UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

DALIRA LÚCIA CUNHA MARADEI CARNEIRO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE PESQUISADORES BRASILEIROS QUE ATUAM NO CAMPO DA ASTRONOMIA

UBERLÂNDIA
2014

DALIRA LÚCIA CUNHA MARADEI CARNEIRO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE PESQUISADORES BRASILEIROS QUE ATUAM NO CAMPO DA ASTRONOMIA

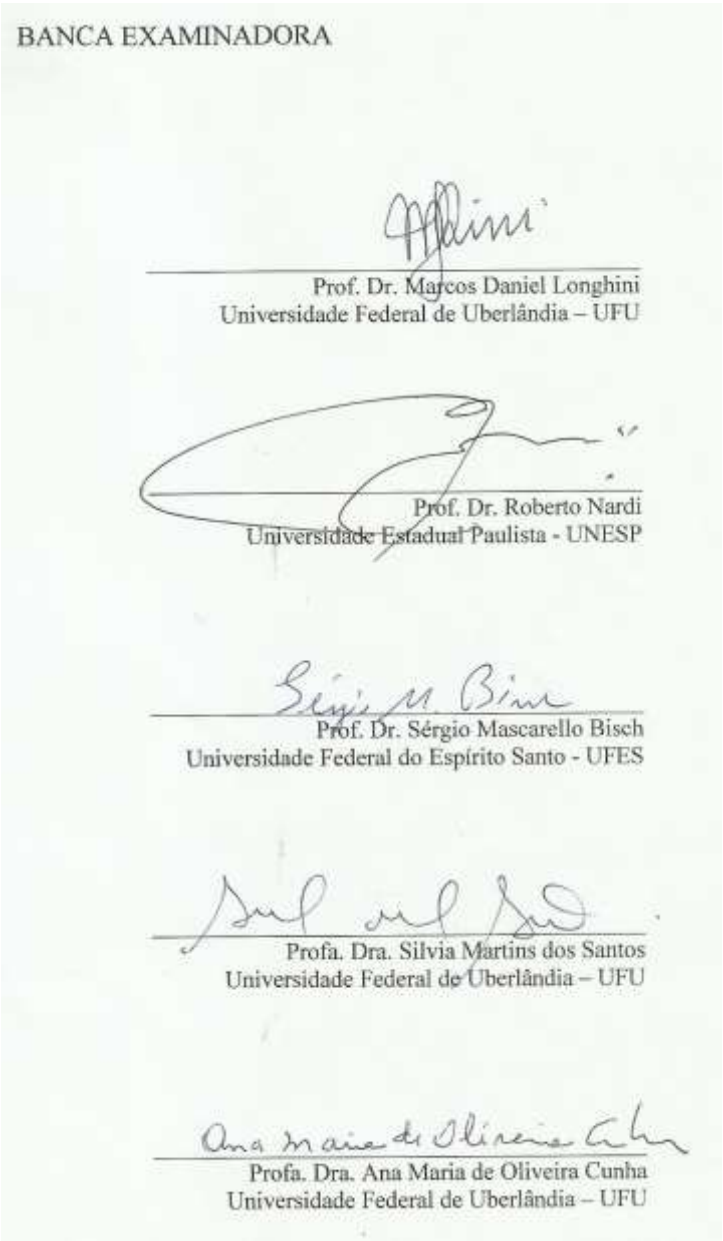
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia/UFU, na Linha de Educação em Ciências e Matemática, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação, sob orientação do Prof. Dr. Marcos Daniel Longhini.

UBERLÂNDIA
2014

DALIRA LÚCIA CUNHA MARADEI CARNEIRO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE PESQUISADORES BRASILEIROS QUE ATUAM NO CAMPO DA ASTRONOMIA

Uberlândia, 09 de outubro de 2014.


BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Daniel Longhini
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Prof. Dr. Roberto Nardi
Universidade Estadual Paulista - UNESP

Prof. Dr. Sérgio Mascarello Bisch
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

Profa. Dra. Silvia Martins dos Santos
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Profa. Dra. Ana Maria de Oliveira Cunha
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

UBERLÂNDIA
2014

AGRADECIMENTOS

Para chegar ao termo deste trabalho, muitos fatos ocorreram em minha vida. Tive que conciliar tudo: aulas, tarefas, créditos, artigos, qualificação, compromissos requeridos na minha profissão de jornalista, atender às demandas da minha casa, dos filhos, do esposo, da família, conviver com a doença e perda de um irmão querido, e, por fim, envolver com atividades totalmente diferentes da minha formação, auxiliando meu esposo em sua empresa de produtos agropecuários. Tive, também, que abrir mão de muita coisa: ir ao clube, participar mais da vida social, viagens etc. Aliar essa trabalheira toda ao sentimento de entrega não foi fácil. A determinação, a perseverança e a disciplina foram os elementos-chave de sustentação durante esta trajetória. Essas características foram alimentadas de forma pontual numa rotina que me impus a cumprir no dia a dia: caminhar pelo menos uma hora. E foi nesses momentos, contemplando a natureza, que encontrei fôlego e entusiasmo para minhas reflexões, sempre antecedidas e embaladas de maneira sistemática pelas leituras de Augusto Cury, pela música She, interpretada por Luidji Moreira; e, ainda, pela descontração proporcionada por uma de minhas três "meninas" (Rade, Tops e Nina, cadelas de estimação); no caso, a Tops, quando inesperadamente me visitava na sala de estudos. Mas, sem dúvida, essa conclusão não seria uma realidade, caso não estivessem presentes em minha vida todos aqueles que me apoiaram, ajudando a dar rumo e entendimento a dúvidas e incertezas, e que contribuíram com a finalização de mais um capítulo da minha história. Meus sinceros agradecimentos a todos.

A Deus, esteio eterno, pela saúde e força, possibilitando transpor os obstáculos e os desafios com os quais me deparei durante esta caminhada, e por permitir a conclusão deste trabalho.

Aos meus queridos pais, Alvino (em memória) e Maria Costa, pelo amor incondicional e por tudo que fizeram por mim.

Ao Vicente, esposo querido, com quem compartilho anseios e conquistas e tenho um compromisso por toda a minha vida.

Ao Lucas e Gabriel, filhos amados e abençoados, por todo afeto e alegria que trazem à minha vida, que me enchem de orgulho.

A todos os meus familiares e amigos que com palavras e gestos contribuíram para que este trabalho seguisse em frente. Ao meu irmão Anelton, que vivenciou somente o início dessa jornada, mas cuja lembrança de apoio e incentivo representou força para a finalização deste trabalho; à Dona Vircennia, minha sogra, pelas palavras de encorajamento; à minha sobrinha Lilian Carla, pelo carinho e conforto de sempre; à minha cunhada Luciana, pelo estimulo a prosseguir e por acreditar que esse trabalho concluiria; às minhas amigas Mariana e Marina, pelo carinho e paciência em ouvir minhas lamentações.

Ao Prof. Dr. Marcos Daniel Longhini, meu orientador, exemplo de dedicação, profissionalismo e seriedade intelectual, pelos ensinamentos e pela condução segura e compreensiva com que me fez chegar a este resultado; sempre lhe serei grata.

Às professoras, Drª Ana Maria de Oliveira Cunha e Drª Daniela Franco Jacobucci, pelas valiosas críticas e contribuições apresentadas durante a banca de qualificação.

À professora Drª Daniela Franco Jacobucci, pelo apoio concedido na proposta inicial desta pesquisa.

Aos professores e professoras do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), pela contribuição na minha formação acadêmica.

À professora Drª Selva Guimarães, por ter ministrado a disciplina Pesquisa em Educação, possibilitando o meu acesso e encantamento pela Teoria das Representações Sociais.

Aos técnicos administrativos do PPGED, especialmente, ao secretário James, pelo apoio institucional.

Ao Museu Diversão com Ciência e Arte (Dica), do Instituto de Física (Infis), pelos momentos de liberação, permitindo-me dedicar às atividades do curso de doutorado.

À Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade de rumar para o doutorado.

A todos os entrevistados e pessoas que colaboraram para o resultado final deste trabalho.

RESUMO

A divulgação científica tem função inconteste na intermediação entre ciência e sociedade e é um campo fértil de investigação na educação, considerando que a construção do conhecimento flui em diferentes espaços, e, consequentemente, produz e dissemina representações. Apresenta-se como terreno motivador à reflexão e como ferramenta necessária para impedir que o conhecimento não seja sinônimo de dominação e poder. Nesse prisma, a Astronomia assume papel relevante como desencadeadora do processo de divulgação científica, devido ao seu caráter interdisciplinar. Sob esse olhar e à luz do referencial teórico-metodológico da Teoria das Representações Sociais (TRS), fundamentada por Serge Moscovici, esta pesquisa, de natureza qualitativa, buscou responder: *Quais as representações sociais sobre divulgação científica de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da Astronomia?* O trabalho teve como base a pesquisa de Longhini, Gomide e Fernandes (2013), que mapearem a comunidade científica brasileira envolvida com a Astronomia, identificando dois grupos de pesquisadores com diferentes trajetórias formativas: um com pós-graduação em Educação e áreas afins e outro com pós-graduação em Física ou Astronomia. Assim, este estudo teve como subquestão: *Os pesquisadores desses grupos têm concepções diferenciadas sobre as práticas da divulgação científica?* Foi composta uma amostra de seis sujeitos, sendo três de cada trajetória formativa, que participaram de entrevistas semiestruturadas analisadas conforme os passos sugeridos por Spink (2012). Os resultados mostram que a divulgação científica faz parte da agenda dos pesquisadores, com uma representação positiva em relação a divulgar conhecimento científico à população e similar na abordagem prática entre os dois grupos. Apontam para duas representações sociais da divulgação científica: uma para sociedade em geral, movida pela paixão, ancorada em valores e crenças, na satisfação de ver os resultados que suas ações trazem à vida das pessoas; e outra para os seus pares. No que tange à primeira, âmago deste trabalho, emergem lacunas que obstaculizam a prática da divulgação científica, como a falta de profissionalização e a dificuldade de utilizar linguagem acessível ao público leigo; a falta, até então, de valorização da área e a burocracia exigida na execução de projetos, advinda das instituições e agências de fomento, e a representação negativa sobre a mídia, em geral, somam-se à lista dos obstáculos, inferindo-se que a divulgação científica é um paradigma em construção. Outras considerações são que a Astronomia não faz parte de forma sistemática do ensino básico e nem da mídia em geral e, não raro, nesses âmbitos, essa ciência apresenta-se com erros conceituais. E que existe uma intersecção entre a educação científica e a divulgação científica, sendo que o pesquisador deve se aproximar dos professores do ensino básico e da população. Há a indicação de se expandir espaços não formais de educação e da criação de uma política específica para a Astronomia. Em suma, as representações ora encontradas ponderam algumas das preocupações presentes atualmente na sociedade e que encontram eco no corpo teórico deste trabalho, demonstrando que, no Brasil, apesar dos avanços, de modo em geral, a divulgação científica, a educação em ciências e, especificamente, a Educação em Astronomia, encontram-se num contexto de fragilidade social.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Representações Sociais. Pesquisador. Educação em Astronomia.

ABSTRACT

Science dissemination has unquestioned role on intermediate science and society and it is a wide subject of research in education, considering that the construction of knowledge flows in different spaces, and, consequently, produces and disseminates representations. It presents as a motivator for reflection and as a necessary tool to prevent that knowledge do not become synonymous with domination and power. Thereby, the Astronomy assumes a remarkable role as a trigger of scientific dissemination process, due to its interdisciplinary character. From this viewpoint and the theoretical and methodological framework of the Theory of Social Representations (TRS), grounded by Serge Moscovici, this research, qualitative in nature, seek to answer: What are the social representations about scientific dissemination of Brazilian researchers that act in the field of astronomy? The work was based on Longhini, Gomide and Fernandes (2013) research, which delineate the Brazilian scientific community involved in Astronomy, identifying two groups of researchers with different training paths: one with postgraduate in education and related fields, and other with postgraduate in Physics or Astronomy. Thus, this study had the subquestion: Does the researchers of these groups have different conceptions about the practices of science dissemination? A sample was composed of six subjects, three of each formative course, who participated in semi-structured interviews analyzed following the steps outlined by Spink (2012). The results show that the science dissemination is part of the researches schedule's, with a positive image relative to promote scientific knowledge to population and similar on practical approach between the two groups. Point to two social representations of science dissemination: one for society in general, moved by passion, anchored in values and beliefs, in satisfaction of seeing the results that their actions bring to people's lives; and the other to their pairs. Regarding the first, the core of this work, emerge gaps that hinder the practice of science dissemination, such as lack of professionalism and difficulty of using language accessible to the lay public; the lack of appreciation, so far, of the area and the bureaucracy required in the execution of projects, which come from institutions and sponsoring agencies, and the negative representation about the media, in general, are added to the list of obstacles, inferring that science dissemination is a paradigm in construction. Other considerations are that astronomy is not part of basic education systematic way or the media in general and, not infrequently, in these areas, this science presents with misconceptions. And there is an intersection between science education and science dissemination, wherein the researcher must approach to the elementary school teachers and the population. There is an indication of expanding non-formal spaces of education and the creation of a specific policy for Astronomy. In short, the found representations ponder some of the concerns currently present in society and that are echoed in the theoretical framework of this study, demonstrating that, in Brazil, despite advances, in general, science dissemination, science education, and, specifically, Astronomy Education, are in a social fragility context.

Keywords: *Science Dissemination. Social Representations. Researcher. Astronomy Education.*

LISTA DE SIGLAS

AA	Acesso Aberto
ABJC	Associação Brasileira de Jornalismo Científico
AIA	Ano Internacional da Astronomia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CNCTI	Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONFAP	Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa
CPqD	Centro de Pesquisa da Telebrás
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESO	*European Southern Observatory*
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAPs	Fundações de Amparo à Pesquisa
FECYT	Fundação Espanhola de Ciência e Tecnologia
FNDCT	Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
LABJOR	Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LNA	Laboratório Nacional de Astrofísica
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
OEI	Organização dos Estados Ibero-Americanos
PADCT	Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBDCT	Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PED	Programa Estratégico de Desenvolvimento

PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLDM	Programa Nacional do Livro Didático de Ensino Médio
RICYT	Rede Ibero-Americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia
SAB	Sociedade Astronômica Brasileira
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SNCT	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
TRS	Teoria das Representações Sociais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UMESP	Universidade Metodista de São Paulo
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 10

CAPÍTULO 1 – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO BRASIL 26

1.1 A divulgação científica no Brasil 29

1.2 Políticas de ciência, tecnologia e divulgação científica 34

1.3 A divulgação científica na mídia 40

CAPÍTULO 2 – DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS 47

CAPÍTULO 3 – O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA 60

3.1 A Astronomia como campo de pesquisa e de divulgação científica 61

CAPÍTULO 4 – A PESQUISA 82

4.1 Questão e objetivo da pesquisa 82

4.2 A natureza da pesquisa 82

4.3 A Teoria das Representações Sociais 83

4.4 Os sujeitos da pesquisa 92

4.5 Metodologia de coleta e análise dos dados 99

CAPÍTULO 5 – A RADIOGRAFIA DAS REPRESENTAÇÕES 103

5.1 Características dos sujeitos e a gênese de suas representações sobre a ciência 103

5.2 A concepção e o papel da divulgação científica 105

5.3 Do início e da motivação às práticas da divulgação científica 107

5.4 As atividades práticas e o público alvo da divulgação científica 110

5.5 Aspectos relevantes na realização das atividades 114

5.6 O *feedback* das ações de divulgação científica 121

5.7 O apoio das instituições 124

5.8 O apoio das agências de fomento 128

5.9 As políticas públicas para a Astronomia 131

5.10 A relação entre divulgação científica e a educação científica 133

5.11 A divulgação da Astronomia no Brasil 138

5.12 A presença da Astronomia na mídia 140

5.13 A relação entre o jornalista e o pesquisador 143

CONSIDERAÇÕES FINAIS 146

REFERÊNCIAS 155

ANEXO 1 - ROTEIRO DE ENTREVISTA 170

INTRODUÇÃO

Neste século XXI, o velho dito de Francis Bacon, de que conhecimento é poder, torna-se cada vez mais relevante para o destino de nações do mundo inteiro. A ciência e a tecnologia são instrumentos fundamentais para o desenvolvimento, o crescimento econômico, a geração de emprego e renda e a democratização de oportunidades. Assim, na sociedade contemporânea, predominantemente marcada pelo avanço da ciência e tecnologia, o terreno da divulgação científica asssume posição incontestável, consagrando-se num solo permanente de possibilidades de incremento e promoção da aproximação entre ciência e sociedade.

Nessa perspectiva, a contradição entre o desenvolvimento científico e tecnológico e o grau de desconhecimento da sociedade sobre o funcionamento da ciência têm constituído motivo de preocupação. Franco e Cazelli (2001) observam que, nos anos 1980, um número considerável de países e a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) adotaram um compromisso internacional no que diz respeito à educação em ciências, tornando-a mais democrática, a partir do *slogan* "Ciências para todos". Caldas (1998) aponta ainda a necessidade de "se estabelecer um diálogo amplo entre a comunidade científica e a sociedade para uma reflexão sobre a política científica do país" (CALDAS, 1998, p. 194). Para Oliveira (2001, p. 205), o acesso às informações de Ciência e Tecnologia (C&T) é "fundamental para o exercício pleno da cidadania e, portanto, para o estabelecimento de uma democracia participativa, em que grande parte da população tenha, de fato, condições de influir com conhecimento em decisões e ações políticas ligadas à C&T". Na mesma linha de raciocínio, Fourez (1995) refere que, em uma sociedade fortemente baseada na ciência e na tecnologia, a vulgarização científica tem implicações sociopolíticas importantes. "Se o conjunto da população não compreende nada de ciência, ou se permanece muda de admiração diante das maravilhas que podem realizar os cientistas, ela será pouco capaz de participar dos debates relativos às decisões que lhes dizem respeito" (FOUREZ, 1995, p. 221-222).

É preciso considerar que existem incertezas sobre a aplicabilidade e o acesso aos avanços da ciência e tecnologia, e que esses avanços, muitas vezes, podem trazer riscos potenciais merecedores de tanta atenção quanto a seus efeitos benéficos. Em prefácio do livro "A Ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação", o então presidente da UNESCO, Koïchiro Matsuura, indica essa preocupação:

> Por um lado, como é de nosso conhecimento, recentes descobertas de grande porte nas áreas de ciência e tecnologia são extremamente promissoras para a melhoria da humanidade. Mas, por outro lado, como bem sabemos, e como é enfatizado na Declaração de Santo Domingo, as aplicações da ciência e da tecnologia podem vir a causar danos ao meio-ambiente, geralmente, provocando desastres industriais, ou desestabilizando relações sociais locais (MATSUURA, 2003, p.7).

Indagações sobre os riscos da ciência compõem grande parte dos discursos e estão presentes na literatura (BECK, 1992; GIDDENS, 1991). Ao longo desta tese, encontramos outros autores que se referem a questionamentos similares. O fato é que a população, em geral, desconhece essa realidade, permanecendo encantada diante dos avanços científicos e tecnológicos, crendo neles como se crê numa divindade (BAZZO, 1998), por conseguinte, alheia às suas implicações sociais.

Assim, constata-se um grau de consciência e sensibilidade sobre o contexto social inerente a qualquer atividade científica, permeando ainda o terreno bibliográfico por, até então, não fazer parte do senso comum. Em outras palavras: Apesar do aumento do número de pessoas conscientes de que a ciência e a tecnologia trazem felicidade, mas que, junto a elas, podem também trazer a destruição, é ainda patente, no entendimento do senso comum, que os avanços da ciência e da tecnologia fazem os homens felizes, independentemente de suas condições e aplicações (BAZZO, 2008).

Vogt (2003), em seu artigo "a espiral da cultura científica", ao salientar o envolvimento da ciência e tecnologia no dia a dia da humanidade, faz o seguinte questionamento: "Como é possível realizar essa conquista sem estar envolvido diretamente no processo de produção, de difusão ou de ensino e aprendizagem da ciência?" Em resposta, ele declara que é

> pela divulgação científica, isto é, pela participação ativa do cidadão nesse amplo e dinâmico processo cultural em que a ciência e a tecnologia entram cada vez mais em nosso cotidiano, da mesma forma que a ficção, a poesia e arte fazem parte do imaginário social e simbólico de nossa realidade e de nossos sonhos, multiplicando em nossa existência única, e provisória, a infinitude de vidas e vivências que vivemos sem jamais tê-las vivido (VOGT, 2003, p. s. n.).

Segundo Bueno (1985), autor da primeira tese de doutorado sobre jornalismo científico no Brasil, defendida na Universidade de São Paulo (USP), em 1985, "a divulgação científica compreende a utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de

informações científicas e tecnológicas ao público em geral" (BUENO, 1985, p. 1421). Para ele, a divulgação científica, conhecida como popularização ou vulgarização da ciência, não se limita ao campo da imprensa.

> Inclui os jornais e revistas, mas também os livros didáticos, as aulas de ciências do 2º grau, os cursos de extensão para não-especialistas, as estórias em quadrinhos, os suplementos infantis, muitos dos folhetos utilizados na prática de extensão rural ou em campanhas de educação voltadas, por exemplo, para as áreas de higiene e saúde, os fascículos produzidos por grandes editoras, documentários, programas especiais de rádio e televisão etc (BUENO, 1985, p. 1422).

Assim sendo, a comunicação pública da ciência envolve, além da mídia, as escolas, teatros, museus, eventos como congressos, simpósios e seminários. Em meio a essa diversidade de espaços, é inconteste a pertinência do papel dos cientistas no processo de mediação na interação entre ciência e sociedade, proporcionando sentido e significados ao conhecimento a ser compartilhado.

Por sua vez, Nardi (2005) acentua que o imaginário da ciência se constitui da forma em que ela se ordena e se difunde, destacando a transformação de sua produção. Segundo esse autor:

> Os cientistas passaram a se congregar em associações que se tornaram fortes em todo o mundo; passaram a se reunir regularmente em eventos que se reproduziram em todos os níveis (internacionais, nacionais e locais); criaram canais de comunicação e divulgação entre eles mesmos e, em alguma medida, com a sociedade como todo; esses canais, concretizados em livros, publicações periódicas, centros de ciências, museus e espaços na mídia, dentre outros, contribuem para formar um imaginário sobre a ciência (NARDI, 2005, p. 14).

Por outro lado, quase sempre, as ações de divulgação dos pesquisadores são efetivadas somente no âmbito acadêmico e em espaços específicos, como, por exemplo, revistas especializadas, simpósios, congressos, entre outros, que são voltados somente ao público que compõe a cúpula de um determinado conhecimento. A disseminação de informações entre os pares é denominada por Bueno (2010) de "comunicação científica".

Tradicionalmente, os cientistas e os pesquisadores sempre estiveram em diálogo com a comunidade científica, muitos exclusivamente com os seus pares, por meio da transmissão de seus experimentos, em forma de *papers* publicados em revistas especializadas, apresentações

e palestras em eventos específicos, respeitando a nomenclatura comumente utilizada em suas áreas, em seus discursos orais e escritos. Para se ter uma ideia, na Alemanha, um dos países que lideram a produção de ciência no mundo, a maioria dos pesquisadores ainda dialoga somente com os seus pares, e são poucos os que divulgam os resultados de suas pesquisas para a população em geral. Em entrevista à Agência Fapesp, durante a exposição científica "Túnel da Ciência Max Planck", realizada em janeiro de 2014, em São Paulo-SP, o gerente de exposições da Sociedade Max Planck e então pesquisador na Universidade de Tübingen e no Museu Alemão em Munique, Peter Steiner, afirmou de forma categórica que:

> Na Alemanha, 80% dos pesquisadores publicam rotineiramente os resultados de seus trabalhos em revistas científicas ou os apresentam em congressos de suas respectivas áreas para os seus pares, mas pouquíssimos realizam atividades de divulgação científica para comunicar as descobertas de suas pesquisas ao grande público (STEINER, 2014).

Esse processo de comunicação entre especialistas, denominada por Bueno (2010) de comunicação científica, conforme mencionamos anteriormente, "diz respeito à transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento" (BUENO, 2010, p. 2). Dessa forma, eles apresentam suas invenções, avanços teóricos, confirmam ou indeferem um determinado estudo. Como resultado, muitos são laureados com prêmios; ganham fama; alimentam seus currículos e, ao mesmo tempo, engrossam seus apoios e recursos concedidos por instituições e agências de fomento.

Já a divulgação científica é voltada para a população em geral, denominada público leigo (BUENO, 2010), e se estabelece de forma totalmente diferente e, muitas vezes, esbarra num campo minado de resistências; não raras, adivindas dos próprios atores envolvidos nesse processo de difusão. Na avaliação de Bueno (2008), ainda existe um preconceito da comunidade acadêmica e científica com a divulgação científica em geral. De acordo com o autor:

> Muitos pesquisadores, diretores de Institutos e mesmo autoridades que avaliam os nossos programas de Pós-Graduação (inclusive os da área de Comunicação Social), julgam que a tarefa de prestar contas à sociedade não é necessária (sic) ou relevante e que, portanto, o trabalho de divulgar deve ser relegado a um segundo plano ou descartado, porque não conseguem enxergar além dos limites do cientificismo e da chamada produtividade científica. Em geral, avaliam muito positivamente o pesquisador que publica

> em uma revista Qualis A internacional, mas torcem o nariz quando se defrontam com um colega que contribui regularmente com um veículo de imprensa (BUENO, 2008).

Somada à falta de valorização das ações de divulgação científica em seus currículos (quadro que, atualmente, sinaliza para mudanças, conforme discutido em tópico adiante), existe a preocupação com relação ao conteúdo noticiado, dificultando o diálogo entre pesquisadores, mídia e sociedade. Sobre essa abordagem, Bueno (2008), avalia que os pesquisadores:

> [...] não estão dispostos a dialogar com a sociedade e veem a mídia como adversária, embora, em muitos casos, ela efetivamente tem dado (e continua dando razão) a eles em virtude de um trabalho não competente de divulgação, marcado pela imprecisão no trato dos conceitos e por um sensacionalismo indevido (BUENO, 2008).

