeitos similares ao amianto? A resposta que temos hoje é que simplesmente não sabemos. ”

RISCOS PARA O MEIO-AMBIENTE?

Nanopartículas no meio-ambiente podem ameaçar um grande número de espécies, em nível individual ou populacional, impactando na estrutura e funcionamento do ecossistema como um todo.



RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA?
O governo inglês identifica como prioridade de pesquisa a necessidade de entender os perigos que as nanopartículas podem causar à saúde humana por meio de exposição à elas através do consumo direto e no meio-ambiente.