Além disso, a relação entre o pesquisador e o jornalista também sempre foi vista sob o viés do conflito e da tensão (CALDAS, 2010). Alguns dos motivos que geram esse embate, para a autora, mesmo reconhecendo que a relação entre ambos tem melhorado ao longo dos anos, são as diferenças de saberes, de culturas e do tempo de produção e de reflexão. Portanto, as divergências, via de regra, são relacionadas à peculiaridade de cada um desses profissionais. Segundo Oliveira (2002), as atividades exercidas por esses profissionais detêm diferenças de linguagem e de objetivo, sendo o trabalho do cientista direcionado para um grupo de leitores, específico e especializado, e o do jornalista para o grande público. A autora salienta que o texto científico obedece a normas de padronização e normatização universais, além de ser mais árido, desprovido de atrativos, e que o texto jornalístico deve ser coloquial, atraente, objetivo e simples. Outro apontamento feito por ela é com relação ao trabalho científico, que, não raro, é resultado de anos de investigação, enquanto o jornalístico é rápido e efêmero. Nos dizeres de Oliveira (2002), o trabalho científico, geralmente, tem amplos espaços em revistas especializadas, admitindo "linguagem prolixa", ao passo que o texto jornalístico se depara com espaços cada vez mais restritos, tendo que ser enxuto e sintético (OLIVEIRA, 2002).

Outra questão, frequentemente apontada na relação entre pesquisador e jornalista, é a dificuldade de acesso às fontes. Existe uma ideia de que os pesquisadores costumam se encastelar numa torre de marfim (CAVALCANTE, 1995). Em outras palavras, querem ficar

distantes da sociedade; mas é imprescindível a disseminação da ciência, e a atitude do cientista que se refugia na sua torre de marfim se tornou insustentável (SILVA, 2011).

Nesse cenário, Caldas (2010) chama a atenção para o fato de que jornalistas e cientistas não devem deixar que as diferenças de cultura interfiram no processo de divulgação científica, sendo, portanto, imprescindível uma relação de parceria entre ambos, que têm, segundo ela, em última instância e por definição, os mesmos objetivos que são popularizar o conhecimento científico.

E quais são os efeitos nesse tipo de divulgação direcionada ao público leigo? A democratização do conhecimento; a validação social da ciência, considerando que grande parte dos recursos investidos em pesquisas, no Brasil, é oriunda dos cofres públicos. Essa divulgação pode funcionar também como um serviço de alerta, pois as discussões e reflexões sobre a relação ciência, tecnologia, inovação e sociedade e o acesso aos temas contribuem para que a população possa entender melhor o mundo em que vive. Luckesi (1996) chama a atenção para a importância da disseminação do conhecimento científico para a população em geral, quando argumenta que:

> O conhecimento é uma capacidade disponível a nós, seres humanos, para que processemos de forma mais adequada a nossa vida, com menos riscos e menos perigos. O conhecimento tem o poder de transformar a capacidade da realidade em caminho "iluminado", de tal forma que nos permite agir com certeza, segurança e previsão (LUCKESI, 1996, p. 51).

A divulgação científica direcionada ao público leigo estabelece inclusive uma comunicação que proporciona aprendizagem e, consequentemente, um envolvimento do público numa participação ativa com o conhecimento científico. Por conseguinte, a divulgação científica assume caráter educativo, ao passo que a circulação da informação científica na mídia pode assegurar a formação qualificada da opinião pública (CALDAS, 2010). Enxergar a ciência é oportuno, pois ela facilita um exercício mais consciente da cidadania, tanto no sentido corriqueiro, como para justificar a formação de um juízo sobre as macro opções ambientais e tecnológicas. Como assinala Bueno (2013), a atual contemplação da ciência e da tecnologia como mercadorias tende a desmistificar a perspectiva secular que as associava ao interesse do povo, a serviço da humanidade, vistas numa perspectiva de progresso. Esse autor põe seus leitores de sobreaviso, visto que, muitas vezes, empresas e governos se apropriam da ciência e da tecnologia com o intuito de assegurar privilégios e

exclusividades, prevalecendo seus interesses, e de subjugar os adversários. E ainda, de que o controle da ciência e da tecnologia atinge o processo de circulação de informações "com denúncias recorrentes de assédio e manipulação de importantes publicações científicas por empresas privadas, quase sempre com a cumplicidade de cientistas/pesquisadores sem escrúpulos" (BUENO, 2013). De acordo com o autor, essa é uma questão que, por vezes, a comunidade científica não gosta de discutir e a imprensa de investigar.

> Mas a relação promíscua entre pessoas que se proclamam da ciência e os grandes interesses privados tem se aprofundado e, volta e meia, estão elas na mídia, nos congressos científicos e até no Parlamento fazendo lobby para corporações globais (BUENO, 2013).

Na mesma compreensão, Flores (2012) adverte sobre a produção de representações da mídia e a possível promoção de interesses mútuos. Para ela:

> Independentemente do canal no qual são veiculadas, as notícias e reportagens sobre ciência produzem representações e valores sobre a atividade científica. Antes de serem inocentes, essas representações permeiam relações complexas entre ciência, empresas de pesquisas públicas e privadas e mídia e podem servir a diversos interesses destas instâncias (FLORES, 2012, p. 1).

Logo, a sociedade é diretamente afetada pelos resultados e aplicações do conhecimento científico e tecnológico. Por isso, o povo precisa se apropriar dos temas que dizem respeito à ciência, à tecnologia e à inovação. Neste sentido, deve ser bem informado e esclarecido sobre os trabalhos desenvolvidos nos laboratórios de pesquisa e, principalmente, deve ter consciência das implicações que tais pesquisas possam exercer sobre a vida humana e o meio ambiente, participando das decisões e contribuindo para priorizar os estudos científicos e tecnológicos comprometidos com o interesse público. Tal proposição vai ao encontro do "modelo do diálogo", defendido por Massarani (2012), ao discutir sobre os modelos de compreensão pública da ciência, relatados por Lewenstein e Brossard (2005), que visa expandir a atuação do povo em assuntos relacionados à ciência. No entendimento de Massarani (2012), para que haja a apropriação social da ciência, é necessário dar um papel protagonista ao público. Este, portanto, deve ser o sentido e o caminho para que se cumpra uma das recomendações do Livro Azul, do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) que

convalida a necessidade de “utilizar mecanismos de participação popular nas grandes decisões relativas à CT” (LIVRO AZUL, 2010, p. 95).

Cabe à divulgação científica a tarefa de exercer a partilha social do saber, levando à sociedade o conhecimento da qual ela, historicamente, foi apartada e mantida cada vez mais distanciada, evitando, assim, que se prolifere a ignorância, considerando que há tanta gente sem escola ou precocemente fora dela, porém ávida de saber, ou de ascender por meio da divulgação científica. A sociedade não pode conviver pacificamente com esse estado de coisas. Além disso, a situação é complexa, pois não se pode considerar a divulgação científica independente da conjuntura da educação no Brasil. Nos dizeres de Reis (2002), citado por Ormastroni (2002, p. 131), “[...] O grande sentido da divulgação científica consiste em familiarizar o público com a ciência e suas implicações suprimindo falhas na formação educacional e, ao mesmo tempo, atualizando conhecimentos”. Em suas considerações, Massarani (2012) chama a atenção para o fato de que nas iniciativas de divulgação científica, na América Latina, ainda predomina o chamado “modelo déficit”, que,

> de uma forma simplista, vê a audiência como um grupo de pessoas analfabetas em ciência que deve receber os conteúdos de um conhecimento neutro. Estes conteúdos são compartilhados, muitas vezes, no formato de verdadeiras “pílulas” que encapsulam o conhecimento científico. Aspectos culturais, que são importantes em qualquer processo de comunicação por levarem em conta o contexto das diferentes audiências, são desconsiderados, assim como o são as interfaces mais gerais entre ciência, cultura e sociedade. A divulgação da ciência se dá aqui predominantemente de forma unidirecional, ignorando a necessidade de interação e trocas efetivas com a audiência nos processos de comunicação pública e de apropriação social do conhecimento (MASSARANI, 2012, p. 99).

Portanto, é preciso o entendimento de que aproximar-se do conhecimento é, ao mesmo tempo, dialético e dialógico. O sujeito é envolvido e estimulado à ação no meio em que vive. Assim, a divulgação científica exerce uma interação social, que, ao compartilhar a produção da ciência, tecnologia e inovação, proporciona o estímulo de uma cultura científica, desenvolvendo uma concepção instigante, permitindo, ainda, a conscientização da importância dos aspectos da ciência na construção da cidadania. Nesse sentido, a cultura científica significa ir além da disseminação do conhecimento, formando uma sociedade crítica, capaz de opinar sobre questões e rumos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico. Lançar a divulgação científica, numa perspectiva de envolvimento das áreas de

cultura, educação, conhecimento e arte, faz com que este ato constitua-se como laboratório de formação. Além disso, contribui com a materialização do próprio conhecimento.

Desse modo, é pertinente lembrar a fundamentação de Latour (2000) com relação às exposições da ciência na comunidade científica. O autor alerta para o fato de os enunciados poderem converter-se em fatos e desenvolvimentos científicos ou se estabelecerem num solo de ficção, e que isso depende da forma como os demais cientistas se manifestam sobre eles. "Por si mesma, uma sentença não é nem fato nem ficção; torna-se um ou outro mais tarde graças a outras sentenças" (LATOUR, 2000, p. 45). Por conseguinte, compreende-se que um conhecimento só terá espaço ou proporção a partir do momento em que gerar debates ou discussões públicos. Ademais, segundo o autor, discutir as práticas da construção científica faz com que, de certa forma, o leitor desvende questões sobre as implicações sociais da ciência. Em outro olhar, nas palavras de Candotti (2002, p. 16): A divulgação das pesquisas científicas para o público "deveria ser vista como parte das responsabilidades do pesquisador, de modo semelhante à publicação de suas pesquisas em revistas especializadas". Para Burkett (1990),

> ao escolher escrever para publicações populares, e não para as técnicas, você terá um papel a desempenhar no engajamento de seus concidadãos num debate de grande importância para uma sociedade democrática [...] À medida que uma compreensão mais completa e realista se desenvolver a partir de seus textos a respeito das ciências físicas, bem como das sociais, você estará realizando um serviço educacional para seus leitores e a sociedade em geral (BURKETT, 1990, p. 1-2).

A manifestação desses autores leva ao consenso de que a comunicação e a divulgação científica, ou seja, tanto para a comunidade científica quanto para o público leigo, representam o motor de reconhecimento, poder e legitimação do conhecimento, seguindo o mesmo sentido da concepção de Morin (1998) sobre a necessidade de difundir o conhecimento. Para ele, o conhecimento é feito para ser pensado, refletido e discutido e não preso a banco de dados, nas prateleiras dos laboratórios ou bibliotecas, pois a verdade da ciência reside no confronto de suas teorias. E ainda, que as pessoas precisam se alimentar de ciência, sentir que ela (a ciência) faz parte do dia a dia, para que ela se impregne à cultura.

No mesmo entendimento, Furnival (2012) argumenta sobre uma divulgação científica em sua totalidade. Ou seja, além da notícia científica, deixar acessíveis as pesquisas científicas revisadas pelos pares. Em seu artigo "O Acesso Aberto à Literatura Científica e às

Necessidades e Usos Informacionais do Público Leigo", a autora discute a ideia do Acessso Aberto (AA) ou Acesso Livre à literatura revisada pelos pares, conceito consagrado no *Budapest AO Initiative*, em 2002, na *Bethesda Statement on Open Access Publishing* (2003), e na Declaração de Berlin sobre AA ao Conhecimento nas Ciências e Humanidades (FURNIVAL, 2012).

De acordo com Furnival (2012), a vasta literatura da área assinala duas vias para se alcançar o AA : a dourada e a verde.

> A primeira, "via dourada", se refere à publicação de artigos científicos em revistas AA ou em revistas híbridas que oferecem a opção de publicar em AA ao lado dos modos tradicionais. Hoje, existem muitas revistas que não apenas "nascem" digitais, mas também "nascem AA", sendo acessíveis gratuitamente on-line [...] A segunda é a "via verde", que se refere à disponibilidade de publicações científicas (e/ou outros tipos de arquivos) por meio de repositórios institucionais, disciplinares (de campo disciplinar), repositórios nacionais e transnacionais [...] Muitas universidades no mundo, hoje, possuem seu repositório institucional (FURNIVAL, 2012, p. 106-107).

No Brasil, várias instituições já disponibilizam a íntegra das dissertações de mestrado e teses de doutorado na Internet. Mas a questão pode vir a ser regra, pois está em tramitação um projeto de lei do Senado (PSL 387/2011) <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=93151&tp=1>, dispondo que as instituições de educação superior e as unidades de pesquisa de caráter público construam repositórios de acesso livre. Dessa forma, prevê a obrigatoriedade da disponibilização pública do inteiro teor da produção técnico-científica conclusiva, de estudantes aprovados em cursos de mestrado, doutorado, pós-doutorado ou similar, e da produção de pesquisas científicas realizadas por seus professores, pesquisadores e colaboradores, apoiados com recursos provenientes do governo federal, estadual e municipal.

Apesar de o AA não apresentar a função explícita educacional ou de popularização, sua proposta pode contribuir para enriquecer o processo de divulgação científica, pois: "No cenário AA, a pessoa lê a notícia científica e pode verificar a relação entre esta e a própria ciência que a gerou, na forma do artigo científico" (FURNIVAL, 2012, p. 121). Ainda segundo a autora, o AA dispõe ao público:

> [...] oportunidades diretas para encontrar ("dar com") a pesquisa científica revisada pelos pares e, portanto, com informação presumidamente de altíssima qualidade. O propósito primordial do movimento AA é o de

> dissolver as barreiras de acesso, mas não as ‘fronteiras’ entre os peritos e os não peritos. Nesse sentido, seu propósito primordial também é manter intacto um direito básico e democrático de fornecer o acesso à informação científica, sem que os potenciais usuários dela tenham que demonstrar algum nível de compreensão prévia: afinal, o mero acesso a tal literatura, em um dado momento, na vida de um indivíduo ou comunidade, pode ser a semente que deflagre um processo de tomada de decisão e desperte a necessidade de estudar mais ciência formal ou informalmente (FURNIVAL, 2012, p. 121-122).

Em contraposição, Furnival (2012) visiona os desafios advindos ao auscultar os processos do AA.

> Será uma tarefa desafiante da pesquisa da área de comportamento informacional, determinar se e como o público confronta estas maneiras formais de comunicação científica com outras do seu dia a dia. Além disso, também parece um desafio analisar se, em alguns contextos, estas maneiras formais de comunicação científica atendem às suas necessidades informacionais e de verificar quais são os processos ativos pelos quais as pessoas “reconstroem” a informação científica e técnica dentro da vida cotidiana (FURNIVAL, 2012, p. 122).

Os reptos apresentados pela autora são imprescindíveis, considerando, sobretudo, que existe uma incompatibilidade entre a gênese da ciência e a forma em que ela é reforçada no imaginário social pelos veículos de comunicação de massa. Em uma de suas análises, Pechula (2007) conclui que:

> [...] há um paradoxo entre a ciência produzida e discutida nas universidades - que passa, continuamente, por um debate amplo e conflituoso, cujos limites são sempre postos em questão pelos próprios cientistas, - e a divulgação dessas descobertas e criações que, ao serem produzidas pelos meios de comunicação, são “revestidas”, quase que invariavelmente, de um imaginário mítico-sagrado, no qual o discurso científico racional aparece com uma roupagem mágica, encantada. É essa visão de ciência que entra na vida dos receptores (consumidores) que, sem o saber, consideram a informação recebida como um conteúdo pronto e acabado e passam a viver sob o imaginário ingênuo de que, sob a proteção científica, todos os problemas podem ou poderão ser resolvidos (PECHULA, 2007, p. 220).

Por conseguinte, as argumentações revelam a necessidade de a produção científica estar aberta não só à comunidade científica, mas à sociedade em geral, de forma que se aproxime do cidadão comum, para que ele tenha a oportunidade de confrontar e processar as informações recebidas no seu dia adia; e ainda de que a divulgação científica se insira num

processo dinâmico e complexo, envolvendo diversos atores. Nesse horizonte, as ações de divulgação científica devem ser uma das frentes de trabalho do pesquisador e do cientista. Como observa Caldas (1998),

> [...] a profissão de cientista acarreta a obrigação de permanecer aberto e alerta ao diálogo com o público, com os educadores e com a mídia e de desenvolver canais de comunicação entre o mundo da ciência e o mundo mais amplo. Cientistas, projetistas, artistas e educadores precisam caminhar juntos de modo interativo, baseados na experiência; precisam manter troca de ideias, com o que todos ganham uma compreensão mais profunda. Assim agindo, incrementarão boas relações com o público e ajudarão a criar um mundo mais inteligível, mais interessante, mais democrático e menos fragmentado (CALDAS, 1998, p. 201).

Nessa óptica, a divulgação científica se apresenta como uma imprescindível área de estudo e como um campo fértil de investigação no campo da educação, considerando que a construção do conhecimento aflui em diferentes espaços.

Dessa forma, a divulgação científica subsidia a busca por respostas de uma infinidade de questões que permeiam o imaginário da humanidade e de inquietações milenares do mundo, desvendando os seus mistérios. Em suma, a divulgação científica lança uma luz sobre o Universo, dentro e fora do planeta Terra, despertando interesse, ampliando o conhecimento e a compreensão de fenômenos e novas descobertas. Daí, a importância da divulgação científica da Astronomia, para desmistificar possíveis equívocos sobre os diferentes acontecimentos celestes e terrestres.

Pautado nessas discussões, o presente estudo tem como cenário a Astronomia, uma ciência que vem, desde os tempos mais remotos, despertando a curiosidade do ser humano. Os registros astronômicos datam de, aproximadamente, 3000 a.C. e se devem aos chineses, babilônios, assírios e egípcios (FILHO; SARAIVA, 2004). Não são raras as bibliografias que resgatam a origem e expressam a importância da Astronomia no cotidiano da humanidade (KANTOR, 2012; BRETONES, 2006; SOBREIRA, 2006 entre outros). A exemplo de outras ciências, a Astronomia está sempre em estado de evolução e presente no dia a dia do cidadão. Ela exerce uma influência direta na vida, "como, por exemplo: estações do ano, fases da Lua, dia e noite, contagem do tempo, construção de calendários, influências nas marés, orientações para navegações, satélites, GPS" (MARTINS; LANGHI, 2012, p. 28). "[...] tudo é regulado por eventos relacionados ao céu e seus movimentos: tudo isso e muito mais é objeto da Astronomia" (CANIATO, 2005, p. 81). Em outros termos, os avanços científicos e

tecnológicos referentes à conquista do universo estão arrolados na Astronomia. Dentre vários exemplos, estão: As lentes dos oculistas, as comunicações à distância, a astrofotografia, a fotografia, o espelho côncavo do dentista, a identificação dos elementos químicos a partir da luz dos astros, a pesquisa espacial com os satélites de telecomunicações e a gravitação (SOBRINHO, 2005).

Mediante uma abordagem de seu tema de forma contextualizada, a Astronomia possibilita, também, entender as outras ciências, dando suporte para discussões científicas. A Astronomia desempenha papel relevante por motivar o público a apreciar e se aproximar da ciência em geral (LANGHI; NARDI, 2009). Assim, pode-se dizer que a Astronomia é a ponte que promove a interação entre o homem e o Universo, desvendando aspectos importantes da existência do ser humano. Além disso, considerando que a educação científica da sociedade se estabelece por meio do ensino formal e não formal, e que os pesquisadores envolvidos com o campo da Astronomia exercem um papel essencial na disseminação de seu conhecimento, a Astronomia ocupa espaço privilegiado no imaginário social, sem distinção de classe sociocultural e de nível escolar das pessoas (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010).

No entanto pesquisas realizadas no âmbito nacional, com resultados em formatos de dissertações, teses e artigos, demonstram que o ensino de seu conteúdo se apresenta num quadro frágil e deficiente nos espaços formais e não formais de educação. São poucos os estudos que referenciam diretamente a educação em Astronomia com foco nesses espaços e em atividades de popularização (LANGHI; NARDI, 2009). Da mesma forma, são escassos os trabalhos que relatam a relação dos cientistas com a divulgação científica (NASCIMENTO, 2008), e com o ensino de ciências (NASCIMENTO; REZENDE JUNIOR, 2010), recaindo na questão de que a divulgação científica envolve uma série de mitos no que se refere à sua conceituação ou realidade prática (DESTÁCIO, 2010). É necessário, também, discutir de que maneira a divulgação científica acontece além do âmbito escolar, sendo crucial estudar como, para que e o que compõe o universo das ações de divulgação científica, visando ao desenvolvimento qualitativo de suas práticas (MARANDINO et al., 2003).

Na avaliação de Assis e Germano (2007), a literatura sobre a Astronomia continua limitada a publicações especializadas, com linguagem hermética e de pouco alcance. Por outro lado, é perceptível, no quadro atual, um sensível acréscimo de esforços isolados de algumas instituições com o intuito de aumentar cada vez mais o espaço para o ensino e a

divulgação da Astronomia (LANGHI; NARDI, 2009). Ao pesquisar periódicos de ensino de Ciências, publicados por um período de 20 anos, Marrone Júnior (2007) inferiu que os trabalhos analisados apresentam uma preocupação com a alfabetização da sociedade com relação à Astronomia, reconhecendo a fragilidade dos conceitos astronômicos que circulam entre professores e estudantes. Em suas conclusões, esse autor mostra um crescimento do número de pesquisadores interessados no conteúdo da Astronomia, evidenciando um diagnóstico de que o ensino de Astronomia é uma área ainda em construção.

Longhini, Gomide e Fernandes (2013) mapearam a comunidade acadêmica brasileira envolvida com a Astronomia, por meio de uma pesquisa na base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), especificamente, nos currículo lattes. Por meio da inserção da palavra-chave "Astronomia" no sistema de busca da Plataforma Lattes, os autores identificaram todos os currículos de pesquisadores que possuíam, à época do trabalho, algum tipo de vínculo ou atividade relacionada a esse campo de conhecimento. Após uma triagem nos 1072 currículos encontrados, obedecendo a critérios preestabelecidos na pesquisa, eles selecionaram um total de 187 currículos de pesquisadores que desenvolviam algum tipo de trabalho no campo da Educação em Astronomia.

De acordo com a análise feita pelos autores, a cada um desses 187 currículos, grande parte dos profissionais envolvidos com a Astronomia é graduado em Física, e a formação em pós-graduação desses profissionais vem ocorrendo a partir da década de 1970. Os pesquisadores se concentram, em sua maioria, na região Sudeste, tanto em relação ao local de formação, quanto em atuação profissional, sendo que a maioria atua em universidades. Boa parte deles possui mestrado em Física, seguida das áreas de Astronomia, Educação e Ensino de Ciências (cursos concluídos entre 1968 e 2007). Detalhe: O número de mestres em Educação e de Ensino de Ciências, se somados, ultrapassa o de pesquisadores mestres em Astronomia. No que tange ao doutorado, as áreas de maior concentração são a Física, a Educação e a Astronomia, sendo que a maioria concluiu seu curso entre a segunda metade da década de 1990 até o final da metade da década de 2010.

No campo da Educação em Astronomia, os autores identificaram dois grupos de profissionais com diferentes trajetórias formativas. Um com pós-graduação em Educação e áreas afins e outro com pós-graduação em Física ou Astronomia.

No que diz respeito ao quesito atividades acadêmicas realizadas em suas instituições, chegou-se ao resultado de que 105 pesquisadores dedicam-se a algum tipo de projeto em

andamento ou concluído, sendo que, destes, 65 só em projetos de extensão, 20 só de pesquisa e 20 tanto de extensão quanto de pesquisa. Dentre as conclusões, foram identificados dois grupos de profissionais com os seguintes perfis: um que atua em Astronomia, ou seja, com produções e projetos voltados a subáreas específicas dessa ciência, como Astrofísica e Cosmologia; e outro grupo que atua na Educação em Astronomia, com atividades voltadas para a formação de professores, a produção de materiais didáticos, a atuação em museus de ciência e planetários. Outra conclusão dos autores da referida pesquisa é que ambos os grupos fazem divulgação científica tanto para os pares quanto para a população em geral.

Dessa forma, considerando a importância da divulgação científica no contexto social, que se apresenta como um dos motores de aceleração da reflexão; a função estratégica dos pesquisadores por produzir e disseminar representações da Astronomia; e o papel relevante da Astronomia no processo de divulgação científica, em virtude de essa ciência estar relacionada aos demais conhecimentos científicos, a presente pesquisa visa responder à seguinte questão:

Quais as representações sociais sobre divulgação científica de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da Astronomia?

Tendo em vista a identificação de dois grupos de pesquisadores com perfis diferentes de formação na pós-graduação, temos como subquestão:

Os pesquisadores desses grupos têm concepções diferenciadas sobre as práticas da divulgação científica?

Dessas interrogações, derivam as perguntas: Que concepções esses pesquisadores têm sobre a divulgação científica? As atividades que eles exercem na área se estabelecem num processo de interdependência entre fatores internos e externos, ou seja, dependem de questões ligadas aos aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais, que se ajustam com os valores, atitudes, motivações e crenças construídos ao longo de suas experiências pessoais e profissionais? Que tipo de ações os pesquisadores desenvolvem na área de divulgação científica em Astronomia? Qual é o objetivo dessas ações? Ao desenvolverem tais ações, os pesquisadores levam em conta o público alvo? Quais são as dificuldades encontradas na prática da divulgação científica? Eles têm conhecimento sobre as políticas públicas para a Astronomia? Como analisam o apoio das agências de fomento à divulgação científica voltada para o público leigo? Eles participam de editais públicos específicos para a divulgação científica? Contam com o apoio da instituição em que trabalham para desenvolver projetos de divulgação científica? Quais são os desafios e os entraves que os pesquisadores enfrentam

para a implantação dos projetos de divulgação científica? Como eles veem as relações entre divulgação científica e educação científica, e entre jornalistas e pesquisadores? Como avaliam a divulgação da Astronomia no país? E na mídia?

Por meio dessas inquietações, pretende-se atingir o objetivo geral deste trabalho, que é identificar as representações sociais sobre a divulgação científica de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da Astronomia, analisando os reflexos e influências dessas representações em suas atividades. Em consequência disso, instigar discussões sobre o papel e a importância da divulgação científica em contextos gerais.

Buscamos responder aos questionamentos desta pesquisa a partir de aportes teóricos das áreas de ensino de Ciências, Educação em Astronomia e divulgação científica. Cabe aqui esclarecer que todas as reflexões, discussões e análises giram em torno da noção de divulgação científica, voltada para o público leigo, mais conhecida como popularização científica, sob a óptica fundamentada na Teoria das Representações Sociais (TRS), preconizada por Moscovici (1978). Na concepção desse autor, os indivíduos exercem papel inconteste na formação das representações sociais e que estes, reunidos em grupos sociais, elaboram um conjunto de informações consensuais sobre a realidade com a qual se relacionam. Conhecer a representação social sobre divulgação científica dos pesquisadores possibilitará estimular discussões e entender o imaginário social em torno da representação da divulgação científica na área de Astronomia.

Para tanto, em seu primeiro capítulo, é traçado um breve panorama sobre a a ciência, a tecnologia e a percepção pública da ciência no Brasil. No segundo capítulo, são abordados temas concernentes ao ensino de Ciências em geral, correlacionado-o à divulgação científica. No terceiro capítulo, são discutidas questões gerais sobre o ensino, a pesquisa e a divulgação científica da Astronomia. No quarto capítulo, são apresentados os sujeitos da pesquisa, relatados os procedimentos metodológicos, e a TRS, como suporte teórico/metodológico desta pesquisa, em diálogo com o próprio autor da teoria, Serge Moscovici, entre outros que se aproximam de sua leitura. Discuti-se ainda a gênese da teoria, a sua contribuição no entendimento do sentido de que o sujeito dá a um determinado objeto e a sua conexão com os aspectos relacionados à disseminação do conhecimento científico. O quinto capítulo traz a radiografia das representações sociais, momento em que são mostrados os dados da pesquisa, os resultados e análises destes. Por fim, são feitas as considerações finais.

CAPÍTULO 1 – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO BRASIL

Nos últimos anos, o Brasil conquistou uma posição de destaque em números de produção científica e na geração de tecnologia de ponta. Segundo o diretor de avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Lívio Amaral (2010, p. 9), a produção científica brasileira é de cerca de 200 mil artigos por triênio. A produção acadêmica, no país, cresceu cerca de 56% de 2007 a 2008, colocando o Brasil como o 13º maior produtor de ciência, no ranking mundial, de artigos publicados em periódicos especializados. O país passou de 19.436 mil para 30.451 mil artigos publicados em periódicos científicos indexados, superando a Holanda e a Rússia. Estima-se que, atualmente, o Brasil produza 1,8% dos artigos do mundo. Segundo o mesmo autor, o país dobrou seu número de patentes internacionais (de 270, em 2005 para 480, no ano 2009), representando 0,32% das patentes do mundo.

Em contrapartida, existe uma demanda reprimida de divulgação na área de C &T no país, apesar do interesse por parte da sociedade em temas relacionados à área. Uma pesquisa nacional, realizada em 2010, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), intitulada "Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil – 2010: O que o brasileiro pensa da C&T?" revelou que 65% das pessoas ouvidas têm interesse em ciência e tecnologia, empatando com o interesse por esportes. Os 83% dos entrevistados revelaram interesse por temas relacionados ao meio ambiente, e 81% por assuntos referentes à medicina. Ainda de acordo com a pesquisa, grande parte dos entrevistados revelou não ter hábito de frequentar espaços científicos e culturais. Um total de 92% afirmou que não visitou nenhum centro ou museu de ciência nos 12 meses que antecederam à enquete. O tempo e a falta de espaços dessa natureza na região em que moram foram as justificativas mais frequentes trazidas pelos entrevistados.

Cabe lembrar que mais duas pesquisas semelhantes a essa foram realizadas no país. Uma em 2006, pelo mesmo grupo do MCTI, e outra efetuada pelo Instituto Gallup de Opinião Pública, em 1987, a do CNPq, marcando a primeira iniciativa desta natureza no país. Em ambas, a população demonstrou interesse por assuntos ligados à ciência e à tecnologia, respectivamente, 41% e 70%.

Outra pesquisa que revela a percepção pública sobre a ciência foi a apresentada no projeto ibero-americano de "Indicadores de percepção pública, cultura científica e

participação dos cidadãos", desenvolvido por meio de parceria entre a Organização dos Estados Ibero-Americanos (OEI), a Rede Ibero-Americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT) e o Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (LABJOR) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A pesquisa realizada, entre o final de 2002 e início de 2003, abrangeu, além do Brasil (Campinas, São Paulo e Ribeirão Preto), a Argentina (Buenos Aires), a Espanha (Salamanca e Valladolid) e o Uruguai (Montividéu). No geral, os resultados apontaram que, no imaginário social desses países, predomina uma imagem da ciência como: grandes descobertas; como condição de avanço técnico; e como fonte de melhoria da vida humana.

> [...] no Brasil, especificamente, é a visão da ciência como fonte de benefícios para a vida do ser humano que conquista a maior adesão (46% dos entrevistados). Um outro indicador de imagem positiva da ciência é a elevada concordância dos entrevistados nos quatro países (77% na média e, no Brasil, 76,5%) com a afirmação de que a principal causa da melhoria da qualidade de vida da humanidade é o avanço da ciência e da tecnologia. Mas, seguramente, não se toma a ciência como uma espécie de panaceia universal, tanto que a grande maioria dos entrevistados discorda da afirmação de que a ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas (82,7% no Brasil, 85,4% na Argentina, 82% na Espanha e 93,3% no Uruguai) (PESQUISA FAPESP, 2004, p. 19).

Durante a pesquisa, ao serem questionados se concordam ou discordam com a afirmativa "atribuímos excessiva verdade à ciência e pouca à fé religiosa, a concordância das pessoas no Brasil foi um percentual de 70,4%, seguido de 57,3% no Uruguai, e 53,3% na Argentina; na Espanha, foi maior o percentual dos que discordaram da assertiva, um total de 46,7%. Já com relação ao acesso de informações sobre ciência e tecnologia, a grande maioria das pessoas ouvidas considera-se pouco informada ou nada informada.

> No Núcleo de questões relativas a processos de comunicação social da ciência, a maioria dos entrevistados na Argentina (80%), no Brasil (71%) e na Espanha (67%) se considerou pouco informada e nada informada. No Uruguai, uma porcentagem de 50% se considerou bastante informada. O consumo de informações científicas, seja por meio da televisão, de jornais ou revistas de divulgação científica, é majoritariamente ocasional na Argentina, no Brasil e na Espanha. No Uruguai, as respostas sobre frequência do consumo em jornais contemplaram, equilibradamente, as opções regular e nunca. Na Argentina, chama a atenção a resposta de 41% dos consultados, que afirmaram nunca ter tido qualquer contato com revistas de divulgação científica, contra 23,5% dos brasileiros que escolheram essa opção, 20,7% dos espanhóis e 28,7% dos uruguaios, (PESQUISA FAPESP, 2004, p. 21).

O quadro exposto indica certa semelhança entre os públicos desses países, evidenciando um imaginário social com prevalência de uma visão positiva sobre a ciência. Ou seja, a ciência e a tecnologia representam grandes descobertas, avanços e qualidade de vida. Mas registra, também, uma percepção de que a ciência não está livre de ter tendências negativas. Por outro lado, sabe-se que a apreensão e a aplicabilidade da ciência e tecnologia estão imbricadas na realidade social, cultural e histórica de cada sociedade.

De acordo com Lima (2011), outras pesquisas dessa natureza já foram promovidas. Em 2004, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), foi realizada uma pesquisa nas cidades de Campinas, Ribeirão Preto e São Paulo, envolvendo 1.063 entrevistados, que foram indagados sobre atitudes relacionadas ao tema e ao imaginário social sobre a ciência e tecnologia. Uma das percepções dessa pesquisa é a visão positiva da ciência por parte da população (LIMA, 2011). A autora destaca, ainda, outra pesquisa efetivada em 2007, uma, por meio de parceria entre a FAPESP, a RICYT, OEI e a Fundação Espanhola de Ciência e Tecnologia (FECYT), nas cidades de São Paulo (Brasil), Bogotá (Colômbia), Buenos Aires (Argentina), Caracas (Venezuela), Madrid (Espanha), Panamá (Panamá) e Santiago (Chile). Esta teve como escopo analisar o consumo e o interesse por informação científica, atitudes gerais ante a C&T e a visão sobre o tema no país. (VOGT, 2008 apud LIMA, 2011). Ainda, segundo Lima (2011), em 2007, a pesquisa do Estado de São Paulo foi ampliada, com o apoio novamente da FAPESP, envolvendo a população de mais 32 municípios.

Em suma, no que concerne ao Brasil, o cenário geral reflete avanços na produção científica e tecnológica, apresentando uma conjuntura favorável à disseminação do conhecimento produzido no âmbito do país. Paralelamente, de acordo com os levantamentos das pesquisas efetuadas, nos últimos 25 anos, observa-se um interesse por parte da população na abordagem de temas científicos. Esses resultados representam passos importantes e propícios para a relação ciência, tecnologia e sociedade, evidenciando como ações evolutivas para a área no país. Incidem, ainda, sobre o papel da divulgação científica como um instrumento capaz de alavancar e suprir as demandas urgentes dessa nova era, aproximar a ciência do cidadão comum, pois os caminhos percorridos pela ciência e tecnologia podem ser decisivos para mudanças na sociedade.

1.1 A divulgação científica no Brasil

O Universo é caracterizado pela simbiose entre a educação em ciência e o desenvolvimento científico e tecnológico. Essa vinculação foi visivelmente estabelecida a partir da década de 1940, com o advento de novas tecnologias no período em que ocorreu a segunda guerra mundial, e o consequente efeito do projeto Manhattan, culminando com a explosão da bomba atômica. Além da marcação de domínio científico por parte de alguns países, esse foi o momento em que a divulgação científica ganhou relevância no mundo. (CALVO HERNANDO, 1992).

No Brasil, a história da divulgação científica não é recente. Segundo Moreira e Massarani (2002), os primeiros passos de difusão da ciência foram dados com a chegada da família real portuguesa. "As raras ações do governo português no Brasil, ligadas à ciência, estavam quase sempre restritas a respostas às necessidades técnicas ou militares de interesse imediato: na astronomia, cartografia, geografia, mineração ou na identificação e uso de produtos naturais" (MOREIRA; MASSARANI, 2002, p. 44). De acordo com esses autores, foi no início do século XIX que ocorreu a primeira manifestação mais consistente de atividades divulgadoras no Brasil, com a abertura dos portos e a criação da Imprensa Régia, em 1810. Nesse período, "textos e manuais voltados para a educação científica, embora em número reduzido, começaram a ser publicados ou, pelo menos, difundidos no país." (MOREIRA; MASSARANI, 2002, p. 45).

Não obstante a longa trajetória já percorrida, mesmo com a intensificação dessas ações de divulgação científica, com a criação de museus de ciência, ampliação de espaços nos veículos de comunicação e na Internet, em pleno século XXI, o quadro ainda tem muito a avançar. Moreira e Massarani (2002) já advertiam que, com raras exceções, pouco se tem feito para as camadas populares. No que concerne às ações por parte das instituições acadêmicas e órgãos de fomento à pesquisa, para os autores:

> Nos últimos anos, embora tenha havido um interesse crescente no meio acadêmico relativo às atividades de extensão ligadas à divulgação científica, o quadro geral ainda é frágil. Tais atividades ainda são consideradas marginais e, na maioria das instituições, não influenciam na avaliação de professores e pesquisadores. As iniciativas dos organismos nacionais de fomento à pesquisa, que poderiam colaborar com esse processo, têm sido tímidas, quando não inexistentes, e ainda privilegiam uma visão de divulgação científica escorada numa perspectiva que favorece o marketing científico (MOREIRA; MASSARANI, 2002, p. 64).

No mesmo sentido de análise, ao abordar sobre a divulgação da ciência no país, Fausto (2002) argumenta que:

> Não existe nas universidades ou nos órgãos de financiamento um reconhecimento de sua espeficidade e importância. A atividade aparece como uma espécie de meio-termo desengonçado entre a pesquisa de ponta (que deveria nos conduzir ao Primeiro Mundo) e a educação de base (que deveria nos salvar de nossa própria miséria (FAUSTO, 2002, p. 208).

Depois de uma década, Massarani (2012) constata que o interesse pela divulgação científica por parte das universidades e institutos de pesquisa tem acrescido substancialmente, com a atuação de vários grupos em todo o país. Entretanto, segundo essa autora, "normalmente, trata-se de indivíduos ou pequenos grupos trabalhando sozinhos, em diversas situações diversificadas e com poucas interações." (MASSARANI, 2012, p. 94).

Dessa forma, apreende-se que, nessas instituições, as atividades de divulgação científica se estabelecem por esforços isolados, carecendo ainda de uma política sistemática de divulgação científica. Vale aqui retomar as palavras de Forti (1998):

> Chegou a hora de reconsiderar o relacionamento entre a ciência e a tecnologia, de um lado, e o poder político e o governo, de outro. Em particular, as políticas científicas governamentais não podem mais ser decididas com base em perícias fornecidas por um pequeno grupo de especialistas, mas devem, pelo contrário, ser o resultado de um longo processo, em que todos os elementos da sociedade afetados pelas decisões devem estar empenhados (FORTI, 1998, p. 20).

A divulgação científica competente, contextualizada, crítica e analítica sobre os benefícios e riscos da política científica nacional e da produção das pesquisas científicas, é primordial para a formação de uma cultura científica cidadã participativa. Isso significa tirar o cidadão da passividade e levá-lo a um estado de reflexividade. Nas palavras de Beck (1997), essa reflexividade deve ir além da crítica, com a constituição de novas organizações sociais e políticas, objetivando a participação pública em processos decisórios. Nesse entendimento, a divulgação científica se apresenta como princípio básico no processo de reflexividade da sociedade em geral. Esse processo, consequentemente, pode contribuir com o estabelecimento da cultura científica, que se posta como ferramenta estratégica para a inclusão social,

proporcionando a redução de desigualdades de riqueza, de acesso aos bens culturais e de apropriação do conhecimento científico e tecnológico (ROCHA NETO; VALENTE, 2011).

Nessa óptica, é necessário incrementar o estímulo de uma cultura científica na sociedade brasileira que priorize a disseminação do conhecimento científico como elemento propulsor de competitividade, geração de riqueza e formação educacional. Para tanto, a divulgação científica precisa ser entendida como passível de discussão e como política pública essencial, assim como as políticas públicas estabelecidas para as áreas de educação, saúde, habitação, entre outras, assentada a partir de debates públicos, pois, como adverte Caldas (2010),

> "[...] a inserção de audiências públicas no processo de governança, em que apenas alguns setores têm assento para explicar ao público leigo o que está sendo feito, também não pode ser reconhecida como democrática ou participativa, uma vez que não possibilita, de fato, a necessária reflexão sobre o tema em discussão" (CALDAS, 2010, p. 34).

Ainda segundo essa autora, é preciso privilegiar consensos negociados e abster o poder coercitivo e os consensos fabricados, para que as decisões sejam resultados de debates "a partir de ampla circulação de informações de interesse público a fim de que a sociedade em geral e suas representações organizadas possam atuar diretamente nos processos decisórios" (CALDAS, 2010, p. 35).

Desse modo, a divulgação científica se apresenta como um dos maiores canais de apropriação da ciência e tecnologia, assumindo seu cunho educativo e se configurando no epicentro da formação da sociedade do conhecimento e da sociedade democrática. "[...] o conhecimento não pode ser dissociado das sociedades democráticas como recurso estratégico. Compartilhar o saber é próprio das sociedades democráticas. Logo, a divulgação do conhecimento científico assume seu caráter educativo" (CALDAS, 2010, p. 39). Para que a divulgação científica se consolide, lideranças políticas, governamentais e institucionais devem lançar mão de estratégias que a estimulem, por meio da realização de eventos que chamem a atenção da população para a importância de uma cultura científica. Conforme Vogt (2006),

> [...] a cultura científica envolve as áreas produtoras de conhecimento, as instituições, os pesquisadores, o ensino de ciências e seus respectivos professores e alunos, as políticas públicas em Ciência e Tecnologia e seus editais, as ações desenvolvidas no âmbito dos centros de ciência e nos museus, e ainda os veículos de comunicação, por meio dos jornais, rádio, TV e Internet (VOGT, 2006, p. 19-26).

Na medida em que a ciência e a tecnologia no Brasil têm sido matérias tratadas, predominantemente, na esfera pública, há uma clara ausência da chamada "cultura científica", o que, por si só, resulta em grande limitação do sistema de desenvolvimento entre a ciência e a sociedade. Na avaliação de Abreu (2001), no país, existe ainda um crescente desequilíbrio entre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e a educação científica do cidadão.

Ao longo de sua trajetória de vida, concomitantemente, o cidadão vai formando e acumulando conhecimentos. De acordo com alguns autores (GOHN, 1999; COLLEY; HODKINSON; MALCOLM, 2002), a educação acontece de diversas formas: por meio da educação formal (adquirida na escola); da educação informal, obtida mediante o convívio familiar, com os amigos, leituras, em espaços sociais, como teatros, clubes e etc.; e da educação não formal (quando ocorre a busca de objetivos educativos em espaços fora da escola). Esta última, na visão de Gohn (1999), é de caráter coletivo e apresenta-se como um meio de aprendizagem de conteúdos da escola formal em espaços como museus, centros de ciências, dentre outros que realizam atividades direcionadas e com objetivo definido.

Langhi e Nardi (2009), ao abordarem sobre esses espaços de aprendizagem de conteúdos científicos e, especificamente, da Astronomia, reconhecem que ainda não há um consenso nacional conceitual para as atividades de popularização da ciência e para as designações educação formal, informal e não formal. É pertinente ilustrar a observação dos autores: Durante o 1º Encontro Preparatório para o Fórum Mundial de Ciência 2013, realizado na sede da FAPESP, em agosto de 2012, ao destacar os desafios e perspectivas da educação e divulgação de ciências, o físico Marcelo Knobel salientou a importância do "ensino informal", que, para ele, envolve museus, zoológicos, jardins botânicos, parques, programas de televisão, revistas, livros, entre outros. De acordo com o físico, o ensino informal corresponde ao aprendizado adquirido fora do sistema educacional, o que corresponde a 92% da vida dos indivíduos. "É um setor que ainda desprezamos no Brasil. Temos algumas iniciativas, mas nada que se aproxime dos mais de 350 museus de ciências dos Estados Unidos, que geram mais de US$ 1 bilhão por ano, com 177 milhões de visitantes" (KNOBEL, 2012). Nesse contexto, verifica-se que o entendimento de Knobel (2012) sobre educação informal funde-se nos diferentes conceitos que os demais autores têm sobre a educação não formal e informal.

À vista disso, apreende-se que as identificações dos espaços de educação se diferem entre os teóricos, ratificando a pesquisa que Marandino et. al (2003, p.1) realizaram há uma década. Esses autores identificaram a "inexistência de uma definição comum desses termos tanto na bibliografia quanto entre os profissionais da área." (MARANDINO et. al, 2003, p. 1). E ainda, que, independentemente dos espaços, socializar o conhecimento científico é um dos grandes desafios.

Portanto, pode-se inferir que a ciência não faz parte da cultura dos brasileiros (MASCARENHAS, 1998; LENT, 2010). E que, apesar dos avanços, a divulgação científica está longe do ideal (LENT, 2010), em detrimento de uma sociedade que, muitas vezes, vive com base no senso comum e mistificações científicas. Para desmistificar as questões da ciência, além de investimentos na educação básica, é necessário investir no sistema de educação formal e não formal, pois um complementa o outro, considerando aí que o sistema funciona como uma retroalimentação entre os espaços, motivando as pessoas a aprender mais.

Destarte, a incorporação do conhecimento científico e tecnológico é necessária não somente para garantir a criação de produtos brasileiros e, consequentemente, sua visibilidade nacional e internacional, mas, essencialmente, para assegurar que os benefícios das atividades econômicas, sociais e políticas sejam apropriados pela população do país. A ciência e a tecnologia não residem somente na geração de *softwares*, peças, estruturas, equipamentos, patentes, livros etc., mas também no cotidiano da humanidade, como parte inerente da sua educação e das experiências de trabalho.

Como vimos em discussão anterior, a divulgação científica e tecnológica se processa por meio da mídia, escolas, e também por livros, conferências, museus, palestras, exposições, feiras de ciências, periódicos científicos, vídeos, entre outros. Quanto mais essa experiência prática se disseminar pela sociedade, de forma confiável, dialógica e contextualizada, mais as pessoas poderão se beneficiar delas. Por isso, uma política de ciência e tecnologia não pode prescindir de ações públicas de divulgação científica que proporcionem maior interação com o povo e uma educação de base de qualidade. Ao desprezar esta última, qualquer política voltada à aculturação científica terá fôlego curto, pois "a cultura científica anda paralelamente com a Educação, e sem a segunda, a primeira praticamente não existe." (LIMA, 2011, p. 205). Neste prisma, segundo a autora, os cidadãos demonstrarão interesse em ciência e tecnologia, se tiverem uma educação básica satisfatória em diferentes áreas do conhecimento. Além disso, como observa Moreira (2014), um dos fundamentos da divulgação da ciência é a

educação científica de qualidade. “A baixa qualidade da educação científica no Brasil torna mais desafiadora e ainda mais necessária a divulgação da ciência, uma vez que ela ajuda a complementar a educação científica” (MOREIRA, 2014, p.).

Nesse cenário, observa-se a urgência da necessidade da presença de uma educação científica e tecnológica também nos diversos espaços sociais. Trata-se de conectar os objetivos educativos às novas demandas de uma sociedade em permanente transformação, e, ainda, a implementação de ações estratégicas pedagógicas para além dos muros do âmbito escolar, envolvendo os diversos segmentos da sociedade, tais como: institutos de pesquisa, universidades, sociedade científica, governo, agências de fomento, comunicadores, educadores, estudantes e mídia.

1.2 Políticas de ciência, tecnologia e divulgação científica

Conforme aponta Lima (2011), a política educacional e científica no Brasil começou a se configurar a partir de 1930, devido à conjuntura social, política e econômica nacional à época. Essa autora relata que dos processos de urbanização e industrialização desse período e da concepção sobre a importância da ciência plasmada no mundo, aliada à experiência da guerra, emergiu a necessidade do desenvolvimento de um sistema científico-tecnológico nacional. Com a formação da comunidade científica, “surgem duas ações importantes nessa época: a criação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) em 1948 e do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) em 1949, sob a direção de César Lattes” (LIMA, 2011, p. 22).

A construção da base institucional de desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil teve início na década de 1950. Em 1951, foi instituído o Conselho Nacional de Pesquisa, hoje, denominado CNPq, com a missão de estabelecer diretrizes para o desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Nesse mesmo ano, foi estabelecida, também, a CAPES. No final da década de 1960, foram criados a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), coordenado pela FINEP, com o escopo de custear a infraestrutura em Ciência e Tecnologia.

No final dos anos de 1960, a expressão Ciência e Tecnologia ganhou destaque nos programas de desenvolvimento econômico, durante o regime militar. Centrava-se numa visão

de que o país deveria montar sua própria indústria básica e absorver os avanços da Ciência e da Tecnologia. Nessa década, foi fundado o Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED), que enfatizava a importância da capacitação de pessoal e da necessidade de financiamento. Em decorrência das iniciativas do PED, à expansão industrial e ao Plano Nacional de Desenvolvimento (PND-1972-1974), foi criado o I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), tendo como um dos objetivos estabelecer uma política tecnológica sustentada na transferência de tecnologias desenvolvidas internamente, Lima (2011).

De acordo com os registros dessa autora, as décadas de 1960 e 1970 marcaram o surgimento de institutos e centros de pesquisa. Em 1961, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); em 1970, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); em 1972, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE); em 1973, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); e, em 1974, o Centro de Pesquisa da Telebrás (CPqD) (LIMA, 2011). Foi no ano de 1974, também, que o CNPq passou a ser reconhecido como fundação, recebendo o nome de Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, passando a coordenar o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (LIMA, 2011). Ainda segundo a mesma autora, nesse período, houve a manutenção da política científica e tecnológica, pois o II PND (1974-1979) e o II PBDCT (1975-1979) mantiveram as propostas dos planos anteriores.

Nos anos de 1980, conforme Lima (2011), por meio do III PBDCT, a agenda estava voltada para a ampliação da pós-graduação, da Pesquisa e do Desenvolvimento, buscando aprimorar as ações públicas setoriais. Mas, a partir dessa década, o sistema de Ciência e Tecnologia enfrentou um período de instabilidade, em decorrência da crise econômica e das turbulências nas instituições gestoras, intensificas pela crescente burocracia e incertezas orçamentárias (SCWARTZMAN, 1993).

Ainda de acordo com Lima (2011), em 1983, com o apoio do Banco Mundial, foram concebidas as bases do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), o que estimulou os trabalhos em campos prioritários. “O programa deveria melhorar a capacidade decisória do governo e fortalecer a P & D em biotecnologia, química e engenharia química, ciências da terra e tecnologia mineral, instrumentação, meio-ambiente e ensino de ciência” (SCWARTZMAN, 1993, p. 8).

Em 15 de março de 1985, foi instituído o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), com o compromisso de criar e implementar a Política Nacional de Ciência e Tecnologia, que veio a se tornar, durante o governo Collor, na década de 1990, uma Secretaria de Ciência e Tecnologia vinculada à presidência da República e, posteriormente, em 1992, no governo Itamar Franco, voltando a ser o MCT. (LIMA, 2011). Em 2011, passou para a denominação de Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Consoante Lima (2011), ainda em 1985, foi realizada a 1ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia com o objetivo de discutir as políticas, a pesquisa científica e subsidiar as ações do então recém-criado MCT.

No início da década de 2000, registra-se, também, de acordo com essa autora, a criação da Lei de Inovação, com o escopo de tornar flexível a relação público-privada, tendo a sua primeira minuta sido elaborada em 2001. Nesse mesmo ano, foi realizada a segunda versão da Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, batizada, à época, de Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI). Desde então, esforços vêm sendo feitos para a democratização do conhecimento científico (DOCUMENTO ABJC para SBPC, IV CONFERÊNCIA NACIONAL DE CT&I, [s. d.]).

A 3ª edição da CNCTI aconteceu em 2005, com o intuito de discutir a Ciência, a Tecnologia e a Inovação como ferramentas de desenvolvimento, formulando estratégias para o desenvolvimento sustentável do país e apresentando propostas para a formulação do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010. (LIMA, 2011). A 4ª CNCTI, realizada em maio de 2010, resultou no livro azul, cujo norte é melhorar o sistema de ciência e tecnologia brasileiro também com foco no desenvolvimento sustentável. Um dos principais desafios propostos nessa conferência é promover mudanças radicais na educação científica e intensificar as ações de divulgação científica no país. Na página 94 do capítulo do livro que aborda sobre CT&I para o Desenvolvimento Social, dentre as recomendações pontuadas, está a necessidade da promoção da maior interação entre ciência e sociedade.

> Será necessário o estabelecimento de instrumentos eficazes e ágeis para a popularização e apropriação social da CT&I [...], a criação de mecanismos para apoiar atividades de comunicação pública da ciência em todos os projetos de pesquisa de maior porte [...], atingir uma presença mais intensa e qualificada da CT&I em todos os meios e plataformas de comunicação na mídia brasileira, inclusive nas redes sociais, e promover a produção/veiculação de programas de divulgação e educação científica na TV, Rádio e Internet, incluindo a TV Pública Digital (LIVRO AZUL, 2010, p. 94).

Portanto, a apreensão e a construção do conhecimento científico envolvem, além dos espaços formais de educação e das organizações do Estado, que fomentam as áreas de ciência e tecnologia, o estímulo dos atores inseridos nesse processo, incluindo os meios de comunicação de massa.

Outras ações que têm estimulado uma cultura de comunicação científica no país ocorreram com o surgimento dos primeiros museus de ciência e tecnologia, na década de 1980, com o intuito de se estabelecerem como espaços de comunicação, educação e difusão cultural voltados para o público em geral (VALENTE et. al, 2005); com a implantação, em 2003, do Departamento de Popularização e Divulgação da Ciência, no MCTI; e com a criação do Comitê de Assessoramento de Divulgação Científica. Além disso, vale destacar o lançamento da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), em outubro de 2004 (DOCUMENTO ABJC para SBPC, IV CONFERÊNCIA NACIONAL DE CT &I,[s. d.]), que, desde então, a cada ano, vem mobilizando a população de municípios em torno de temas científicos, registrando, em 2004, a participação de 252 municípios e, em 2013, 672 cidades.

Além do CNPq, outras instituições que têm dado apoio à divulgação científica no país são as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), que têm como missão estimular a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico nos estados em que estão inseridas. A primeira FAP a funcionar, segundo Lima (2011), foi a FAPESP, criada em 1962, e, hoje, são 25 as FAPs existentes no país; todas elas se reúnem no Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP), fundado em abril de 2006. As FAPs atuam em quatro linhas básicas: apoio a projetos de pesquisa em todas as áreas do conhecimento; capacitação de pesquisadores, com liberação de bolsas; apoio à inovação e à transferência de tecnologias; e a divulgação científica, sendo que cada uma tem seu projeto de divulgação (LIMA, 2011).

Importa assinalar, também, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (2012-2015), lançada em 2012 pelo MCTI, que visa "promover a melhoria da educação científica, a popularização da C&T e a apropriação social do conhecimento" (ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, MCTI, 2012 [s.d] [s.p.]); assim como os editais específicos para a popularização da ciência que vêm sendo lançados nos últimos anos.

Por outro lado, de acordo com a análise da Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC), os apoios concedidos nos diferentes editais não têm contemplado, de forma satisfatória, ações necessárias à área, como:

> [...] propostas de criação de novos cursos de formação em divulgação científica (em diferentes modalidades), bem como o financiamento de pesquisas na área de Divulgação Científica. Além disso, não compreende como o Comitê de Divulgação Científica do CNPq é formado basicamente por cientistas de diferentes áreas do conhecimento, apesar do grande número de pesquisadores e profissionais de Comunicação que atuam, ativamente, em Divulgação Científica. Sugerimos, ainda, a ampliação nas Faps de projetos de incentivo à pesquisa e divulgação científica [...] Entendemos que os parcos recursos para a pesquisa específica em divulgação científica reflete, em parte, uma falta de conhecimento da área de Comunicação e dos pesquisadores que têm atuado em Divulgação Científica nos últimos anos em diferentes Programas de Pós-Graduação em Comunicação ou áreas afins [...] reconhecemos que, praticamente, inexistem pesquisas temáticas voltadas para o conhecimento do Estado da Arte em Pesquisa em Divulgação Científica no Brasil (ABJC para SBPC, IV CONFERÊNCIA NACIONAL DE CT &I, 2010).

Nesse cenário, observa-se que a divulgação científica faz parte da agenda de preocupações do governo federal e tem despertado o interesse de parte da sociedade. Mas um breve olhar à prática da área no país oferece uma leitura de um trabalho ainda incipiente. Ao analisar a conjuntura da Política de Ciência e Tecnologia brasileira, Dagnino enfatiza que o país não conseguiu, até o momento, "atender às demandas cognitivas da maioria da população" (DAGNINO, 2012, p. 58).

Na avaliação de Roberto Lent, ganhador do Prêmio José Reis, em 2010, a mais importante láurea do país na área de divulgação científica, o setor avançou, mas está longe do ideal. "A ciência ainda não faz parte da cultura. Ainda tem muito a coisa do mito; cientista é um negócio tão especial que não é para mim, não é para o meu filho" (LENT, 2010, p. 12). Ele acrescenta:

> As agências financiadoras já começam a exigir dos projetos uma contrapartida de divulgação científica [...]. Já temos alguns editais, acesso a bolsas, mas é tudo ainda muito fraco, muito aquém do que se esperaria para a necessidade do país de conhecer mais sobre ciência e tecnologia. E para a tecnologia se incorporar à cultura das pessoas. [...], falta uma política mais clara de fomento específico à divulgação científica. Falta, por exemplo, uma valorização maior no Currículo Lattes para os pesquisadores com iniciativas nessa área" (LENT, 2010, p. 12).

Percebe-se um avanço na valorização curricular do pesquisador que investe em projetos direcionados à popularização da ciência. O CNPq incluiu, a partir de 2012, dois novos critérios de avaliação para os pesquisadores na Plataforma Lattes: a inovação dos projetos de pesquisa e a divulgação e educação científica <http://memoria.cnpq.br/salade imprensa/noticias/2012/0314.htm>. Neste último, o pesquisador tem a oportunidade de listar suas iniciativas concernentes a uma divulgação científica voltada a uma interação com a população em geral. Nesse espaço, será avaliado se os pesquisadores têm *blogs* sobre ciência, se divulgam os resultados de seus trabalhos na mídia, se participam de feiras de ciência ou fazem palestras nas escolas. Em entrevista à Sala de Imprensa, o presidente do CNPq, Glaucius Oliva, falou da importância das ações, apontando seus reflexos na sociedade.

> Se, antes, os cientistas faziam suas pesquisas em laboratórios fechados e pouco divulgavam seus trabalhos por considerar ser papel do jornalista ou professor levar a informação científica à sociedade, hoje, percebemos que isso não é o suficiente. O país precisa de uma ciência cada vez mais antenada com a sociedade, e, para isso, o cientista deve reconhecer o seu papel de engajamento no cotidiano das pessoas. Foi nesse contexto que percebemos a necessidade de criar novos critérios de avaliação, que deverão aumentar o conhecimento da sociedade sobre as atividades científicas e estimular o processo de inovação (OLIVA, 2012).

Com a nova postura adotada pelo CNPq, a conjuntura política brasileira acena, portanto, ao rompimento da tradição de uma circulação de uma ciência fechada e distante da população, representando um marco na história da ciência e tecnologia no país. A iniciativa possibilita uma amostragem sistematizada das atividades de divulgação científica direcionadas ao público em geral, dando visibilidade à relação ciência e sociedade. Representa, ainda, a legitimação do trabalho dos pesquisadores que já vinham, ao longo de sua trajetória científica, desenvolvendo atividades de divulgação científica voltadas para o público não especializado, muitos deles com ações prioritárias para a educação em ciências e à divulgação científica. O mesmo reconhecimento se estende aos esforços isolados de jornalistas que estão empenhados em estimular a divulgação científica nas instituições em que atuam. Outra ação do CNPq direcionada à valorização da área foi a disponibilização, em julho de 2013, de quota de bolsas de produtividade para pesquisadores que atuam em divulgação científica, contemplando dois perfis: Bolsas de Produtividade em pesquisa (PQ) e Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT),

<http://www.cnpq.br/web/guest/noticiasviews//journal_content/56_INSTANCE_a6MO/10157/1118606>.

Por outro lado, sabe-se que grande parte das pesquisas no país é desenvolvida em universidades e institutos públicos, todavia, apesar dos avanços perceptíveis como o aumento do número de publicações em veículos não especializados, como jornais e revistas, o incremento advindo da internet, com a criação de blogs destinados à ciência, e na implementação de eventos voltados à sociedade leiga, são poucas as universidades que mantêm programas ou publicações para informar o público sobre o conhecimento científico desenvolvido em seus laboratórios, e existem poucos programas específicos de rádio e televisão ou artigos em jornais e revistas sobre ciência (SCHALL, 2000; MOREIRA, 2006).

1.3 A divulgação científica na mídia

O final da década de 1940 marca a ampliação de espaços sistematizados na mídia brasileira para a divulgação científica e a formação de divulgadores científicos especializados na área, com o lançamento, em 1947, na Folha de S. Paulo, da coluna de José Reis, conhecido como o patrono da divulgação científica (DOCUMENTO ABJC para SBPC, IV CONFERÊNCIA NACIONAL DE CT &I, [s. d.]). Ainda de acordo com o documento da ABJC, as décadas de 1960 e 1970 registram outras experiências, como a criação da seção "Atualidade Científica", no jornal o Estado de S. Paulo, em 1963, a "coluna de Júlio Abramczyk", na Folha de S. Paulo e "reportagens de ciência e tecnologia nas revistas Veja e Visão". Segundo levantamento de Massarani (2012), nas décadas de 1970 e 1980, a partir da mobilização em torno da SBPC, foram criados núcleos de profissionais formados por cientistas, professores, jornalistas e estudantes, de diversas partes do país, resultando na organização de palestras e eventos de divulgação da ciência e na geração de novas ferramentas de comunicação pública da ciência na mídia. Com isto, informa a autora,

> foram criadas diversas revistas especialmente dedicadas à divulgação científica, seções de ciência nos principais jornais diários, programas de TV e, posteriormente, sites. Também foi um momento em que se intensificou, especialmente a partir dos anos 1990, a implantação de espaços científico-culturais (MASSARANI, 2012, p. 94).

Na década de 1980 e no início de 1990, segundo Massarani (2010), surgiram várias revistas voltadas para a divulgação científica, como, por exemplo, a "Ciência Ilustrada", que circulou de 1981 a 1984, a "Ciência Hoje", criada em 1982 pela SBPC, a "Superinteressante", surgida em 1987, a "Globo Ciência", lançada em 1991, e hoje denominada "Galileu", e, em 2002, a *Scientific American*/Brasil, com publicações de cientistas e jornalistas do Brasil.

Em síntese, ao longo dos anos, vê-se uma valorização dada à área, pois a mídia, em geral, tem privilegiado e ampliado os espaços para a divulgação científica (CALDAS, 2011). Na televisão, por exemplo, é cada vez mais frequente a presença de reportagens relacionadas ao mundo da ciência e da tecnologia, que passam a ocupar espaços importantes nos telejornais. Mas, em geral, as informações se apresentam de forma superficial e impactante pela própria natureza desses programas, que não disponibilizam tempo para o aprofundamento necessário da informação científica (CARNEIRO, 2004). Além disso, especialmente na TV aberta, no horário nobre, programas específicos sobre ciência praticamente inexistem (GLEISER, 2009).

O interesse da mídia brasileira pelo saber científico, em geral, é motivado, em grande parte, por acontecimentos atuais, temas polêmicos que causam sensação. Na visão de Lopes (1999), na cultura atual, a mídia reforça o apelo às questões místicas e irracionais. Uma pesquisa realizada em 2010, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), com a participação de 500 pesquisdores, mostra que as críticas relacionadas à qualidade da divulgação científica na mídia ainda perseveram (CALDAS, 2010). Gleiser (2011) tem a mesma leitura e assegura que o que sai na mídia sobre ciência acaba se distorcendo para o lado da pseudociência, esoterismo e do sensacionalismo. Para Sagan (1996), a adoção da pseudociência segue em proporção semelhante em que a verdadeira ciência é mal compreendida. Na sua visão, se a pessoa nunca ouviu falar sobre a ciência e de seu funcionamento, será difícil ela ter consciência de estar abraçando a pseudociência. Para tanto, ele classifica a ciência como "um meio de desmascarar aqueles que apenas fingem conhecer. É um baluarte contra o misticismo, contra a superstição, contra a religião mal aplicada a assuntos que não lhe dizem respeito" (SAGAN, 1996, p. 52).

Apesar de ter importância vital para a população, a ciência e a tecnologia não são temas abordados com a necessária competência e perspectiva analítica pelos veículos de comunicação, que, muitas vezes, limitam-se a reproduzir a fala dos pesquisadores, divulgando resultados sem a contextualização necessária (CALDAS, 1998). Além da

descontextualização, em geral, essa divulgação ocorre ainda de forma fragmentada, acrítica, valendo-se de uma única fonte (CALDAS, 2011). Frequentemente, a ciência é apresentada na mídia como um feito individual, valorizando mais as suas promessas, conforme Massarini (2010). Na observação dessa autora, a "referência aos riscos da ciência, em geral, é reduzida e, quando ocorre, é feita de uma forma polarizada, especialmente em temas controversos" (MASSARANI, 2010, p. 25).

Cabe ao jornalista divulgar o conhecimento num contexto histórico, considerando questões sociais, políticas, econômicas e culturais. Não deve, portanto, ser mero reprodutor, mas ter uma postura crítica e interpretativa da ciência, rompendo com a cultura de "papagaios de cientistas" (OLIVEIRA, 2002). Isso significa ir além da divulgação do conhecimento científico, das perguntas básicas do *Lead* (O que? Quem? Quando? Como? Onde? Por quê?); discutir, por exemplo: as políticas públicas da área, mostrando de que forma foram implementadas, a primazia na alocação de recursos, e os interesses imbuídos no processo científico; uma divulgação que contemple abordagens reflexivas sobre os benefícios e riscos da ciência e tecnologia desenvolvidas; enfim, verificar o que está por trás de possíveis *lobbies* que favorecem lucros de empresas e governos em detrimento da sociedade (BUENO, 2008). Nesse caso, Bueno dá as dicas para fugir desses estratagemas.

> Olho vivo com releases oriundos de determinadas organizações e, antes de divulgá-los, faça o caminho natural: veja quem está por trás deles, quem irá lucrar com a sua divulgação, "follow the Money" (siga o dinheiro), como dizem os americanos (e eles entendem muito disso). Não seja seduzido pelo canto de sereia das novas tecnologias, mas a contemple criticamente. Busque cientistas independentes, antes de ser utilizado como "laranja" ou mula para determinados interesses. Confronte ideias, ouça o outro lado. Caso contrário, acabará acreditando que os transgênicos vão mesmo matar a fome do mundo, a indústria da saúde para salvar a vida dos cidadãos, os agrotóxicos são remedinho de planta (são veneno e dos bravos!) e é mesmo necessário invadir países a torto e a direito (sobretudo os que têm petróleo) para combater o terrorismo. [...] Investigue, busque fontes fidedignas, respeite os pesquisadores verdadeiramente independentes. Não acredite em quem está querendo apenas ganhar dinheiro com uma divulgação pretensamente científica e, necessariamente, não acredite em alguém apenas porque exibe o título de doutor ou titular de universidade alguma ou tem um generoso currículo Lattes (BUENO, 2008).

Nesse cenário, o jornalista assume papel relevante na interação ciência e sociedade, considerando o alcance dos veículos de comunicação de massa. Seu trabalho, em conjunto com o pesquisador, é que fará com que milhares de pessoas possam ter acesso aos

conhecimentos científicos, contribuindo para minorar a exclusão social e promover a alfabetização científica (BUENO, 1998), e, consequentemente, com a construção de uma sociedade cidadã.

.

> O exercício pleno da cidadania está diretamente relacionado com a democratização do saber, da transformação do discurso competente num discurso acessível à maioria da população brasileira. Cabe, portanto, a jornalistas e cientistas trabalharem juntos, em regime de parceria por uma comunicação pública da ciência que possibilite ampliar o número de atores sociais no processo decisório e reduza substancialmente a massa de coadjuvantes que a história tem reservado à grande maioria da sociedade brasileira (CALDAS, 1999, p.190-191).

Essa prática, denominada Jornalismo Científico (OLIVEIRA, 2002), um dos veículos de divulgação científica, ainda é incipiente no Brasil e o mesmo concerne à sua inserção nos currículos educacionais.

Alguns programas de pós-graduação abordam, de forma tímida, em seus currículos, a área de divulgação científica, e poucos são os cursos de graduação em Jornalismo que oferecem a disciplina Jornalismo Científico. Segundo pesquisa sobre a Formação em Recursos Humanos em Jornalismo Científico, realizada em 2004, pela Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC), com resultados apresentados no Documento ABJC para SBPC, IV Conferência Nacional de CT&I, em 2010, dos 204 cursos de graduação, 31 ofereciam disciplinas de Jornalismo Científico, sendo a grande maioria, totalizada em 20, ministrada em instituições privadas. Entretanto, de acordo com avaliação feita nas ementas dessas disciplinas, observou-se a falta de conexão dos conteúdos com outros considerados basilares para a formação competente do profissional, como sociologia da ciência, história e filosofia da ciência. Concluiu, ainda, que uma visão contemplativa, pouco crítica e reducionista da ciência. Na pós-graduação:

> Os principais cursos são os de Especialização do Núcleo de José Reis, na USP, do Labjor da Unicamp, assim como os mais recentes de Jornalismo Científico a distância da Univap e o de Jornalismo Científico e Tecnológico da UFBA, além dos mestrados *stricto sensu* da Divulgação Científica e Cultural do Labjor da Unicamp e o de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) da Universidade Federal de São Carlos, ou ainda o de Saúde e Tecnologias de Comunicação da Fiocruz/MS (DOCUMENTO ABJC para SBPC, IV CONFERÊNCIA NACIONAL DE CT &I, [s. d.], p. 3).

A Universidade Metodista de São Paulo (UMESP) também tem uma área de pesquisa, em seu programa de pós-graduação em Comunicação Social, voltada para a comunicação científica e o jornalismo científico. A USP, a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), igualmente, se dedicam ao tema. Outro projeto que incentiva a formação de jornalistas científicos é o Mídia Ciência, instituído pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo em 1999 (LIMA, 2011).

Apesar da presença da área no âmbito da pós-graduação, e do reconhecimento de que a profissionalização do jornalismo científico no país tem avançado (LIMA, 2011), percebe-se, ainda, uma carência de espaços para a qualificação dos profissionais que atuam nas redações dos veículos de comunicação, considerando que grande parte deles finalizam seus estudos no término da graduação. Assim, para essa parcela de profissionais, a sua formação acontece nos cursos de graduação e, de acordo com os resultados da pesquisa da ABJC, os que lhes oferecem Jornalismo Científico apresentam déficits de conteúdos. No exercício do jornalismo científico, é necessário ter precisão conceitual e terminológica e visão crítica; não é preciso que haja uma formação instituída em ciências naturais, é preciso fazer cursos, participar de eventos da área, investir em leituras e em uma formação intelectual básica (LEITE, 2004).

Por outro lado, a ABJC sugere investir na formação dos profissionais das diversas áreas do conhecimento.

> [...] fica patente para a diretoria da ABJC a necessidade de cursos de formação, não só para jornalistas que atuam na área, como também para professores de graduação em Jornalismo Científico. Além disto, consideramos importante a realização de seminários de divulgação científica para pesquisadores de outras áreas de conhecimento, assim como a inserção de disciplinas eletivas/optativas em divulgação científica em todas as áreas do conhecimento em instituições públicas ou privadas com participação ativa no tripé Ensino, Pesquisa e Extensão. Estes cursos podem ser ministrados por jornalistas científicos ou divulgadores da ciência com reconhecida competência na área (DOCUMENTO ABJC para SBPC, IV CONFERÊNCIA NACIONAL DE CT &I, [s. d.], p. 5).

A incorporação de disciplina optativa em divulgação científica já é uma realidade no Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Em seu artigo "Divulgação Científica a Conta Gotas na Formação do Biólogo", Jacobucci (2011) conta que a disciplina "divulgação Científica em Espaços não-formais de Educação", oferecida no curso desde o segundo semestre de 2009, visa levar o aluno a estabelecer relações complexas entre a docência, a divulgação do conhecimento científico em diferentes espaços educativos, a

sociedade e o exercício profissional. De acordo com as análises da autora, a concepção inicial dos alunos que ingressam na disciplina é a de que divulgar o conhecimento produzido para a sociedade é "perda de tempo". Isso porque eles "trazem um componente muito forte de valorização da divulgação do conhecimento científico somente para os pares, dado o contexto acadêmico da publicação científica cujo discurso é reforçado sobre esses jovens em diversos laboratórios" (JACOBUCCI, 2011, p. 190). Mas, segundo a autora, ao longo da disciplina, momento em que são trabalhadas as atividades de divulgação científica e que novas estruturações são permitidas e valorizadas, observa-se a "ampliação de visão de mundo desses estudantes" (Ibidem, p. 190). Alguns exemplos estão ilustrados nos relatos dos estudantes, quando dizem: "Professora, eu nunca tinha pensado nisso. Por que as outras disciplinas não falam dessa importância? (E5) [...] Foi muito interessante ver que é possível ser um pesquisador produtivo e, ao mesmo tempo, divulgar Ciência para a sociedade" (E2) (Ibidem, p. 190). Na avaliação da autora, a teoria discutida e as produções desenvolvidas na disciplina "poderão ser suporte para iniciativas autônomas desses estudantes, aliando práticas pedagógicas cunhadas na divulgação científica às ações do fazer ciência. Em qualquer lugar. Em qualquer momento" (Ibidem, p. 190).

Outra iniciativa dessa natureza foi lançada recentemente, em julho de 2014, pelo Instituto de Estudos da Linguagem (IEL), da Unicamp, que passou a oferecer, pela primeira vez, uma disciplina de Divulgação Científica na graduação voltada aos estudantes de todas as áreas do conhecimento. Em entrevista à agência FAPESP, a professora do LABJOR/UNICAMP, Germana Barata, enfatiza que o objetivo da disciplina "é contribuir para que os futuros cientistas incorporem a divulgação científica na sua rotina profissional, seja para atuarem como fontes de informação ou como divulgadores da ciência" (BARATA, 2014).

Os exemplos aludidos elucidam uma das propostas da ABJC e se mostram, portanto, relevantes para a formação de uma cultura científica. Enfim, a perspectiva geral de atuação elencada por essa Associação põe em cena todos os protagonistas do processo de divulgação científica, estabelecendo um ciclo básico necessário ao estímulo à educação científica. Além disso, disseminaria o sentido e as atribuições do Jornalismo Científico na relação ciência e sociedade.

> [...] uma atividade principalmente educativa. Deve ser dirigido à grande massa da nossa população e não apenas à sua elite. Deve promover a popularização do conhecimento que está sendo produzido nas nossas universidades e centros de pesquisa, de modo a contribuir para a superação dos muitos problemas que o povo enfrenta. Deve utilizar uma linguagem capaz de permitir o entendimento das informações pelo cidadão comum. Deve gerar o desejo do conhecimento permanente, despertando interesse pelos processos científicos e não pelos fatos isolados e seus personagens. Deve discutir a política científica, conscientizando a população que paga impostos para participar das decisões sobre a alocação de recursos que significam o estabelecimento de prioridades na produção do saber. Deve realizar um trabalho de iniciação dos jovens ao mundo do conhecimento e de educação continuada dos adultos (MARQUES DE MELO, 1982, p. 21).

Essa maneira de conceber o Jornalismo Científico estimula ações para a consolidação de uma cultura científica, possibilitando enriquecer conhecimentos.

> Contribui ele para preencher lacunas escolares e para atualizar o cidadão. Serve, desse modo, de apoio à sociedade a compreendê-la em seu mais puro sentido. E essa compreensão é fundamental, pois a pesquisa é financiada direta ou indiretamente, pela sociedade. Tem o jornalismo científico, portanto, um papel informativo e formativo (REIS, 1984, p. 29).

Nesse contexto, reconhecer o papel da divulgação científica, por meio da mídia, é dar a oportunidade para que a maioria possa participar dos conhecimentos da minoria, contribuindo com a complementação do ensino moderno (CALVO HERNANDO, 2000).

O próximo capítulo traz um breve resgate do ensino de Ciências, discutindo aspectos relacionados ao processo de divulgação científica.

CAPÍTULO 2 – DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO DE CIÊNCIAS

Até 1960, o ensino de ciências esteve inserido numa concepção de uma ciência neutra e na valorização de uma aprendizagem baseada na lógica e na quantidade de conteúdos ensinados (SANTOS, [s.d.]). A ciência entrou no currículo escolar brasileiro em 1961, compulsoriamente, na forma de "Introdução à Ciência" (JUNIOR; PALLADINO; BORGES, 2011). Naquela década, a conjuntura do país foi marcada por projetos de ensino importados, pela busca da melhoria do ensino de ciências e da criação dos centros de ciências. A expansão industrial e as fragilidades de ensino, na época, levaram o Ministério de Educação e Cultura a implantar centros de treinamentos para professores de ciências. Nesse período, o ensino de ciências já se conceituava como uma ferramenta legitimadora para instigar a escola a refletir sobre seus métodos e práticas pedagógicas.

Na década de 1970, o ensino de ciências foi marcado por uma visão empirista da ciência. Os centros de ciências elaboraram projetos educacionais próprios, que contemplavam textos metodológicos, materiais de experimento e de avaliação. Essas atividades experimentais eram concebidas como uma luz sobre o ensino de ciências, que tinham como objetivo contribuir com a transmissão do conhecimento científico. Nesse sentido, por meio do método científico, a ideia da democratização do saber já se materializava para além do espaço acadêmico, ou seja, para o cidadão comum. Na avaliação de Krasilchilk (1980), as propostas dos projetos, em geral, expunham a mudança de conteúdos e atraíam a atenção, principalmente, para a

> [...] necessidade de incorporar o conhecimento do processo de investigação científica na educação do cidadão comum que assim, aprenderia a julgar e decidir com base em dados e elaborar várias hipóteses para interpretar fatos, identificar problemas e atuar criticamente na sua comunidade (KRASILCHILK, 1980, p. 170).

As atividades didáticas conjecturavam a solução de problemas por meio de etapas delimitadas, que deveriam possibilitar aos estudantes pensar e agir cientificamente, como esclarecem Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010). Segundo esses autores, estudos mostram que não foram conquistados os resultados esperados pela falta de articulação das propostas educativas com os processos de formação de professores, e apesar do objetivo de levar aos estudantes a compreensão dos processos de produção do conhecimento científico, o

ensino de ciências continuou sendo desenvolvido de modo informativo, levando em conta, mormente, a precariedade das condições de trabalho oferecidas nas escolas e a carência de formação específica dos professores.

No começo de 1980, a educação foi vista como uma prática social ligada aos sistemas político-econômicos (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010). Desta forma, as implicações sociais da ciência passaram, então, a fazer parte dos currículos dos cursos ginasial e primário, com o objetivo de munir o cidadão de elementos que contribuíssem com a sua participação no processo de redemocratização, além de melhorar a sua qualidade de vida.

> A admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais. Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos (KRASILCHILK, 2000, p. 89).

Em meados da década de 1980, segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), as propostas para o ensino de ciências passaram a questionar a atividade científica, reconhecendo que ela não era uma atividade essencialmente objetiva e socialmente neutra. "Passou-se a reconhecer que as explicações científicas apresentavam-se perpassadas por ideologias, valores e crenças, pois eram construídas a partir do pensamento e da ação dos cientistas durante os processos de investigação" (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 231).

Já na década de 1990, de acordo com esses autores, as relações entre a ciência, a tecnologia e as questões socioeconômicas tornaram-se mais evidenciadas; mas as propostas de melhoria de ensino de ciências, fundamentadas num olhar contextualizado sobre a ciência, não encontraram eco na prática.

> Apesar de as propostas de melhoria do ensino de ciências estarem fundamentadas numa visão de ciência contextualizada sócio, política e economicamente, da segunda metade da década de 80 até o final dos anos 90, esse ensino continuou sendo desenvolvido de modo informativo e descontextualizado, favorecendo aos estudantes a aquisição de uma visão objetiva e neutra da ciência (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 232).

Os autores salientam ainda que na década de 2000, no que tange às discussões sobre educação científica, passaram a dar mais ênfase à responsabilidade social e ambiental dos cidadãos.

> No ensino de ciências, portanto, as questões relacionadas à formação cidadã deveriam ser centrais, possibilitando aos estudantes reconsiderar suas visões de mundo; questionar sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos; avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar previamente a consequência de suas decisões e ações no âmbito da coletividade (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 233).

Para alcançar esses objetivos, o domínio do conhecimento científico, por parte dos cidadãos, se torna fundamental. O estabelecimento de uma sociedade crítica e reflexiva parece só ser possível por meio da democratização dos conhecimentos e, sobretudo, dos valores que nutrem a ciência e a tecnologia em seus bastidores (VALÉRIO; BAZZO, 2006).

Ao longo dos anos, o país vem trabalhando em prol da consolidação de uma política para o campo da Ciência, Tecnologia e Inovação. Entre as prioridades estratégicas do Estado, estão a popularização da ciência e a constante busca pela melhoria do ensino de ciências, que visam propiciar o acesso da população brasileira à educação científica e ao conhecimento em seus diversos níveis e modalidades, com equidade e qualidade (NAVAS, 2008).

Para tanto, a popularização da ciência não pode ser vista de forma tecnicista, mas, sim, contribuir com a formação de cidadãos críticos capazes de fazer uma leitura de mundo, com visão reflexiva e interpretativa. Portanto, não apenas informar, mas transferir conhecimento. Vale lembrar uma das observações do físico americano, Prêmio Nobel de Física, Richard Feynman, quando veio ao Brasil, no início da década de 1950, para ministrar um curso de ciências, de que os estudantes brasileiros estavam aprendendo a decorar conceitos e fórmulas, sem entendê-los (FEYNMAN, 2006).

Décadas depois, é possível verificar que o quadro desenhado por Feynman ainda persiste. Na observação de Kantor (2012), no ensino das Ciências da Natureza, atual, continua o predomínio da transmissão de um conhecimento já elaborado e descontextualizado. “Particularmente no que concerne à Física, seu ensino insiste em memorização de fórmulas e símbolos, dando pouca atenção ao mundo que circunda o aluno, seja o dos fenômenos naturais, seja dos processos tecnológicos” (KANTOR, 2012, p. 114).

De acordo com o relatório do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), de 2009, entre os 65 países que participaram do exame, os estudantes brasileiros ocupam o

53º lugar em ciências e leitura, estando atrás de países como Uruguai, Chile, México e Colômbia. O resultado mostra que os jovens do país não estão sendo alfabetizados cientificamente. Frequentemente, a ciência trabalhada na escola é feita por meio de uma didática ultrapassada e sem atrativos. Por conseguinte, é percebida pelos estudantes de forma desmotivadora. Pozo e Gómez Crespo (2009) reconhecem que o conhecimento científico ensinado em sala de aula continua sendo um conhecimento conceitual, num formato mecânico, em que o professor explica e o aluno copia. Chamam a atenção para o fato de que os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem, revelando dificuldades na aplicação do conhecimento.

> Muitas vezes, os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente através de um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo e, portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009, p. 16).

Esses autores advogam que o ensino de ciência deve ser dirigido a facilitar a descoberta. Ou seja, uma forma de aproximar-se do mundo e indagar sobre ele. Não se pode esquecer que a aprendizagem nasce a partir de soluções de questões do cotidiano. (KNIJNIK, 1996). Como assinala Caniato,

> [...] uma das tarefas mais importantes do educador consiste em mostrar ao educando a relevância daquilo que vai ser o assunto ou trabalho a ser desenvolvido. Não se trata de simplesmente dizer que o assunto é importante. Trata-se de um "aperitivo" para "abrir o apetite" que torne "palatável", desejável o trabalho ou assunto que se vai começar. Parece-me indispensável que as pessoas, especialmente os jovens, sintam que empenharão seu esforço em alguma coisa que vale a pena, seja pela utilidade, seja pela beleza, ou pelo prazer lúdico envolvidos no assunto. Mesmo para um adulto é penoso fazer algum tipo de esforço sem saber para que e o porque o faz (CANIATO, 2005, p. 80).

Um ponto central que deve ser ponderado, portanto, é o escopo de se ensinar ciências, considerando sobretudo a sua aplicabilidade no contexto escolar.

> A forma de inserção deste ensino na escola parece muito distante do Universo vivenciado pelos estudantes. A falta de relação deste ensino com o cotidiano dos alunos faz com que eles tenham um menor engajamento no processo ensino-aprendizagem, no qual não veem muito significado. Uma das causas deste problema está na seleção dos conteúdos disciplinares e na

> forma como são trabalhados nas aulas de ciências (PINHEIRO; PIETROCOLA, 2002, p. 1).

É necessário, portanto, que o ensino de ciências valorize uma abordagem que leve em conta a conexão do conhecimento trabalhado em sala de aula com os interesses dos estudantes, levando-os à percepção de que a ciência e a tecnologia fazem parte do seu cotidiano. Para Almeida o que se pode esperar desse ensino é que ele possibilite ao estudante:

> [...] a internalização de conceitos e leis previamente selecionados; o reconhecimento em que determinadas leis da natureza e certos conceitos foram produzidos, bem como o entendimento de suas influências sobre a sociedade; a compreensão de modos de produção da ciência; a possibilidade de crítica em relação a aplicações e implicações sociais da instituição científica; a aquisição de habilidades e atitudes pertinentes ao fazer científico; o incremento da autoestima pela inserção em questões próprias do seu tempo. Evidentemente, esses e outros possíveis objetivos não são mutuamente excludentes (ALMEIDA, 2004, p. 96).

Ademais, no ensino de ciências, não se pode prescindir da linguagem comum e a transmissão do conhecimento deve se dar de forma contextualizada, tendo uma relação com a vida do estudante. Desse modo, além da motivação para aprender ciência e capacidade interpretativa, ele terá o estímulo necessário para adaptar o conhecimento apreendido em quaisquer situações. Outra questão a ser apreciada é que o papel da educação em ciências deve transcender os objetivos tradicionais de ensino. Ou seja, não restringir-se à transmissão de conceitos das disciplinas, aos modelos e teorias gerados pela ciência para a interpretação da natureza, levando os estudantes a serem receptores passivos do conhecimento, mas, sim, transformá-los em investigadores ativos da natureza (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009). Não se limitar "a conteúdos básicos escolares, geralmente prescritos em livros didáticos que enfatizam a memorização de fórmulas, de sistemas de classificação e da nominalização de fenômenos, bem como a resolução de questões por algoritmos" (SANTOS, 2007, p. 486). Isso significa ainda abortar metodologias que levam à prática de estudos somente depois da aula, para posteriores sabatinas, com o intuito de testar aprendizagem, cumprindo um percurso burocrático. "As avaliações tradicionais, pelas quais passamos tantas vezes, visam tomar nota. Elas cumprem da maneira mais óbvia possível a burocracia que exige que o professor e o aluno mostrem de forma documentada a aprovação ou não do aluno" (BARETA, et al, 2011). Para esses autores, os métodos de ensino e avaliação usuais levam os estudantes a construir conhecimentos superficiais. "Com isso, eles passam a trabalhar conceitos necessários apenas

de maneira temporária e fracionada, o que leva a um verdadeiro acúmulo de desconhecimento ao longo dos anos de estudo" (BARETA, et al, 2011).

Esses princípios práticos contradizem a realidade da contemporaneidade, marcada pelo mundo da educação permanente e pelos fluxos de informações advindas dos veículos de comunicação e das novas tecnologias. Daí, a importância inconteste do papel da divulgação científica no ensino de ciências, pois os alunos "não serão adequadamente formados se não correlacionarem as disciplinas escolares com a atividade científica e tecnológica e os problemas sociais contemporâneos" (KRASILCHILK, 2000, p. 90).

Por outro lado, para grande parte dos atores envolvidos no processo de divulgação científica, a área ainda é alvo de consenso em torno do tema. Em artigo, Silva (2006), num contexto histórico, discute sobre o uso de textos de divulgação científica no ensino de ciências e a utilização contínua destes nas escolas, alertando sobre as diferentes abordagens e locais de divulgação.

> A aparente obviedade da expressão *divulgação científica* faz-nos esquecer sua associação a todo um conjunto de representações e valores sobre a própria ciência, os textos que lhe são associados e o imaginário que os diferencia em termos de legitimação com relação ao conhecimento que veiculam os lugares por onde este e não aquele texto pode/deve circular. O que está em jogo é a questão da multiplicidade de textualizações do conhecimento científico (SILVA, 2006, p. 53).

A polissemia do termo é outro aspecto pontuado. Existe uma confusão conceitual, reunindo, num mesmo universo de significados, os termos: vulgarização, divulgação, alfabetização e popularização, todos eles relacionados à questão do acesso ao conhecimento científico (GERMANO; KULESZA, 2007). Nascimento (2008), por exemplo, aponta a preocupação de que a divulgação científica tem sido apresentada por diferentes visões de profissionais, envolvendo diversas perspectivas teóricas e filosóficas. A autora, reportando-se aos estudos de Mattos (2004), indica a ausência de trabalhos específicos sobre divulgação científica e ensino de ciências na área de educação científica, observando que a divulgação de conhecimentos feita pelos cientistas para um público de não especialistas não chega, muitas vezes, a problematizar o conceito de divulgação científica. E acrescenta:

> Com base nos escassos estudos sobre a relação dos cientistas com a Divulgação Científica, chega-se à conclusão de que os poucos cientistas que fazem a Divulgação Científica estão mais preocupados com a correção

> conceitual e poucas têm sido as discussões sobre o status e a própria reflexão sobre o que é a Divulgação Científica para a comunidade acadêmica (NASCIMENTO, 2008, p. 5).

Posteriormente, a autora faz alguns questionamentos que parecem ser pertinentes a serem assinalados,

> seria tarefa deles (cientistas) fazerem isso? E os demais atores envolvidos com a atividade de produção de Textos de Divulgação Científica? Não seria então desejável uma parceria entre jornalistas e cientistas (que já existe na prática) para discutir a teoria que envolve a Divulgação Científica? E para nós, educadores em ciências? Qual seria, afinal, a relevância de discutirmos o/um conceito de Divulgação Científica? A Divulgação Científica tem mesmo um caráter educativo conforme alguns jornalistas científicos citados anteriormente colocam? Até que ponto? De que forma a Divulgação Científica se relaciona – enquanto instância não formal de comunicação de conhecimentos científicos – com a escola e a universidade? Vejam que aqui já parto do pressuposto de que existem dois polos envolvidos: o da educação não formal e o da educação formal, que não necessariamente são excludentes; muito pelo contrário, o que temos notado recentemente é uma crescente relação integradora dessas instâncias (NASCIMENTO, 2008, p. 5).

Partindo dessas proposições, investigações realizadas nos últimos anos têm discutido sobre o papel do ensino de ciências na formação do cidadão (PINHEIRO; PIETROCOLA, 2002). Ao se apropriar do conhecimento científico, de forma contextualizada, o cidadão poderá encontrar as respostas de como melhorar a sua qualidade de vida, além de compreender os fenômenos naturais e sociais. Conforme assinala Massarani:

> Criar oportunidades para discutir questões éticas da ciência, riscos e as próprias limitações da ciência é, também, fundamental para que os jovens se tornem cidadãos mais conscientes e aptos a tomar decisões [...] apresentar aos nossos jovens uma imagem de ciência que espelhe a sua complexidade, em que vários atores, instituições e muitos recursos financeiros estão envolvidos (MASSARANI, 2010, p. 26).

Na mesma corrente de pensamento, recorrendo a Santos (1994), Lopes (1999) debate sobre "a necessidade de a escola socializar os conhecimentos historicamente acumulados, o que, de certa forma, significa tornar a escola responsável pela popularização do conhecimento científico" (LOPES, 1999, p. 23). A autora chama a atenção também para a importância do domínio do conhecimento científico para a defesa de uma retórica científica, que age ideologicamente no cotidiano. Isso para que as pessoas possam viver melhor e atuar politicamente, desconstruindo processos de opressão, e tenham a capacidade de refletir sobre

as vantagens da ciência na sua vida, indagando seus métodos e seus processos ideológicos e de alienação.

> Por isso, a preocupação com os processos de ensino-aprendizagem de ciências e de divulgação científica se vêem cada vez mais justificados. Não no sentido de que tenhamos uma formação enciclopédica, pretensamente capaz de nos fazer compreender todos os avanços da ciência. Mas, sim, de que estejamos formados em uma ideia contemporânea de ciência, pronta a se conceber capaz de mudanças e autoquestionamentos (LOPES, 1999, p. 108).

A disseminação da ciência no âmbito escolar também é alvo de preocupação. De acordo com Lopes (1999), os professores "basicamente trabalham com livros didáticos e não com periódicos, livros, muitas vezes, mal traduzidos, contendo graves erros de conteúdo" (LOPES, 1999, p. 91). Sabe-se que a socialização do conhecimento científico, no espaço escolar, enfrenta alguns entraves, como erros conceituais detectados em livros didáticos Tiedemann (1998), Langhi e Nardi (2007), Vilanova Martins (2008), Gonzaga e Voelzke (2011), seguidos, muitas vezes, da falta de preparação do professor para detectar essas falhas que contribuem para a formação e o reforço de erros conceituais (LANGHI; NARDI, 2007), considerando que não são poucos os professores que enxergam o livro-texto como única fonte verdadeira de informações (ROGADO, 2000). No mesmo entendimento, com relação ao livro didático, Silva pontua que:

> "É um instrumento didático predominante ou único em muitas salas de aula em todo o país. Este fato é um desdobramento da precariedade das condições de formação e trabalho dos professores brasileiros. As deficiências na formação e precárias condições de trabalho fomentam o uso massivo e pouco crítico do livro didático em sala de aula" (SILVA, 2012, p. 817).

Em seu artigo, intitulado "Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino", Garcia (2012) chama a atenção para a necessidade de investigar sobre a temática dos livros didáticos, em abordagens que têm o livro como objeto e as que analisam a sua presença nas escolas. Esse autor apresenta alguns resultados de pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e do Núcleo de Pesquisas em Publicações Didáticas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Um dos trabalhos apresentados pelo autor é fruto da dissertação de Cristiano Carvalho, defendida em 2007, denominada "A história da indução eletromagnética contada nos livros didáticos de Física",

que teve como objeto de análise os livros didáticos de Física aprovados no Programa Nacional do Livro Didático de Ensino Médio (PNLEM) 2007. Uma das inferências desse estudo foi que:

> Nos livros didáticos analisados, tomando como caso particular a história da indução eletromagnética, excepcionalmente a construção da ciência é apresentada como um processo, com participação de diversos atores, cotejada por erros e acertos. Prevaleceu a concepção de que o processo de criação é individual, realizado por pessoas geniais que se valem, preferencialmente, da experimentação e da observação, sendo apresentados apenas os resultados positivos das tentativas da construção do conhecimento (GARCIA, 2012, p. 155).

Outro resultado de investigação apresentado por esse autor foi o trabalho intitulado "Características dos textos introdutórios para ensino de dinâmica em livros didáticos", elaborado pelo aluno Luiz Gustavo Pampu. Nesse estudo, o autor analisou três livros didáticos de Física aprovados no PNLEM (2009). As conclusões indicam que

> os textos introdutórios apresentam 'caráter descritivo, deixando pouco espaço à produção de significados pelo leitor e, ainda, com pouco estímulo à problematização e análise de situações'. Sob o ponto de vista pedagógico, os textos foram considerados diretivos, contribuindo 'para a propagação de mitos referentes à ciência e tecnologia'. Constatou-se 'a ausência de uma articulação entre metodologia e conteúdo', não conseguindo atender satisfatoriamente às propostas metodológicas das diretrizes governamentais e dos autores do campo da Didática da Física (GARCIA, 2012, p. 156).

Além do quadro exposto, outras inquietações são assinaladas com relação à disseminação do conhecimento científico no ambiente escolar. Chevallard (1997), por exemplo, discute a transposição didática. O conceito desenvolvido por ele defende que o conhecimento científico passa por um processo de deformação para se transformar em um saber a ser ensinado (o conhecimento escolar). Nesse caso, para que o conhecimento a ser ensinado na escola seja inteligível, considera-se que tanto a linguagem oral, quanto a escrita devem ser ajustadas de acordo com a realidade dos aprendizes.

Já Lopes (1999), em vez de transposição didática, prefere denominar de mediação didática, julgando ser esse o termo mais adequado para o processo de reconstrução dos saberes científicos na escola. Na avaliação da autora, transposição didática é um termo ambíguo, que tende a representar apenas reprodução de saberes. Ao referir-se às ciências físicas, por exemplo, Lopes (1999) argumenta que os processos de mediação didática

direcionados ao senso comum passam "necessariamente, pela limitação da linguagem matemática, mas também, frequentemente, pelo uso de metáforas e analogias, o que caracteriza uma exclusão das condições históricas de produção do conhecimento científico" (LOPES, 1999, p. 159). Na avaliação da autora, em qualquer campo do conhecimento, além das questões metodológicas, é necessária uma análise do processo de construção social do conhecimento, dos processos históricos de construção dos conceitos científicos e da legitimação ou não dos diferentes saberes. Nessa concepção, por conseguinte, pressupõe-se que o processo de mediação didática deve levar em conta o desenvolvimento do conhecimento num contexto político, econômico, social e cultural.

Ora, o conhecimento é a relação entre o sujeito e o objeto a ser conhecido, e é necessário admitir que, em ciências, as ideias são mutáveis e não existem certezas eternas. Dessa forma, evidencia-se a relevância de uma formação crítica e qualificada do professor para que ele possa refletir sobre o seu papel no processo de transformação ou mediação do conhecimento.

Outra questão que se deve levar em consideração é de que a escola é um espaço de produção cultural de conhecimentos distante da produção científica e que, ao mesmo tempo, não acompanha o ritmo acelerado dessa produção. Por outro lado, com a evolução da ciência e tecnologia, emergem, além das mudanças na estrutura social, diferentes recursos didáticos e materiais, e demandas sobre os temas advindos dos próprios alunos. Como salientam Ferreira e Wortmann:

> Discursos sobre a associação entre ciência, tecnologia e educação têm sido recorrentes no discurso pedagógico e essa tem se configurado como abordagem propiciadora de atualização e de transposição dos conhecimentos científicos à vida cotidiana. A importância da ciência e do desenvolvimento tecnológico promovido por essa mesma ciência, bem como as aplicações da tecnologia à vida das pessoas são fotografadas, desenhadas e esquematizadas, tanto em livros didáticos, quanto em revistas e jornais utilizados como recursos materiais complementares na educação escolar, indicando a busca de atualização da escola (FERREIRA; WORTMANN, 2007, p. 2).

De fato, pesquisas revelam um crescente interesse na utilização de textos de divulgação científica nos âmbitos dos ensinos fundamental e médio (TERRAZAN, 2000; ROCHA, 2012; MELO; HOSOUME, 2003), sugerindo, além dos livros didáticos, outras

fontes, como artigos de jornais e revistas, textos da mídia informatizada, entre outras. Essa conduta encontra legitimidade nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que rezam:

> O aluno vive num mundo de fatos regidos pelas leis naturais e está imerso num universo de relações sociais. Está exposto a informações cada vez mais acessíveis e rodeado por bens cada vez mais diversificados, produzidos com materiais novos. Está exposto também a vários tipos de comunicação pessoal e de massa. O cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia a dia (BRASIL, 2000, p. 81).

Nos últimos anos, a mídia entrou no cotidiano escolar e, desde então, é apontada por educadores ser motivo de preocupação, pois não há ainda uma discussão fundamentada e sistematizada a respeito do conteúdo veiculado por ela. Para o pesquisador Juvenal Zanchetta Junior, professor da Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Assis/SP,

> não se levam em conta o processo de produção e apuração das notícias, a sensacionalização e simplificação dos fatos assim como o critério de escolha das fontes jornalísticas e os interesses econômicos na política dessas empresas. Além desse cenário acrítico de transmissão de conhecimento, não se elaborou ainda uma política específica de apropriação sistemática de tal material para uso pedagógico, por parte dos professores ou das escolas. Por falta de recursos disponíveis, tempo ou mesmo pela facilidade de obtenção, os professores acabam abordando, com frequência, questões específicas da imprensa de maneira problemática, de forma simplificada, esquemática, o que estimula estratégias quase mecânicas e pouco reflexivas por parte dos alunos (ZANCHETTA JUNIOR, 2004, p. 7).

Por sua vez, López (2004) faz a mesma leitura e salienta que na mídia proliferam informações simplistas e pouco contrastadas.

Em entrevista à Revista Ciência e Tecnologia para a Transformação Social, o professor da UFRJ, Ildeu de Castro Moreira, então diretor do Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia, do MCTI, falou sobre a divulgação de temas relacionados à ciência e tecnologia na mídia. Segundo ele:

> Na mídia, a cobertura de C&T ainda é muito limitada, sendo considerada pouco interessante e restrita a canais e horários de pouco acesso. A qualidade da cobertura de ciência nos noticiários, apesar de ser razoável quantitativamente, deixa muito a desejar na qualidade (MOREIRA, 2013, p. 12).

Esses apontamentos suscitam questões que podem subsidiar ações relativas às práticas e metodologias adotadas. É inquestionável a relevância da presença da mídia no contexto escolar, pois a informação midiática está imbricada no sistema educacional atual e no cotidiano das pessoas. A escola não é mais a primeira fonte de conhecimento, pois, diariamente, é transmitida às pessoas uma grande quantidade de informações (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009). Os veículos de comunicação e a escola são "as principais fontes de informação sobre temas de ciência para nossos estudantes" (MASSARANI, 2010, p. 26). Desse modo, a divulgação científica da mídia deve ser trabalhada de forma a instigar o aluno a refletir aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais de determinado conteúdo; ou seja, levá-lo à uma visão crítica e contextualizada (MIRANDA, 2007; POZO ; GÓMEZ CRESPO, 2009). Propostas com esse perfil vêm sendo desenvolvidas por diferentes correntes da educação e da comunicação, como, por exemplo, mídia-educação, cultura midiática, alfabetização midiática e educomunicação (MIRANDA, 2007, p. 16). Por outro lado, é pertinente pontuar que, não raro, professores são questionados por estudantes que acabam tendo em primeira mão acesso a determinado conhecimento, por meio da Internet, e que, muitas vezes, ainda está fora do domínio do professor. Os professores "são frequentemente questionados diante de outros alunos por jovens de recursos, habilidades e tempos maiores que o dele para acessar a Internet e pescar desse oceano de informações descobertas recentes que ainda não entraram em livros" (DAMINELI, 2012, p. 7-8).

Com base nessa visão, a mídia, em geral, além de contribuir com a alfabetização científica, pode minimizar o descompasso entre a ciência e a escola, diminuindo o *gap* entre a investigação científica, a comunidade escolar e o público em geral. Na concepção de Fourez (1997), a alfabetização científica,

> é um conceito, uma abordagem ou uma tendência do Ensino de Ciências que reflete um objetivo educacional contemporâneo, que se volta essencialmente para as discussões sobre a popularização do conhecimento sobre ciências pelos indivíduos" (FOUREZ, 1997, p. 80).

A abordagem da mídia pode fazer com que "resultados de pesquisas científicas e aspectos sociais, econômicos, tecnológicos, ambientais e éticos envolvidos possam ser abordados em sala de aula, através de discussões de interesse direto do aluno e da sociedade como um todo" (BAGANHA; GARCIA, 2009, p. 36). É dessa forma que a mídia se

estabelece como espaço relevante da divulgação científica. Para tanto, incorporar a mídia na prática pedagógica requer dos professores uma formação habilitada na abordagem da interface entre ciência, tecnologia e sociedade. Estudos evidenciam a necessidade de uma formação específica nessa área; ou seja, incluir na formação dos professores temas sobre Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), para que eles possam contribuir com a melhoria e inovação do ensino de ciências, com o propósito de atingir uma alfabetização científica e tecnológica, interligada ao contexto social, adequada às suas necessidades (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Vale lembrar, aqui, a sugestão da ABJC, já mencionada em outro momento desta pesquisa, que é inserir disciplinas de divulgação científica em todas as áreas do conhecimento em instituições públicas e particulares. Essa iniciativa pode gerar mudanças de comportamento e novos paradigmas nas práticas educativas (JACOBUCCI, 2011), fato que, a nosso ver, indubitavelmente, contribuirá com a formação profissional e cidadã.

CAPÍTULO 3 – O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

O movimento de reforma do ensino de Ciências desencadeado no período pós-guerra, entre 1950 e 1960, sobretudo nos EUA e na Inglaterra, é considerado o berço dos estudos sobre o ensino de Ciências no Brasil, segundo Megid Neto (2007). Esse autor informa que foi a partir da criação dos primeiros programas de pós-graduação em Educação, na segunda metade dos anos de 1960, que surgiram as pesquisas relacionadas à Educação em Ciências, tendo, no final dessa década e início de 1970, constituídos os programas de pós-graduação *stricto sensu* específicos na área, na USP e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Na década de 2000, surgiram outros diversos cursos de pós-graduação específicos da área, incentivados pela criação da área de Ensino de Ciências e Matemática da CAPES (MEGID NETO, 2007).

Para Nardi (2007), o campo de pesquisa em Ensino de Ciências tem despertado o interesse de pesquisadores do país. Segundo ele, o apoio da CAPES, na década de 1980, aos projetos de educação científica, por meio do PADCT, motivou a formação de "novas lideranças de pesquisadores em várias universidades brasileiras, levando a área de Ensino de Ciências no país a transformar-se numa importante e emergente área acadêmica" (NARDI, 2007, p. 363). Além do financiamento de projetos de pesquisas pelos órgãos públicos de fomento, outros fatores que favoreceram com o fortalecimento da área e com a formação de grupos de pesquisa, foram a implantação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) e da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) (MEGID NETO; NARDI, 2007).

A área de ensino de Ciências engloba, integralmente, o ensino de Astronomia (MARRONE JUNIOR, 2007). Dessa forma, é atribuída à Astronomia a tarefa de contribuir com a educação científica, pois ela, "além de despertar a curiosidade da maioria das pessoas, tem um caráter multidisciplinar que lhe permite servir de interface entre as demais ciências naturais" (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010, p. 48). Neste sentido, a Educação em Astronomia se apresenta como ferramenta imprescindível no ensino de Ciências. A Astronomia tem o potencial de cativar as pessoas em geral, e isso vem sendo explorado como veículo para o ensino de Ciências por educadores de outros países, em todos os níveis de ensino, e existem iniciativas similares, ainda que isoladas, no ensino da graduação no Brasil (ROCHA-PINTO, et al, [s. d.]).

3.1 A Astronomia como campo de pesquisa e de divulgação científica

Em meio aos avanços científicos e tecnológicos, está a intervenção do homem marcada pela curiosidade e pela busca da investigação da natureza, com o intuito de compreender o que o ocorre ou poderá ocorrer à sua volta. A busca pelas respostas a essas observações tem sua gênese na Astronomia, uma ciência considerada a mais antiga do mundo e que trata de questões relacionadas ao tempo e ao espaço ocupados pelo ser humano no planeta. A Astronomia sofreu "uma forte mudança em seus métodos, deixando de ter apenas o aspecto de ciência da observação e assumindo, também, o de ciência experimental" (DARROZ; HEINECK; PÉREZ, 2011, p. 58).

Os primórdios da Astronomia, no Brasil, remontam a antes mesmo de sua colonização. As atividades astronômicas praticadas pelas tribos indígenas eram regadas a mitos e lendas. "Os índios que aqui habitavam já carregavam consigo uma ampla carga de conteúdos astronômicos que eram ensinados de geração em geração" (LANGHI, 2004, p. 12). A exemplo de civilizações antigas, os índios observavam o céu para prever os fenômenos do seu dia a dia, criando métodos que pudessem formatar suas ações e a sua socialização no meio em que viviam. Conforme Afonso e Nadal (2003), citados por Langhi (2004, p. 13-14), a Astronomia influenciava a organização social, "condutas no cotidiano, planejamento de rituais, definição de códigos morais, ordenação de atividades anuais e cíclicas, como colheitas e plantações, avaliação das horas do dia e da noite, e orientação para viagens".

Com a chegada dos europeus, iniciou-se um novo período da Astronomia no território brasileiro, com a instalação do primeiro observatório astronômico, no estado de Pernambuco, em 1639, ano em que se registra a sistematização das primeiras observações meteorológicas e astronômicas do hemisfério sul (MORAES, 1984). Em artigo intitulado "Pesquisa em Astronomia no Brasil", Steiner et al (2011) contam que esse observatório foi demolido durante a expulsão dos holandeses, em 1643, e que, em 1730, foi instalado um observatório no Morro do Castelo, na cidade do Rio de Janeiro, pelos jesuítas, os primeiros a ensinar conhecimentos astronômicos no Brasil (BRETONES, 1999; FARIA et al, 1987).

Outros registros históricos destacados por Steiner et al (2011) vale serem aqui pontuados:

– Em 1827, foi criado o Imperial Observatório do Rio de Janeiro, que, após a Proclamação da República, foi batizado de Observatório do Rio de Janeiro e, décadas depois, de Observatório Nacional;

– Entre o final do século XIX e início do século XX, o Observatório Nacional organizou ou participou de várias expedições astronômicas, tendo como destaque a que confirmou a Teoria em Sobral/CE, em 1919;

– No começo do século XX, foram construídos observatórios em Porto Alegre/RS e São Paulo/SP;

– Nos anos de 1960 e de 1970, com a instalação de um telescópio (60 cm) no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), em São José dos Campos/SP, e de telescópios (50–60 cm) em Belo Horizonte/MG, Porto Alegre/RS e Valinhos/SP, iniciaram-se as pesquisas da área de Astrofísica no país. Esse período registra a chegada dos três primeiros doutores em Astronomia, formados no exterior, que contribuíram com a implantação dos programas de pós-graduação; e marca, ainda, a construção do Observatório do Pico dos Dias, no qual foi implantado um telescópio (1,60 m), que ficou sob a responsabilidade do primeiro Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), criado em 1985;

– Em 1974, foi instalado, em Atibaia/SP, o radiotelescópio para ondas milimétricas, de 13,4 m, onde foram realizadas as principais pesquisas em Radioastronomia no país até hoje;

– Na área espacial, desde 1970, o país participou de voos de balões estratosféricos, possibilitando voar com equipamentos para observar a radiação cósmica de fundo e fontes de raios X;

– Entre 1969 e 1971, surgiram os primeiros cursos de pós-graduação em Astronomia, no Instituto Tecnológico da Aeronáutica, na Universidade Mackenzie e no Instituto Astronômico e Geofísico da USP. Em seguida, o da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e, tempos depois, no Observatório Nacional, na Universidade Federal de Minas Gerais e na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Em 1981, o país contava com 41 doutores em Astronomia.

Atualmente, o Brasil conta com mais de 10 cursos de pós-graduação, “nos quais a astronomia figura como área de concentração majoritária ou como linha de pesquisa” (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010, p. 51). De acordo com o Censo de Astrônomos – abril 2012, disponível no *site* da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB),

<(http://www.sab-astro.org.br/levantamento_2011.htm)>., o país tem, em seu quadro, cerca de 300 astrônomos doutores, com um número mais ou menos equivalente de estudantes de pós-graduação.

No que diz respeito à graduação, de acordo com Campus (1994) apud Bretones (1999), o primeiro curso de graduação em Astronomia foi fundado em 1958 pelos astrônomos Alércio Moreira Gomes e Mário Ferreira Dias, na Faculdade Nacional de Filosofia, da antiga Universidade do Brasil. Na década de 1960, a Astronomia fez parte dos currículos dos cursos de Física, Engenharia e Matemática como disciplina optativa em diversas instituições de ensino superior (MOURÃO, 1979 apud BRETONES, 1999; LANGHI; NARDI, 2012).

Hoje, no país, são dois os cursos de graduação em Astronomia, um oferecido na UFRJ e outro na USP (LANGHI; NARDI, 2009; PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010). Além disso, são oferecidos três cursos de Física com habilitação em Astronomia (USP, UNIFEI e UFS), um curso de Física com ênfase em Astronomia (UNIBEM), um curso de Física com ênfase em Astrofísica (UFRGS), e cerca de 20 cursos de Física que, de forma regular, oferecem disciplinas optativas em Astronomia e Astrofísica (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010). As disciplinas de astronomia são oferecidas inclusive a profissionais de outras áreas.

> Incluímos neste grupo a oferta de disciplinas optativas de astronomia a cursos de graduação fora da área de física (por exemplo, cursos multidisciplinares), bem como a oferta de disciplinas introdutórias de astronomia (sejam obrigatórias, sejam optativas) a cursos de licenciatura em ciências, com o objetivo de qualificar professores do ensino médio e fundamental (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010, p. 50).

Segundo Bretones (1999), com as reformas educacionais, ocorridas em 1961 e em 1972, a Astronomia passou a integrar os currículos de disciplinas como Ciências e Geografia, no Primeiro Grau, e Física, no Segundo Grau, conforme nomenclaturas usadas à época, hoje, respectivamente, denominados de ensino Fundamental e Médio. Ainda, conforme esse autor, a partir dessas reformas, o conteúdo da Astronomia teve presença maior ou menor nas Propostas Curriculares dos estados, e que, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, nos atuais cursos Fundamental e Médio, a Astronomia tem seu espaço na disciplina de Ciências, como o sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais, de 1997.

Sobre a publicação científica na área, Steiner et al (2011) observam que, no ano de 1965, não há registro de publicações da área em revista indexada e que a produção científica

brasileira começou a se desenvolver com o início da pós-graduação. Por outro lado, em 1970, foram publicados oito artigos; já entre 1970 e 2000, a taxa média de crescimento, no ano, dos artigos publicados foi de 11,1%. Na avaliação de Steiner et al, (2011), esse período representa a consolidação da Astronomia brasileira.

> [..] formou-se uma comunidade que aprendeu a usar da melhor forma os recursos disponíveis e a publicar resultados. Além disso, o uso sistemático da Internet deu aos pesquisadores brasileiros, antes isolados pelas grandes distâncias, muito maior capacidade de articulação e levou à formação de *networkings* nacionais e internacionais (STEINER et al, 2011, p. 103).

Ainda de acordo Steiner et al (2011), no que tange à produção científica na área, entre 2000 e 2008, a taxa foi menor, de, aproximadamente, 1%. Esse resultado, segundo eles, foi devido à estagnação do quadro de professores e pesquisadores (redução no número de contratações); à baixa competitividade da antena de Atibaia/SP, com a instalação de modernos telescópios em sítios superiores, que passaram a dar apoio mais efetivo à Astronomia; e à baixa procura à área de Astronomia pelos estudantes. Mas, na avaliação desses autores, a Astronomia, no país, está voltando a mostrar um crescimento dinâmico. Essa evolução, eles atribuem ao aumento do número de estudantes na área, nos cursos de mestrado e doutorado; à descoberta da energia escura, que tem motivado trabalhos na área de Cosmologia teórica, e à crescente produção em outras novas áreas de pesquisa, como a Física de asteroides e exoplanetas. Segundo registros do Plano Nacional de Astronomia (2010), só em 2009, a comunidade astronômica brasileira publicou cerca de 300 artigos em revistas indexadas.

Outro fator que vem alavancando a área, apontado por Steiner et al (2011), é a participação do Brasil nos consórcios Gemini e Soar. O primeiro, formado em 1993, com a participação dos EUA (50%), da Inglaterra (25%), do Canadá (15%), da Austrália (5%), da Argentina (2,5%) e do Brasil (2,5%), possibilitou construir e operar telescópios de 8 metros, instalados no Chile e no Havaí; e o segundo, o Soar, formado em 1996, com o objetivo de construir e operar um telescópio de 4,1 metros, tendo como parceiros o MCTI e as instituições americanas Noao (33%), UNC (16%) e MSU (14%). Na avaliação desses autores, esses consórcios têm colocado o Brasil entre os parceiros mais produtivos, proporcionando a capacitação para a construção de instrumentos de classe mundial. Eles enfatizam também que, entre os países em desenvolvimento, o Brasil é único que tem acesso a telescópios de 8 metros e 4 metros, e um dos poucos no mundo com acesso a esse tamanho de telescópios. “Essa

situação privilegiada foi alcançada com um investimento de 30 milhões de dólares nos últimos dezessete anos. Esta é, provavelmente, uma das melhores relações custo/benefício de qualquer astronomia nacional do mundo (STEINER, et al, 2011, p 106).

Com relação ao acordo de adesão do Brasil ao Observatório Europeu do Sul *European Southern Observatory* – (*ESO*), em 2010, que propicia aos astrônomos brasileiros utilizarem mais de uma dezena de telescópios no hemisfério sul e contribuir com a construção de um telescópio de 42 m, Steiner et al (2011) apontam algumas questões que são pertinentes de ser aqui abordadas. Segundo esses autores, apesar de esse acordo ter se apresentado na Revista *Nature* como um estímulo à Astronomia e oportunidade para a indústria de alta tecnologia no país, parte da comunidade científica da área da Astronomia não concorda com essa observação. Eles contam que esse acordo reza que o Brasil pagará, nos próximos 11 anos, 250 milhões de euros, com contribuição financeira crescente até se tornar membro pleno e que essa "contribuição de cada membro pleno é proporcional ao seu PIB (se o Brasil fosse membro pleno hoje, pagaria por 10% das contribuições totais – para comparação, a Espanha pagou, em 2009, 9,5% e o Reino Unido, 16%)" (STEINER, et al, 2011, p. 110).

De acordo com as análises desses autores, o Brasil pagará um valor equivalente ao que pagam a Espanha, a Itália e a Inglaterra por terem PIB análogo, porém esses países têm um número de astrônomos superior ao do Brasil. O número de astrônomos é "pelo menos três vezes maior e muito mais preparados para competir por tempo de telescópio" (STEINER, 2011, p.110). Traduzindo:

> [...] os brasileiros terão que competir com os cientistas dos países europeus, com mais forte tradição científica e muito maior e mais bem preparada comunidade de astrônomos (o comitê de alocação de tempo de telescópio é internacional). Isso significa que estaremos correndo o risco de ter uma fração muito pequena do seu tempo de observação e a maioria dos projetos terá apenas o acesso a equipamentos menores, mais velhos e menos competitivos. Isso não retribui nem de longe o um milhão de reais por semana que estaremos pagando (STEINER et al, 2011, p. 111).

No que refere à questão, em entrevista ao Jornal da Ciência, do dia 28 de janeiro de 2013 <http://www.jornaldaciencia.org.br/edicoes/?url=http://jcnoticias.jornaldaciencia.org.br/-potencia-em-astronomia/>, Adriana Válio, presidente da Associação Astronômica Brasileira, destacou a participação do Brasil no ESO, informando que, com essa adesão, se espera um aumento expressivo do número de astrônomos no país e que os brasileiros vêm tendo acesso aos pedidos de tempo dos telescópios operados pelo ESO, como os demais

países membros. Ela acentua que, em 2012, pesquisadores brasileiros tiveram participação em mais de 200 publicações em revistas internacionais indexadas, e também foram coautores de 20 artigos, frutos de observações realizadas com telescópios do consórcio, sendo que, desse total, 13 artigos foram como primeiros autores.

Em suma, da mesma forma que a evolução da Astronomia vem ocorrendo em outras partes do mundo, como também as demais ciências, a Astronomia, no país, tem se desenvolvido em patamares graduais e conquistado seu espaço em nível internacional.

> [...] a astronomia brasileira atingiu maturidade e renome internacional. O Brasil é respeitado hoje na comunidade astronômica mundial como país altamente produtivo em termos de quantidade e qualidade e como parceiro confiável em colaborações internacionais como fica evidente, p.ex., pelo crescente número de ofertas para participar de grandes projetos. Outra evidência para o reconhecimento, pelos demais países, do Brasil como um importante ator na astronomia global foi a escolha do Rio de Janeiro como local da Assembléia Geral da IAU em 2009; evento que aumentou em muito a visibilidade da comunidade astronômica brasileira (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010, p. 4).

Apesar do reconhecimento de que a expansão da pesquisa na área de Astronomia vem acompanhando o incremento de sua divulgação e ensino (ARANY-PRADO, 2001, apud LANGHI, 2009), paradoxalmente, esse avanço não se apresenta de forma consistente, quando o assunto é Educação em Astronomia e sua popularização. Observa-se que “apesar de a comunidade científica saber mais sobre o Universo a cada dia, uma grande massa da população continua sem conseguir interpretar corretamente o que ocorre no cosmos” (DARROZ; HEINECK; PÉREZ, 2011, p. 58). Assim, esses mesmos autores assinalam que o avanço da Astronomia proporcionou um vasto rol de conhecimentos, porém limitados a pequenos grupos de indivíduos. Por conseguinte, a Astronomia permeia o cotidiano das pessoas, mas falta ainda uma educação científica voltada para conscientização da população sobre os assuntos pertinentes à área. A sociedade em geral, não excluindo aqui profissionais de diversas áreas, muitas vezes, age de acordo com concepções mitológicas e, independentemente do grau escolar ou posicionamento social, não raro, vive à sombra de um conhecimento vulgarizado, acrítico, sem sustentação científica. Conforme observa Kantor (2012),

> pode-se dizer que o homem moderno ainda conserva resíduos do comportamento mitológico de modo que não vive somente em um universo

> puramente material, mas também em um universo simbólico, do qual, o mito, a arte e a religião, entre outros, são também constituintes (KANTOR, 2012, p. 126).

Dessa forma, na abordagem da Astronomia, como aponta Kantor (2012), tanto na educação básica quanto nos espaços de popularização, não se pode desprezar o universo simbólico. No caso, segundo esse autor, não se trata aqui de ver a ciência como a única fonte de verdade, mas de aplicar seus conceitos paralelamente com outros que são exteriores a ela. Mostrar "a diversidade de pensamentos sobre o assunto, quer sejam científicos, mitológicos ou religiosos, sem desvalorizar um em relação aos outros, mas contextualizando-os no tempo e no espaço em que foram desenvolvidos" (KANTOR, 2012, p. 122). Até porque, como bem lembra Nardi (2007), a ciência "cria seus próprios mitos, regras, "paradigmas" e leis, constituídas, ao longo do tempo, por filósofos, cientistas, instituições, grupos e profissionais dos mais variados tipos" (NARDI, 2007, p. 359). Assim, entender a evolução do conhecimento, ao longo da história da humanidade, trabalhando desde os conceitos mitológicos até os científicos, pode despertar as pessoas para uma visão crítica, descortinando concepções relacionadas à Astronomia e às ciências em geral.

No cenário atual, o conhecimento da Astronomia se apresenta permeado por várias concepções e equívocos conceituais, sem distinção de nações, de classes e de nível escolar. Herrera (1990) apud Langhi, (2011) relata que, durante alguns cursos de formação continuada, oferecidos aos professores do Ensino Médio no México, registraram-se as concepções mais comuns dos docentes sobre conteúdos de Astronomia, tais como:

> Os movimentos celestes (muitos não se davam conta do movimento aparente das estrelas, apesar de saberem que a Terra gira, mas sem uma associação entre esses dois movimentos); as fases da Lua (muitos acreditavam que elas ocorrem devido à projeção da sombra da Terra em nosso satélite natural); as estações do ano (muitos entendiam que os mecanismos das mudanças climáticas associadas às estações se dava em decorrência das diferentes distâncias da Terra ao Sol ao longo do ano); alguns estavam absolutamente convencidos de que a gravidade da Lua influencia no crescimento das plantas e dos cabelos; cerca da metade dos professores estavam firmemente convencidos da validade da astrologia (com menções à piramidologia, ao triângulo das Bermudas e etc); cerca de um quarto dos docentes aceitavam e defendiam a existência de OVNIs, e, mesmo após discussões sobre relatividade e viagens inteestelares, eles ainda insistiam com frases caracterizadas sob este discurso: "pode até ser, mas..." e "os cientistas estão enganados..." (HERRERA, 1990 apud LANGHI, 2011, p. 379).

Observa-se que os equívocos apontados não são peculiares aos professores em questão, mas que se perpetuam em todas as esferas da humanidade. As concepções alternativas são encontradas no ensino em geral, e não são poucos os trabalhos que resultam em levantamento de ideias preconcebidas de estudantes e docentes com relação ao conteúdo da Astronomia (LANGHI; NARDI, 2005).

Percy (1998) relata que pesquisas, em quase todos os países, mostram que alunos e o público mantêm profundos equívocos sobre temas básicos de Astronomia. "A crença em pseudociências, como astrologia, está crescendo, especialmente em países como a Rússia, e continua a ser forte nos EUA" (PERCY, 1998, p. 2). Uma pesquisa de opinião, desenvolvida em junho de 1999, pelo Instituto Gallup, mostra que 18% dos americanos ainda compreendem que o Sol gira em torno da Terra. Comparando a outros países, leitura semelhante foi feita em 1996, na Alemanha, onde 16% dos alemães apresentavam a mesma concepção e 10% diziam não saber sobre o assunto, e, na Grã-Bretanha, um total de 19% também entendiam que o Sol gira em torno da Terra e 14% não estavam a par da questão (GALLUP, 1999).

Interpretações errôneas sobre os fenômenos da natureza podem estabelecer hábitos enganosos. A autora da presente pesquisa, por exemplo, recorda que grande parte da sua adolescência e juventude, por anos a fio, agendou o corte de seu cabelo, considerando as fases da Lua. Uma forma possível de dirimir os equívocos disseminados é aproximar o conhecimento da sociedade. Como lembra Fourez, "o conhecimento é sempre uma representação daquilo que é possível fazer e, por conseguinte, representação daquilo que poderia ser objeto de uma decisão na sociedade" (FOUREZ, 1995, p. 207).

Nessa óptica, entendemos que a divulgação científica voltada para a popularização da Astronomia figura como ferramenta indispensável para contribuir com o ensino de ciências, além de constituir o campo da ciência como cultura. Por isso, a importância do envolvimento da sociedade científica em assuntos relacionados à difusão do conhecimento astronômico para o público leigo.

Não são poucas as teses que sugerem maior expressão à área, uma revisão metodológica e ou de conteúdo no ensino de Astronomia, visando a um olhar que propicie um entendimento de uma Astronomia inserida no universo do estudante, e ainda que a aproxime da sociedade em geral (MATSUURA, 1998; LANGHI, 2004, 2009; LONGHINI; FERNANDES, 2011, entre outros).

A Astronomia se impõe e se difunde em diversas áreas do conhecimento, tendo como consequências os avanços científicos e tecnológicos, tornando possível conhecer e explicar fenômenos do universo. Concomitantemente, ela fascina, associa valores e conhecimentos, desenvolve habilidades e ajuda na formação educacional e cultural. Detentora de um caráter multidisciplinar, a Astronomia, naturalmente, pode despertar e incentivar o interesse pelas ciências ensinadas na escola. "O atrativo inegável da Astronomia para o público é seu caráter de 'ponto de encontro' da Física com a Matemática e com outras disciplinas, qualificando-a para servir de paradigma e mostrar como funciona a Ciência em geral" (HORVATH, 2008 p. 11). Pela sua posição de destaque entre as ciências, deve ser dada uma atenção especial nos momentos em que os estudantes entram em contato pela primeira vez com a Astronomia (KANTOR, 2012). Esse mesmo autor salienta que, hoje, conteúdos de Astronomia são menos presentes nos currículos da educação básica no país. Esse panorama é reconhecido pelo governo federal.

> O ensino de astronomia ainda é bastante precário no Brasil, após ter sido negligenciado por anos a fio nos currículos escolares. Com a reforma educacional iniciada nos últimos anos do século passado, as novas diretrizes curriculares nacionais passaram a incluir conteúdos de astronomia, mesmo que dispersos em diferentes disciplinas ao longo da grade curricular (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010, p. 48).

Assim, grosso modo, podemos dizer que grande parcela de estudantes brasileiros não tem a oportunidade de se aproximar de conteúdos da Astronomia e que o ensino dessa ciência no país está ainda em fase embrionária. O "ensino da Astronomia é incipiente, muito pouco ou quase nada é ensinado nas escolas" (LANGHI; NARDI, 2012, p. 96). Cabe apontar que, em sua modalidade de Educação Básica, o ensino de Astronomia ampara-se na Reforma Curricular no Ensino Médio e nos PCNs, lançados em 1997 pelo Ministério da Educação, com o escopo de habilitar o estudante a uma visão crítica para a compreensão do mundo. A ideia dos PCNs é que os conteúdos da Astronomia sejam trabalhados no Ensino Fundamental, por meio das Ciências Naturais, e na disciplina Física, no Ensino Médio. Já no Ensino Superior, a Astronomia, direcionada aos conteúdos de Física e Matemática, impulsiona os estudantes às pesquisas na área.

Apesar da diligência por parte de algumas instituições oficiais na educação em Astronomia, objetivando a profissionalização da área e a capacitação das pessoas, por meio de projetos de extensão (LANGHI; NARDI, 2009, p. 5), e ainda da proposição de os PCNs

estarem no auge de sua adolescência, pelos seus 16 anos de idade, a leitura que se tem é que os avanços na área estão por vir. Observa-se que, mesmo constando a indicação de conteúdos da Astronomia nos Parâmetros Curriculares Nacionais, Brasil (1999, 2002), os estudantes chegam ao final do ensino médio sem se apropriarem de muitas questões da área (MARTINS; LANGHI, 2012). Ao relatarem sobre o ensino de Astronomia, Longhini e Fernandes (2011) explicam que, "quando se lança um olhar sobre o ensino de ciências, que é potencialmente um dos lócus onde a Astronomia pode estar presente, o que se verifica, ainda, é a pouca ênfase que a ela, efetivamente, é dada" (LONGHINI; FERNANDES, 2011, p. 299).

No ensino básico, os conceitos de Astronomia "são abordados de maneira muito superficial, principalmente no primeiro segmento, através das aulas de ciências que, geralmente, são ministradas por professores de Biologia, cuja formação na área é, na sua grande maioria, inexistente" (SANTO; ESTEVES, 2012, p. 191) e, especialmente, no ensino fundamental, no qual são ensinados os conteúdos astronômicos e onde são observados problemas conceituais e ausências de recursos didáticos (BRETONES; NETO; CANALLE, 2006, p. 6). A "astronomia é raramente abordada em sala de aula, por várias razões – entre elas, a falta de preparo dos professores para lidar com os vários saberes específicos a ela relacionados" (HENRIQUE; ANDRADE; L'ASTORINA, 2010, p. 22).

O quadro exposto pelos autores reflete-se na graduação, momento em que são apontados os déficits de conhecimentos específicos da área. A formação de estudantes de graduação em conhecimentos específicos de Astronomia, sobretudo de Física, tem sido objeto de estudo de pesquisadores do país e de outras partes do mundo. As fragilidades apontadas vêm sendo pesquisadas em grupos de professores em formação inicial e em serviço em vários níveis de ensino (LONGHINI; MORA, 2010**).**

A problemática do ensino de Astronomia não é peculiar ao Brasil. Uma pesquisa feita por um grupo de professores e astrônomos da Nova Zelândia (JACKSON, 2009), aponta alguns dos entraves que limitam o processo de ensino na área.

> [...] a Astronomia é geralmente considerada uma disciplina difícil de ensinar, tradicionalmente baseada em livros, filmes e modelos. Os mais afortunados podem ter feito alguma visita a um observatório ou planetário, e os mais avançados podem talvez ter tentado uma sessão de observação noturna, as quais sofrem, às vezes, de dificuldades relacionadas ao tempo. O problema de não dispor de suficientes atividades práticas, a sensação de possuir conhecimentos inadequados, a necessidade de dispor de equipamento astronômico e experiência tem sido, em geral, demasiado intimidante para que os professores introduzam a matéria nas suas aulas (JACKSON, 2009, p. 71).

Convalidando as afirmações, Langhi (2011), a partir de uma revisão bibliográfica, aponta várias falhas com relação ao ensino e à aprendizagem da Astronomia.

> Existência de lacunas na formação inicial de professores da educação básica (especialmente dos anos iniciais do Ensino Fundamental) relativas a conteúdos e metodologias de ensino de Astronomia; cursos de curta duração, normalmente denominados de formação continuada, que não promovem, satisfatoriamente, uma mudança efetiva na prática docente para a educação em Astronomia; carência de material bibliográfico de linguagem acessível e de fonte segura de informações sobre Astronomia para professores e público em geral; há um descompasso entre a proposta do PCN e o trabalho efetivo nas escolas com o tema Astronomia; espetacularização excessiva da mídia e sensacionalismos exagerados sobre temas e fenômenos de Astronomia; escassez de estabelecimentos dedicados à Astronomia (observatórios, planetários, associações, museus e etc), e dificuldades no aproveitamento de seu potencial em estabelecer relações continuadas com a comunidade escolar; persistência de erros conceituais em livros didáticos e outros manuais didáticos, apesar de diversas revisões em seus textos; quantidade reduzida de pesquisas sobre Educação em Astronomia; perda da valorização cultural e falta de hábito de olhar para o céu; e a falta de atualizações aos professores quanto a novas descobertas e informações sobre fenômenos astronômicos iminentes (por exemplo: eclipses, chuvas de meteoros e etc) que poderiam ser aproveitados nas aulas (LANGHI, 2011, p. 390-391).

As fragilidades dos livros didáticos, pontuadas por esse autor, são reforçadas por Amaral e Oliveira (2011). Ao analisarem os conteúdos de Astronomia presentes nos livros didáticos disponíveis no mercado editorial brasileiro, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2008, esses autores concluem que tais livros ainda apresentam grandes limitações, trazendo erros conceituais.

> Informações imprecisas e/ou desatualizadas, além de inadequações de caráter conceitual e pedagógico, podem prejudicar o processo de ensino-aprendizagem. Um professor com formação deficiente no campo da Astronomia não estará em condições de identificar muitos dos problemas acima anotados. Além disso, a formação inicial dos docentes não tem conseguido enfrentar a multiplicidade de concepções presentes na busca por explicação dos fenômenos físicos ao nosso redor. Essas concepções acabam por protagonizar esse processo de explicação, fragilizando a educação científica do professor (AMARAL; OLIVEIRA, 2011, p. 53).

A falta de preparação do professor no campo da Astronomia, como também em outras áreas da ciência, dificulta a sua atuação em sala de aula (LANGHI; NARDI, 2005). Um

estudo desenvolvido por esses autores revela a abrangência das dificuldades dos professores sobre fenômenos relacionados à Astronomia.

> Apesar das características dos professores da amostra serem relativamente diferentes (tais como idades, tempo de experiência, instituições escolares e cursos de graduação), um conjunto de aspectos em comum foi identificado: suas dificuldades de ordem pessoal, metodológica, de infraestrutura, formação e fontes de informações (LANGHI; NARDI, 2008, p. 7).

Essas dificuldades se justificam, pois, conforme Sobreira (2012), ainda são poucas universidades brasileiras que oferecem disciplinas de Astronomia nos cursos de licenciatura. No caso, o reflexo desse resultado é a ausência da Astronomia no currículo dos estudantes, que, consequentemente, ficam com um déficit de aprendizagem não só escolar como também de compreensão de mundo. Como alerta Morett e Souza (2010), a inclusão da Astronomia "é necessária para fazer com que o aluno se desenvolva conhecendo os conceitos científicos que estão presentes em seu cotidiano, criando uma base teórica que será utilizada não apenas na escola, mas também na sua vida" (MORETT; SOUZA, 2010, p. 44).

Em sua dissertação intitulada "Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física com ênfase em Astrobiologia", Neitzel (2006) arrola outros problemas enfrentados quando da transferência dos conhecimentos científicos produzidos no nível do processo investigativo e a sua reprodução na sala de aula.

> A linguagem utilizada pela comunidade científica é muito técnica, específica e complexa. Assim, é necessária uma adequação da linguagem utilizada e publicada no contexto da investigação científica e sua transferência para a comunidade educativa, em particular em nível de sala de aula. Existe um intervalo de tempo entre a divulgação de novos dados científicos e sua utilização no contexto escolar. Muitas vezes, esta passagem é extremamente lenta, não ocorrendo uma atualização dos conteúdos lecionados. Para resolver esta dificuldade, deveria existir uma maior proximidade entre a escola e a comunidade científica (NEITZEL, 2006, p. 73).

O percurso apresentado por Neitzel (2006), para sanar as dificuldades apontadas por ele, é promover uma maior interação entre a escola e a comunidade científica, o que é comungado por Langhi e Nardi (2009). Esses autores, ancorados com uma sólida base teórica, apresentam um panorama sobre o ensino de Astronomia no Brasil, identificando os espaços potenciais que possibilitam aprender Astronomia. "A aprendizagem da astronomia (e de outros conteúdos científicos) pode acontecer em âmbitos diversos como na educação formal,

informal, não formal, bem como em atividades chamadas de popularização da ciência" (LANGHI; NARDI, 2009, p.1). Além de enfatizar a falta de consenso por parte dos pesquisadores na definição desses espaços, conforme mencionado em outro tópico desta pesquisa, em suas análises, eles concluem que as atividades da área desenvolvidas em todas essas esferas estão sendo estabelecidas de forma dispersa e pulverizada. Indicam justamente uma ação unificadora e articuladora da comunidade astronômica profissional, comunidade astronômica amadora e comunidade escolar, para promover de forma efetiva a educação em Astronomia na formação inicial e continuada de professores, como também nos bancos escolares. E chamam a atenção, inclusive, para a importância do papel integrador da pesquisa sobre a Educação em Astronomia. Nessa visão, apreende-se que os resultados das pesquisas desenvolvidas na área devem ir além de seu lócus teórico. Ou seja, devem ser levados às discussões nas práticas educativas, para que elas não sejam fundamentadas no senso comum.

Na mesma percepção sobre a necessidade de integração entre os recursos dos sistemas formais e não formais de educação, Kantor (2012) alerta, ainda, para a necessidade de um olhar humanístico e da valorização das questões culturais no processo de ensino em Astronomia.

> Seria possível desenvolver o ensino desta disciplina, privilegiando a forte ligação que a Astronomia tem com as inquietações básicas do ser humano acerca de sua origem e situação no cosmo, trazendo aspectos históricos, de caráter simbólico e mitológico, essenciais à construção da nossa cultura, situando posteriormente uma visão contemporânea de base científica (KANTOR, 2012, p. 12).

A tese defendida pelo autor instiga reflexões sobre a real postura que se deve assumir ante o processo de ensino-aprendizagem da Astronomia, como também de outras Ciências, que é perscrutar questões que vão além do conhecimento lógico. É preciso enxergar o estudante como um sujeito ativo, que carrega a sua historicidade, a sua realidade social, econômica, e seus valores culturais. E também com a consciência de que se está debruçando sobre um conhecimento que, de igual forma, foi desenvolvido, ou está sendo desenvolvido, sob a luz de um mesmo contexto. Dessa forma, é "fundamental explicar os conceitos, mostrar como as teorias foram elaboradas, que são construções humanas e, por isso, desenvolvidas sob crenças e condições sociais de uma determinada época" (KANTOR, 2012, p. 54).

Em suma, acreditamos que a adoção teórica e aplicada dessas considerações é um desafio necessário não só no ensino de Astronomia, como também no ensino de Ciências em

geral, conforme visto em outro tópico de discussão desta pesquisa. Os resultados dos referenciais teóricos descritos representam a "ponta de um *iceberg*", diante das inúmeras fragilidades que perpassam pela transposição do conteúdo da Astronomia tanto nos espaços formais, quanto nos não formais. A boa notícia é que, de acordo com o Plano Nacional de Astronomia (2010), essas questões que decorrem na área já fazem parte da agenda de preocupações do governo federal, que tem como meta atingir ações profícuas para a evolução quantitativa e qualitativa não só do ensino, como também da pesquisa e da divulgação da Astronomia.

Para atingir esses objetivos, é necessário o entendimento de que a divulgação científica é inerente à educação em ciências. Nessa compreensão, a divulgação da Astronomia pode se estabelecer como um campo promissor de integração científica, tecnológica e social, concorrendo para a formação da educação e da cidadania. As palavras de Russo (2008), nomeado coordenador internacional do Ano Internacional da Astronomia, em 2009, parecem especialmente oportunas.

> A astronomia tem uma posição privilegiada no processo de comunicação científica. Engloba diferentes áreas do conhecimento, como a matemática, física, química, geologia, biologia, disciplinas mais técnicas como engenharia. Mas não é só na ciência e tecnologia que a astronomia pode contribuir, a filosofia, literatura e religião também têm fortes ligações com vários aspectos da Astronomia (RUSSO, 2008).

A popularização do conhecimento em geral garante o mínimo controle social da ciência pelo povo (ASSIS; GERMANO, 2007). Esses autores alertam para o fato de que as decisões sobre assuntos relacionados à ciência e tecnologia, inseridos no dia a dia das pessoas, continuam nas mãos de técnicos e especialistas e, na maioria das vezes, orientados pelo mercado. No que tange à Astronomia, salientam:

> E mesmo a mais ingênua e aparentemente despretensiosa observação do céu pode estar imbuída de interesses outros que transcendem em muito os limites da contemplação desinteressada. A decisão de participar de um projeto conjunto para enviar um astronauta brasileiro (referindo-se a missão do Tenente-Coronel Marcos César Pontes, o primeiro astronauta brasileiro na Estação Espacial Internacional ISS) em certa missão espacial que envolve gastos da ordem de 20 milhões de reais, ou se é preferível usar esse recurso para financiar novos laboratórios de pesquisa ou recuperar os já existentes, é uma questão de estabelecer prioridades, que em uma sociedade democrática exige a participação de cada vez mais interlocutores, com razoável soma de

> conhecimentos que lhe permitam opinar diretamente ou delegar às pessoas certas a responsabilidade de fazê-lo (ASSIS; GERMANO, 2007, p. s.n).

Nesse contexto, entende-se que a Astronomia está intrinsecamente associada a interesses e necessidades da sociedade. Daí, a importância da população deter seu conhecimento, para que ela possa discutir ou intervir em suas questões ou determinados temas que as circundam. Dessa forma, a divulgação científica estabeleceria mais uma de suas atribuições: a mobilização social. Ou seja, por meio de uma relação recíproca e consensual, permitiria ao cidadão fazer opções e tomar decisões em questões não só científicas como também sociopolíticas e culturais, tendo como consequência o fortalecimento da democracia. Traduzindo Paulo Freire (1967), o âmago da democracia está na participação do povo, no poder de decisão ou opção dos cidadãos.

A divulgação científica da Astronomia para a sociedade em geral vem, ao longo dos anos, ganhando espaço no território brasileiro. Além do ensino, pesquisa e projetos implementados pelos institutos de pesquisa e universidades públicas, a área vem sendo impulsionada pela Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), que completa, em 2013, 16 anos de existência, e também pelos projetos desencadeados durante o Ano Internacional da Astronomia (AIA), realizado no país em 2009 (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010). As atividades desenvolvidas em espaços não formais de educação, como nos museus de Astronomia, observatórios, e o trabalho de astrônomos amadores também são laboratórios que contribuem para os avanços na área, aproximando a Astronomia da população. Na verdade, grande parte das iniciativas de popularização do conhecimento científico e tecnológico tem sido realizada por meio da educação não formal (ASSIS; GERMANO, 2007).

Apesar do panorama conjuntural, a popularização da Astronomia, no país, expõe um cenário frágil. Ao se referirem sobre as poucas universidades e institutos de pesquisa que se ocupam formalmente com conteúdos de Astronomia, Langhi e Nardi (2009) apontam uma limitação nos trabalhos. Eles observam a falta de vinculação entre as atividades e programações desenvolvidas por essas instituições e os resultados de pesquisas nacionais e internacionais sobre Educação em Astronomia. Alertam, também, para um necessário estudo qualitativo e quantitativo nas diferentes formas de divulgação e/ou popularização.

A avaliação dos autores recai na sustentação de inquietações que se fazem imprescindíveis, visando compreender por que e como divulgam a Astronomia, e se as

atividades realizadas levam em conta as expectativas e o perfil do público-alvo. Sugere, ainda, a mesma preocupação do diagnóstico emblemático da Educação em Astronomia, que é a propagação de erros conceituais, concepções mitológicas etc.

Ao pesquisarem sobre os veículos específicos à Educação em Astronomia, Langhi e Nardi (2009) identificam uma carência no cenário da literatura nacional acerca da temática.

> A única publicação específica no país que contempla artigos sobre a pesquisa em ensino de astronomia é a Revista Eletrônica Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA). Há também resultados de pesquisas desta natureza publicadas no Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, que, há mais de 30 anos, é distribuído a todos os seus sócios, e disponível a qualquer indivíduo interessado. Quanto às demais revistas científicas da área do ensino de ciências e de física, ocasionalmente, surgem publicações de artigos que abordam aspectos da astronomia (LANGHI; NARDI, 2009, p. 4202-4).

No cenário brasileiro, outros espaços que favorecem a divulgação e educação em Astronomia, e com a popularização da ciência em geral, são os museus e os centros de ciências (KANTOR, 2012). Eles exercem papel importante na divulgação do conhecimento científico e tecnológico, tornando-se fontes vivas para informações e discussões em diversas áreas do conhecimento (JACOBUCCI, 2006). Ao buscarem a popularização científica nesses espaços, pode ocorrer a educação não formal, quando as suas intervenções forem de cunho educativo e houver o envolvimento por parte do visitante (KANTOR, 2012). De acordo com esse autor, ao contrário dos museus interativos de ciências do exterior, que são voltados à divulgação da ciência para o público em geral, esses espaços, no Brasil, estão mais focados no público escolar. “Suas atuações, muitas vezes, são no sentido de auxiliar o ensino de ciências propiciado pelas escolas, disponibilizando material didático, laboratórios e roteiros de visitas que complementam o estudo da sala de aula” (KANTOR, 2012, p. 41). Esses espaços atuam também na formação continuada de professores, com diversas propostas, como adequação à visitação a esses estabelecimentos, melhoria do ensino de ciências por meio de práticas pedagógicas e estímulo ao espírito crítico do professor ante as questões do dia a dia (JACOBUCCI, 2006). Outro aspecto que chama a atenção nesses espaços é pontuado por Massarani (2012). Essa autora advoga a necessidade de os museus de ciências não se limitarem a transmitir conhecimentos científicos de forma unidirecional, apresentando-se como locais consolidados e estáticos. Mas que, pelo contrário, devem expor o caráter dinâmico e as controvérsias da ciência. Para a autora, os museus “devem ser, acima de tudo,

locais de discussão em que os distintos públicos se encontrem para manter um diálogo sobre os diversos temas de ciência e tecnologia, que direta ou indiretamente, relacionam-se com sua vida" (MASSARANI, 2012, p. 100).

Além dos museus e centros de ciências, a Astronomia conta com espaços específicos, que se preocupam com o ensino, a pesquisa, a divulgação e a popularização da área (LANGHI; NARDI, 2009). Esses lugares são qualificados como:

> [...] planetários, observatórios astronômicos, institutos, museus de astronomia e ciências afins, clubes e associações locais de astronomia amadora, e as sociedades científicas de âmbito nacional, como por exemplo, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), a Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (ABRAPEC), a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Comissão de Ensino da Sociedade Astronômica Brasileira (CESAB), dentre outras (LANGHI; NARDI, 2009, p. 4202-4).

No entendimento de Langhi e Nardi (2009), por oferecerem atividades fora do âmbito formal de educação, os museus de astronomia, planetários, observatórios astronômicos, clubes e associações de Astronomia amadora podem ser incluídos na categoria de estabelecimentos de educação não formal em Astronomia. Segundo esses autores, existem os observatórios profissionais, que se dedicam às pesquisas científicas, os observatórios públicos, didáticos ou ligados a universidades, que têm como escopo o ensino e a divulgação, e os observatórios particulares, cuja finalidade é a prática amadora ou *hobby*. Já em relação aos clubes e associações de Astronomia, salientam que são locais voltados ao estímulo, à popularização e ao ensino da Astronomia, suprimindo carências identificadas na área e munindo a comunidade científica de dados e informações complementares às suas pesquisas.

Por outro lado, além da escassez dos espaços de divulgação da Astronomia no território nacional (LANGHI, 2011), existem críticas fundamentadas, relacionadas ao conhecimento apreendido nesses espaços. De acordo com Barrio (2002), apud Kantor (2012), o conhecimento astronômico apresentado ao público que visita os planetários baseia-se, predominantemente, pelo o quê, explora-se muito pouco o como, e o porquê está quase que totalmente ausente. Barrio (2007) apud Langhi e Nardi (2009), pontua, ainda, que os objetivos dos planetários são oferecer a educação e a cultura científica, assinalando que o fim educativo destes espaços terá pela frente uma longa trajetória a percorrer, pois, para a maioria deles, o propósito é mais lazer e turismo do que para ensino/aprendizagem e divulgação científica.

Todavia “o objetivo de um planetário deveria ser o de educar nas diferentes áreas do conhecimento, a partir dos princípios astronômicos” (LANGHI; NARDI, 2009, p. 4402-5).

Na concepção desses autores, os planetários deveriam trabalhar como parceiros nos cursos de formação continuada para os professores da educação básica, “promovendo cursos, distribuição de materiais didáticos e o atendimento local e regional, dirigindo-se pessoalmente até as escolas, em uma somatória de esforços de modo a atingir todo o país” (LANGHI; NARDI, 2009, p. 231). Esses autores, além de sinalizarem para essa realidade dos planetários, acenam para uma possível similaridade, ao abordarem sobre o funcionamento dos clubes amadores. [...]“ muitos dos quais são de pequeno porte e de curta duração, compostos de membros simpatizantes e sem formação específica” (LANGHI; NARDI, 2009, p. 4402-7).

Embora ocorram, nesses estabelecimentos, a popularização e o ensino da Astronomia, Langhi e Nardi (2009) esclarecem que essas ações são realizadas de maneira dispersa e questionam o porquê de a Astronomia continuar sendo um conhecimento caracterizado por concepções espontâneas, por erros conceituais, mitos e pela complexidade no processo ensino e aprendizagem. Nessa condição, nesses estabelecimentos, “talvez não estejam sendo levadas em conta as pesquisas na área de ensino e de divulgação científica, bem como seus aportes teóricos” (LANGHI; NARDI, 2009, p. 4402-7). Assim sendo, na avaliação desses autores, as ações nessas instâncias estariam baseadas no senso comum.

Para reverter esse quadro, no sentido de aprimorar a educação em Astronomia no país, os autores apostam numa dedicação conjunta de todas essas instituições, propondo algumas estratégias para possíveis articulações entre elas.

> 1) Reunir as fontes de saberes do conteúdo sobre educação em astronomia visando facilitar a sua busca pelos professores em contínua formação, mediante a criação de um portal do saber astronômico, com conteúdos específicos, propostas de atividades, sugestões metodológicas e didáticas, relatos de experiências de: atuações docentes, planetários, observatórios e clubes de astronomia. 2) Organizar e manter um cadastro nacional de instituições de educação formal, não formal, informal e de popularização relacionada com a astronomia e ciências afins, com dados frequentemente atualizados, para contatos constantes e organização de eventos e atividades conjuntas de aproximações (que, de certa forma, já teve início, no Brasil, com o Ano Internacional da Astronomia [51]). 3) Estabelecer campanhas nacionais e periódicas, que contemplem ações contextualizadas no ensino da astronomia, envolvendo todos os estabelecimentos simultaneamente, em favor da comunidade escolar, podendo ser aproveitados os resultados de pesquisas sobre educação em astronomia, bem como os fenômenos astronômicos observáveis, sejam eles raros ou cotidianos (por exemplo: fases da lua, horários e pontos do “nascer" e “pôr" do sol, data de entrada de

> estações do ano e seus significados, movimento diurno da esfera celeste, reconhecimento de constelações da época, eclipses, trânsitos, ocultações, cometas, conjunções, etc). 4) Organizar, sugerir e subsidiar atividades de astronomia e seu ensino formal e não formal, em conjunto com escolas, comunidade e estabelecimentos de uma mesma região. 5) Promover, durante eventos e congressos nacionais das áreas de astronomia e de ensino de ciências, momentos de discussões entre estes dois campos, quando poderão ocorrer trocas de saberes de conteúdo e experienciais entre astrônomos (amadores e profissionais) e professores convidados da educação básica, levando-se em consideração a investigação da pesquisa sobre educação em astronomia (LANGHI; NARDI, 2009, p. 4402-7-4402-8).

Outro espaço não formal de educação que se apresenta como um terreno fértil para o estabelecimento da popularização da Astronomia, segundo esses autores, é o da mídia. Entretanto, conforme já debatido nesta pesquisa, a partir de um olhar que contemple a educação científica, a mídia ainda é um espaço a ser explorado.

> [...] a popularização midiática, aparece como a mais débil em conteúdos de astronomia, pois nota-se, nestes meios de divulgação - revistas populares (não da comunidade científica) de divulgação científica, jornais de notícias, programas de rádio e TV -, uma escassez de documentários nacionais sobre astronomia, bem como a reduzida atenção fornecida a descobertas ou assuntos relacionados com astronomia ou a ciência espacial, e muito menos aos resultados de pesquisas na área de ensino deste tema (LANGHI; NARDI, 2009, p. 4402-4).

A ênfase dada pelos autores "não da comunidade científica" reforça a argumentação feita por Furnival (2012), como apresentado em outro momento nesta pesquisa, que é tornar públicas as pesquisas revisadas pelos pares, para que a sociedade, em geral, possa comparar a notícia que sai na mídia com a sua fonte original. Na avaliação de Bazzo (1998),

> quando se advoga o fato de dar-se oportunidade ao cidadão comum para que ele entenda o discurso científico, defende-se enfaticamente a disponibilização de condições para que ele possa discutir os rumos da ciência e da tecnologia como fator importante na sua própria forma da vida. Este tipo de posicionamento promove a quebra de um pensamento equivocado de que o fazer e entender estes intrincados caminhos da ciência e da tecnologia são de interesse apenas dos profissionais, parecendo ser deles também a definição dos tipos de uso que poderão ser observados pela sociedade (BAZZO, 1998, p. 155-156).

Nessas circunstâncias, o leitor, o telespectador ou o ouvinte de determinado tema científico teria a oportunidade de relacionar a notícia divulgada pela mídia com a pesquisa em

sua originalidade. Sempre é pertinente lembrar que a mídia exerce papel formador (REIS, 1964). E ainda, de que, para grande parte da população, principalmente a televisão, continua sendo uma das principais fontes de informação pública.

No tocante a isso, vale registrar uma das observações feitas entre as medidas que visam alavancar de forma eficaz a divulgação da ciência em geral e, especificamente, da Astronomia no país.

> Se, por um lado, é notável o interesse do público pela astronomia, a motivação é quase sempre pelo conhecimento contemporâneo, uma astronomia "fantástica" sem história e sem contexto. Para evitar que notícias, p.ex., na mídia, sobre novas descobertas e desenvolvimentos científicos não passem de notícia sensacionalista que será esquecida no dia seguinte, precisa-se de uma estratégia de divulgação que capacite o público-alvo a compreender e classificar notícias e novidades na área em um contexto amplo (PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 2010, p. 54).

Um dos caminhos possíveis seria explorar, além dos veículos estatais e comunitários, os espaços dos rádios e das TVs existentes nas universidades que têm, ou deveriam ter, como missão principal a educação científica. A TV Universitária deve estar comprometida em transformar o conhecimento produzido na universidade em informação acessível para toda a população, servindo de ponte entre a produção científica e a sociedade (RAMALHO, 2005).

Além dos meios de comunicação audiovisuais, é necessária a disponibilização de revistas e livros para diferentes faixas etárias, utilizando linguagem local, para que as pessoas não tendam a acreditar que a ciência é praticada somente no exterior (FIERRO, 2008). Para alcançar uma divulgação bem sucedida, segundo essa autora, é preciso combinar uma variedade de meios e formas de transmissão do conhecimento (material escrito, sites, rádio, televisão, oficinas, palestras públicas, museus, planetários, jogos, etc), e sobretudo conhecer o público, respeitando suas diferentes necessidades; ou seja, promover atividades diferenciadas que levem em conta o interesse de jovens e adultos. E ainda, estimular projetos que visem ao aprimoramento, à formação e à qualificação na área de divulgação científica.

De acordo com as discussões apresentadas, infere-se, por conseguinte, que, na área de Astronomia, há escassez de publicações voltadas à comunidade científica e ao público leigo. O desafio final demanda, portanto, a união de esforços de todos os públicos envolvidos com o ensino, a pesquisa e a divulgação da astronomia.

Conclui-se, ainda, que a divulgação científica, tanto nos espaços formais, quanto nos não formais, assume o papel que vai além da condição de trasmissão ou mediação de

conteúdos do conhecimento, pois, ao disseminar conhecimento científico aos cidadãos em geral, a divulgação científica alimenta a produção de sentidos que circundam a sociedade. É nesse emaranhado de significados que a Teoria das Representações Sociais (TRS) ganha terreno, pois busca compreender as dinâmicas sociais, levando em conta aspectos individuais e sociais de um fenômeno. O tema é exposto no próximo capítulo, servindo como referencial teórico/metodológico para as análises dos dados coletados neste estudo.

CAPÍTULO 4 – A PESQUISA

4.1 Questão e objetivo da pesquisa

Mediante a conjuntura exposta, que revela a importância da divulgação científica no contexto social, o papel estratégico dos pesquisadores na produção e difusão de representações da Astronomia, e a relevância da Astronomia no processo de divulgação científica, devido à sua relação com as demais ciências, esta pesquisa visa responder à seguinte questão: *Quais as representações sociais sobre divulgação científica de pesquisadores brasileiros que atuam no campo da Astronomia?* E ainda, em virtude da identificação de dois grupos de pesquisadores com diferentes trajetórias formativas: um com pós-graduação em Educação e áreas afins e outro com pós-graduação em Física ou Astronomia, responder à subquestão: *Os pesquisadores desses grupos têm concepções diferenciadas sobre as práticas da divulgação científica?* O objetivo geral é identificar as representações sociais desses pesquisadores em relação à divulgação científica, analisando os reflexos e influências dessas representações em suas atividades. Em consequência disso, instigar discussões sobre o papel e a importância da divulgação científica em contextos gerais.

4.2 A natureza da pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa. Segundo Bauer e Gaskell (2004), a pesquisa qualitativa trabalha com interpretações das realidades sociais. Nessa perspectiva, o estudo terá como apoio a Teoria das Representações Sociais inspirada em Serge Moscovici (1978), pois, conforme observa Spink,

> [...] a pesquisa sobre as Representações Sociais, estando comprometida com situações sociais naturais e complexas – requisito imprescindível para que sejam acessadas as condições de sua produção –, é necessariamente uma pesquisa qualitativa (SPINK, 2004, p. 103).

Antes de entrar no âmago da teoria das representações sociais, é oportuno mencionar algumas questões com relação ao emprego de métodos experimentais e quantitativos no estudo das representações sociais. Uma das críticas alimentadas contra a Teoria das Representações Sociais, e que contribuiu para que ela continuasse desconhecida, segundo

Moscovici (2012), é a de que ela não era experimental e que não admitia realizar previsões experimentais. Para esta abordagem, Moscovici (2012) declara ser totalmente contra a inclinação de fetichizar um método específico. “Fazer do método experimental, ou dos métodos não experimentais, uma garantia de via régia para se chegar ao conhecimento, é tão pernicioso como qualquer outro fetichismo. A menos que isso seja somente poeira atirada aos olhos” (MOSCOVICI, 2012, p. 13). Em sua opinião, o pesquisador deve se ocupar em diferenciar qual dos métodos pode ser sustentado com responsabilidade e que a opção por um método é um quesito pessoal e não um problema epistemológico. Para esse entendimento, ele se justifica: “[...] eu sou um metodólogo politeísta, e não monoteísta” (MOSCOVICI, 2012, p. 14). Na sua concepção, o valor intelectual do conhecimento tem dependência mínima de qualquer método. Para ilustrar essa sua convicção, Moscovici (2012) descreve trechos das entrevistas de Chomsky com Ronat, que, pela relevância dada às reflexões sobre o tema, pedimos licença ao autor para reproduzi-los na íntegra.

> Não há “métodos” para um campo de conhecimento que tenha um verdadeiro conteúdo intelectual. O objetivo é encontrar a verdade. Como chegar até lá, ninguém o sabe. Os métodos experimentais, os matemáticos, as diversas técnicas, não são métodos de trabalho para descobrir a verdade. Jamais alguém tornará criativo um físico ou um biólogo, dizendo-lhe: eis aqui os métodos, experimente-os num novo organismo. Fazem isso os que não sabem o que dar para os estudantes fazerem. É uma confissão de fracasso. Espera-se de um cientista que ele descubra novos princípios, novas teorias, novos métodos de verificação... Isso não se aprende com um método (MOSCOVICI, 2012, p. 14).

Nessa acepção, a Teoria das Representações Sociais proposta por Moscovici (1978, 2000, 2001, 2005, 2009, 2012) se constitui na base teórico-metodológica da investigação desta pesquisa.

4.3 A Teoria das Representações Sociais

O conceito de representação social ou coletiva teve origem na Sociologia e na Antropologia, tendo como base a obra de Durkheim e de Lévi-Bruhl (MOSCOVICI, 2012). Moscovici (1978) esclarece que o conceito de representação coletiva proposto por Durkheim se referia a “[...] a uma classe muito genérica de fenômenos psíquicos e sociais, abrangendo o que designamos por ciência, ideologia, mito etc” (MOSCOVICI, 1978, p. 42). Ele observou

que as ideias de Durkheim centravam-se sobre um olhar de que a vida social é a condição do pensamento organizado, sem se preocupar em esclarecer como se processava essa organização. Segundo o autor, "[...] na medida em que ele não aborda frontalmente nem explica a pluralidade de modos de organização do pensamento, mesmo que sejam todos sociais, a noção de representação perde, nesse caso, boa parte de sua nitidez" (MOSCOVICI, 1978, p. 42). Além disso, na visão de Moscovici (2009), Durkheim salientou uma concepção estática das representações que, de acordo com a sua teoria, "[...] agem como suportes para muitas palavras ou ideias – como as camadas de um ar estagnado na atmosfera da sociedade" (MOSCOVICI, 2009, p. 47). Numa percepção contrária, Moscovici as vê como um processo dinâmico, "operando em um conjunto de relações de comportamentos que surgem e desaparecem, junto com as representações" (MOSCOVICI, 2009, p. 47).

Nesse entendimento, de uma sociedade em permanente evolução, o autor advoga que se

> [...] as representações coletivas se constituem em um instrumento explanatório e se referem a uma classe geral de ideias e crenças (ciência, mito, religião, etc.), para nós, são fenômenos que necessitam ser descritos e explicados. São fenômenos específicos que estão relacionados com um modo particular de compreender e de se comunicar – um modo que cria tanto a realidade como o senso comum. É para enfatizar essa distinção que eu uso o termo "social" em vez de "coletivo" (MOSCOVICI, 2009, p. 49).

A representação ganha a expressão social, porque "é uma modalidade de conhecimento particular que tem por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre indivíduos" (MOSCOVICI, 1978, p. 26).

Foi a partir dessas concepções que a Teoria das Representações Sociais (TRS) foi instaurada, em Paris, em 1961, com o estudo do psicólogo social Serge Moscovici, intitulado *A psicanálise: sua imagem e seu público*. Neste estudo, Moscovici (1978) relata como a Psicanálise, ao ser disseminada em uma cultura, transfigura-se ao mesmo tempo em que muda o social; ou seja, a percepção que o ser humano tem de si e do mundo em que vive. Para Moscovici, as relações sociais que se estabelecem no dia a dia são resultados de representações que são facilmente apreendidas. Por conseguinte, para ele, as representações sociais têm dupla dimensão (sujeito e sociedade), constituindo-se de conceitos sociológicos e psicológicos. "Eu quero falar do enfoque que vê os fenômenos psicológicos do ponto de vista da vida social e cultural" (MOSCOVICI, 2012, p. 7). Nesse sentido, na visão desse autor, não

há separação entre o universo interno e externo do indivíduo, como explica Alves-Mazzotti (1994), ao fundamentar a ideia de representação social apresentada por ele.

> [...] no caso das representações sociais, parte-se da premissa de que não existe separação entre o universo externo e o universo interno do sujeito: em sua atividade representativa, ele não reproduz passivamente um objeto dado, mas, de certa forma, o reconstrói e, ao fazê-lo, se constitui como sujeito, pois ao apreendê-lo de uma dada maneira, ele próprio se situa no universo social e material (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 62).

As representações sociais são um processo ativo, que vai além das opiniões ou imagens, compreendendo um conjunto de conceitos, afirmações e explicações que se originam no cotidiano (MOSCOVICI, 2009). Jodelet (1986), principal colaboradora de Moscovici (ALVES-MAZZOTTI, 1994), define Representações Sociais como:

> [...] uma forma de conhecimento específico, o saber do senso comum, cujos conteúdos manifestam a operação de processos generativos e funções socialmente caracterizados. Em sentido mais amplo, designa uma forma de pensamento social.
>
> As representações sociais constituem modalidades de pensamento prático orientados para a comunicação, a compreensão e o domínio do entorno social, material e de ideias. De tal modo que as R.S. apresentam características específicas quanto aos níveis de organização dos conteúdos, as operações mentais e a lógica (JODELET, 1986, p. 474).

Nesse caso, as representações sociais retratam as teorias coletivas sobre o real, são caracterizadas pela particularidade da lógica e da linguagem e "determinam o campo das comunicações possíveis, dos valores ou das ideias compartilhadas pelos grupos e regem, subsequentemente, as condutas desejáveis ou admitidas" (MOSCOVICI, 1978, p. 51). Moscovici (2009) argumenta que, para entender o comportamento das pessoas e o modo de agrupamento dos atores sociais, é necessário considerar aspectos como afetos, condutas, organização e sistematização, e a forma como compartilham suas experiências sociais, atitudes, valores e crenças.

> [...] o conflito entre o individual e o coletivo não é somente do domínio da experiência de cada um, mas é igualmente realidade fundamental da vida social. Além do mais, todas as culturas que conhecemos possuem instituições e normas formais que conduzem, de uma parte, à individualização, e de outra, à socialização. As representações que elas elaboram carregam a marca desta tensão, conferindo-lhe um sentido e

> procurando mantê-la nos limites do suportável. Não existe sujeito sem sistema nem sistema sem sujeito (MOSCOVICI, 2012, p. 11).

Ao analisar a natureza social das representações sociais, Moscovici (1978) observa que elas se caracterizam num conjunto de proposições, reações ou avaliações a determinado objeto, que se organizam de forma diferente nas diversas classes sociais, culturas e grupos, constituindo diferentes universos de opinião. Segundo o autor, cada universo é formado por três dimensões, sendo a atitude, a informação e o campo de representação ou imagem, fornecendo seu conteúdo e seu sentido.

> A informação relaciona-se com a organização dos conhecimentos que um grupo possui a respeito do objeto social. [...] o "campo de representação" remete-nos à ideia de imagem, de modelo social, ao conteúdo concreto e limitado das proposições atinentes a um aspecto preciso do objeto da representação [...] onde houver uma unidade hierarquizada de elementos. [...] A atitude logra destacar a orientação global em relação ao objeto da representação social (MOSCOVICI, 1978, p. 67, 69-70).

No que diz respeito à abordagem, Jodelet (2001) entende as representações sociais como fenômenos cognitivos, envolvendo a pertença social das pessoas "com as implicações afetivas e normativas, com as interiorizações de experiências, práticas, modelos de condutas e pensamento, socialmente inculcados ou transmitidos pela comunicação social, que a ela estão ligadas" (JODELET, 2001, p. 22). Nessa direção, as representações sociais referenciam a forma como as pessoas compreendem os fatos cotidianos, ajudando-as a entender e explicar as particularidades do meio ambiente, as ideias e as pessoas que as circundam (JODELET, 1986).

Na óptica da autora, portanto, a representação social é uma forma de conhecimento social que se difunde como senso comum, produzindo um saber geral e funcional para os sujeitos. Assim, é o conhecimento prático que dá sentido à realidade cotidiana. Isto pode ser granjeado nos processos de formação das representações sociais, que são a ancoragem e a objetivação, que são os meios utilizados pela representação social para exercer sua função de familiarizar o desconhecido (MOSCOVICI, 1978). Criamos representações sociais para tornar o não-familiar em familiar (MOSCOVICI, 2009). E "a estrutura de cada representação apresenta-nos desdobrada, tem duas faces tão pouco dissociáveis quanto a página da frente e o verso de uma folha de papel: a face figurativa e a face simbólica" (MOSCOVICI, 1978, p. 65). Dessa estrutura, podem ser extraídos os mecanismos de um processo de pensamento: Um

que tem como objetivo ancorar ideias estranhas, reduzi-las a categorias e a imagens comuns, contextualizando-as de forma familiar, e outro que tem o sentido de objetivá-las, ou seja, tornar o abstrato em algo concreto, materializando o que está na mente em algo que faz parte do mundo físico (MOSCOVICI, 2009). A ancoragem é, portanto, "um processo que transforma algo estranho e perturbador, que nos intriga, em nosso sistema particular de categorias e o compara com um paradigma de uma categoria que nós pensamos ser apropriada" (MOSCOVICI, 2009, p. 61) e a objetivação "une a ideia de não-familiaridade com a de realidade, torna-se a verdadeira essência da realidade" (MOSCOVICI, 2009, p. 71).

Assim, são a ancoragem e a objetivação que possibilitam verificar como o social transforma um conhecimento em representação e como esta representação transforma o social. Estes dois processos "referem-se à elaboração e ao funcionamento de uma representação social, pois mostram a interdependência entre a atividade psicológica e sua condições sociais de exercício" (JODELET, 1986, p. 480). Segundo essa autora, no processo de objetivação, a intervenção do social se traduz no agenciamento e na forma do conhecimento referente ao objeto representado, de maneira articulada ao pensamento social, materializando a palavra. Desse modo, "a objetivação pode ser definida como uma operação formadora de imagem e estruturação" (JODELET, 1986, p. 481). Ainda, de acordo com a concepção dessa autora, esse processo apresenta três fases: seleção e descontextualização, formação de um núcleo figurativo e a naturalização. Na primeira, as informações relacionadas a um determinado objeto são selecionadas e utilizadas de acordo com critérios culturais e normativos. Na segunda, uma estrutura imaginante reproduz uma estrutura conceitual, de forma visível. Na terceira fase (naturalização), as figuras, elementos do pensamento, tornam-se elementos da realidade, referindo-se ao conceito, etapa em que se atribui qualidade aos elementos do núcleo figurativo.

Portanto, é no processo de objetivação que se compreende como se organiza o conhecimento do objeto, materializando as ideias e conceitos. Quanto à ancoragem, Jodelet (1986) explica referir-se ao enraizamento social da representação e de seu objeto. Nesse processo, "a intervenção do social se traduz no significado e utilidade que lhes são conferidos" (JODELET, 1986, p. 486). Para essa autora, a ancoragem permite entender três questões importantes do fenômeno da representação social: Como confere significado ao objeto representado; como a representação é empregada como sistema de interpretação do mundo social; e como se opera a integração do objeto dentro de um sistema de recepção.

É nesse processo que o objeto representado encontra sentido e serventia. “É na ancoragem, portanto, que a representação assume seu caráter eminentemente social” (XAVIER, 2002, p. 10).

As representações sociais estão presentes no contexto imaginário e simbólico de atores sociais (JODELET, 2001). Segundo Alves-Mazzotti, a “teoria das representações sociais oferece um instrumental teórico metodológico de grande utilidade para o estudo da atuação do imaginário social sobre o pensamento e as condutas de pessoas e grupos” (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 75). Em vista disso, investigar as representações sociais de um grupo específico significa averiguar quais os referenciais sociais desse grupo em relação a aspectos destacados da prática da sociedade (SANTOS, 2008).

Alves-Mazzotti (1994) salienta que, nos estudos das representações sociais, é encontrada uma variedade de abordagens, destacando a inexistência de uma metodologia “canônica”. Mas chama a atenção para o fato de que o pesquisador deve se atentar para responder à dupla inquietação da base teórica das representações sociais referenciadas por Jodelet (1990), que é “como o social interfere na elaboração psicológica que constitui a representação e como esta elaboração psicológica interfere no social” (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 70).

> Isto quer dizer que estamos interessados em uma modalidade de pensamento social, quer sob seu aspecto constituído, isto é, como produto, quer sob o aspecto constituinte, o que supõe a análise dos processos que lhe deram origem: a objetivação e a ancoragem. Ao estudá-las como produto, procuramos apreender seu conteúdo e sentido através de seus elementos constitutivos: informações, crenças, imagens, valores, expressos pelos sujeitos e obtidos por meio de questionários, entrevistas, observações, análise de documentos, etc. Entretanto, para que constituam uma representação, esses elementos devem se apresentar como campo estruturado, o que pressupõe organização e hierarquização dos elementos que configuram seu conteúdo (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 70-71).

Apoiando-se em Jodelet (1989b), Spink (2012) enfatiza a forma como as representações sociais devem ser estudadas, ou seja,

> articulando elementos afetivos, mentais, sociais, integrando a cognição, a linguagem e a comunicação às relações sociais que afetam as representações sociais e à realidade material, social e ideativa sobre a qual elas intervêm (JODELET, 1989b apud SPINK, 2012, p. 98).

Em outras palavras, é preciso levar em conta as condições de produção dessas representações, pois, como assegura Spink , "é consenso entre os pesquisadores da área que as representações sociais, enquanto produtos sociais, têm sempre que ser remetidas às condições sociais que as engendraram, ou seja, o contexto de produção"(SPINK, 2012, p. 98). Desse modo, a estrutura é concebida como a base na construção da identidade de um grupo. Para Wagner (2012),

> mesmo que indivíduos pertencentes ao mesmo grupo social possam ser bastante diferentes em termos de suas personalidades, eles se aproximam uns dos outros no que diz respeito à estrutura básica de sua experiência social comum, de seu pensamento e de sua ação. Eles são similares com respeito ao habitus que incorporam, bem como com respeito aos padrões de linguagem e racionalização que compartilham, isto é com respeito às suas representações sociais (WAGNER, 2012, p. 139).

Apreende-se, portanto, que os estudos das representações sociais possibilitam identificar como os sujeitos constroem seus conhecimentos, exprimindo sua realidade num contexto individual ou coletivo. Reconhecendo que os conhecimentos, científico ou não, estão inseridos num contexto histórico, social e cultural, e que são uma atividade humana mergulhada a um processo permeado de questões ideológicas, políticas, sociais e econômicas, a divulgação científica desempenha importante papel na formação das representações sociais.

Mas qual a relação entre a divulgação científica e as representações sociais? A disseminação do conhecimento científico e as representações sociais têm uma conexão entre si. Haja vista que a difusão da ciência para o público em geral compõe o cerne da teoria das representações sociais, pois o tema fez parte do estudo pioneiro de Moscovici, que teve como meta compreender como o conhecimento circula e como a ciência é apoderada pela sociedade. A teoria das representações sociais procura entender como o conhecimento científico se propaga e é apreendido por diferentes grupos sociais, pertencendo a uma tradição que pesquisa a popularização da ciência desde os anos de 1960 (BAUER, 2012). Para Farr (2012), a ciência é que promove a distinção entre o mundo moderno e o mundo medieval. "Ela é, como afirma Moscovici, uma fonte fecunda de novas representações" (FARR, 2012, p. 39). A ciência e a tecnologia "inventam e propõem a maior parte dos objetos, conceitos, analogias e formas lógicas a que recorremos para fazer face às nossas tarefas econômicas, políticas ou intelectuais" (MOSCOVICI, 1978, p. 20-21).

Nesse aspecto, a TRS ocupa posição de destaque na interação ciência e sociedade, pois a natureza do seu campo de pesquisa refere-se à relação entre representação, ciência e sociedade (JODELET, 2001). Nessa tríade, a divulgação científica exerce papel relevante, pois, no entendimento de Moscovici, (1978), a representação imediata de nossos sentidos é um produto re-elaborado das pesquisas científicas. O autor, portanto, imputa a preponderância da divulgação científica na formação das representações sociais. Jodelet faz uma observação semelhante:

> Geralmente, reconhece-se que as representações sociais - enquanto sistemas de interpretação, que regem nossa relação com o mundo e com os outros - orientam e organizam as condutas e as comunicações sociais. Da mesma forma, elas intervêm em processos variados, tais como a difusão e a assimilação dos conhecimentos, o desenvolvimento individual e coletivo, a definição das identidades pessoais e sociais, a expressão dos grupos e as transformações sociais (JODELET, 2001, p. 22).

Assim sendo, as representações sociais exprimem como um grupo se apodera e interpreta os fatos cotidianos, propiciando examinar a transformação de um tema científico de domínio de cientistas ou pesquisadores para a sociedade em geral e como esse público o assimila. Em vista disso, os estudos na área de representações sociais possibilitam contribuir com os programas de difusão da ciência (NASCIMENTO-SCHULZE et al., 2003).

O universo é constituído pela diversidade de pensamentos e de atitudes, enfim, de uma multiplicidade de representações. A sociedade atual, de acordo com Moscovici (2009), se estabelece numa complexidade de coletivos criativos e na divisão de diferentes universos de pensamento. A esses universos, ele os nomeia como sendo o reificado e o consensual. No primeiro, o reificado, é onde, por exemplo, que circula a ciência, com as suas diferentes especialidades. Este universo é caracterizado pela hierarquização por estar submerso a denominações e normas particulares, com acesso restrito aos indivíduos detentores das regras de linguagem e da especialização. Já o universo consensual é caracterizado pela igualdade entre os indivíduos, permitindo compartilhar o conhecimento, por meio de diálogos espontâneos diários, enxergando a sociedade como:

> Um grupo de indivíduos que são iguais e livres, cada um capaz de falar em nome do grupo e sob sua égide. Assim, pressupõe-se que nenhum membro possui uma competência exclusiva, mas cada um pode adquirir qualquer competência que possa ser requerida pelas circunstâncias. Nesse sentido, todos agem como um ‘amador’ responsável ou um ‘observador curioso’ (...).

> Na maioria dos lugares de encontro públicos, esses políticos, doutores, educadores, sociólogos, astrônomos etc amadores podem ser encontrados expressando suas opiniões, tornando públicas suas visões e colocando-as como leis. Tal situação requer uma certa complexidade, isto é, convenções linguísticas, perguntas que não devem ser feitas, tópicos que podem ser ou não ignorados. Esses mundos são institucionalizados nos clubes, associações e cafés de hoje em dia como eram nos 'salões' e academias do passado (MOSCOVICI, 2000, p. 21).

Em suma, o universo reificado está ligado às ciências, contrapondo-se ao universo consensual, que corresponde ao senso comum e que produz as interações sociais, ou seja, as representações sociais.

Assim, as representações sociais sobre a divulgação científica exercem um papel crucial na sociedade contemporânea, tendo implicações diretas no dia a dia da humanidade, pois é a partir dessas representações que as pessoas elaboram as suas representações e, consequentemente, dão sentido e rumo às suas vidas. Como bem lembra Jodelet, "elas circulam nos discursos, são trazidas pelas palavras e veiculadas em mensagens e imagens midiáticas, cristalizadas em condutas e em organizações materiais e espaciais" (JODELET, 2001, p. 17). Nesse sentido, a comunicação se apresenta como um importante vetor das representações, pois "a comunicação social, sob seus aspectos interindividuais, institucionais e midiáticos, aparece como condição de possibilidade e de determinação das representações e do pensamento sociais" (JODELET, 2001, p. 30). Na visão de Moscovici, a relação entre comunicação e representações sociais já é estabelecida. "Uma condiciona a outra, porque nós não podemos comunicar sem que partilhemos determinadas representações e uma representação é compartilhada e entra na nossa herança social quando ela se torna um objeto de interesse e de comunicação" (MOSCOVICI, 2009, p. 71).

Ainda segundo esse autor, o avanço da ciência e da tecnologia influencia as representações sociais e torna-se um objeto de preocupação pública, à medida que provoca mudanças no mundo das pessoas, gerando controvérsias e embates ligados a crenças e valores. Em sua opinião, a bomba atômica, por exemplo, foi "uma formidável escola de Física para a maioria das pessoas" e que impactos similares advêm de outras descobertas.

> O surgimento de uma ciência ou de uma técnica desconhecida tem sempre um impacto semelhante. A relação com o real, a hierarquia de valores, o peso relativo dos comportamentos, tudo isso é perturbado. As normas são simultaneamente mudadas: o que era permitido revela-se agora proibido, o que era irrevogável parece revogável e vice-versa (MOSCOVICI, 1978, p. 22).

Trazendo essa discussão, particularmente, para a Astronomia, observamos o quanto essa área promove o desenvolvimento da humanidade, transformando o modo de pensar e agir das pessoas, desde os seus primórdios, mudando paradigmas e crenças. Grande parte da evolução do planeta tem sua explicação nas descobertas astronômicas. Com a invenção do telescópio, o mundo pode saber que a Terra não está parada e nem é o centro do Universo. Além de propiciar conhecer vários fenômenos astronômicos e fazer prognósticos, as observações do céu contribuem para se ter uma leitura de acontecimentos terrestres.

> Todos os movimentos da Terra e suas possíveis irregularidades são detectados e medidos pelos estudos e movimentos do céu. [...] Hoje, todos estamos envolvidos a toda hora com alguma coisa que tem a ver com a conquista do espaço e com os avanços tecnológicos a ela relacionados. [...] Hoje, sabemos dos riscos que podem vir do céu. Da verdadeira multidão de asteroides e cometas que gravitam ao redor do sol, muitos têm órbitas que podem passar próximo a órbita da Terra. Embora nos pareça remoto esse perigo, ele existe e nada nos protege disso (CANIATO, 2005, p. 82).

Partindo desse olhar, a TRS mostra-se relevante na observação das interações sociais e na percepção de grupos sociais, a partir de suas identidades sociais e culturais, possibilitando entender os processos que geram a formação das realidades sociais. É sob esse viés que se pretende identificar as representações sociais sobre a divulgação científica dos pesquisadores do campo da Astronomia, atores atuantes tanto no universo reificado, quanto no universo consensual, e que, por seu turno, assumem papel fundamental de mediadores entre o mundo da ciência e o do senso comum. Para isso, apresentamos, no próximo item, o perfil desses pesquisadores e o delineamento metodológico que se pretende utilizar para a coleta e análise de dados, com vistas a atingir o escopo da presente pesquisa.

4.4 Os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos participantes deste estudo são constituídos por uma parcela daqueles envolvidos na pesquisa de Longhini, Gomide e Fernandes (2013). Em tal estudo, os autores identificaram dois públicos atuantes no que se refere à Astronomia: aqueles que atuam em estudos específicos no campo da Astronomia e os da Educação em Astronomia. A pesquisa dos autores partiu de uma análise dos currículos dos pesquisadores, por meio da Plataforma Lattes, do CNPq. Para a identificação dos currículos, eles utilizaram a opção “busca

avançada", com a palavra-chave "Astronomia", selecionando somente documentos de pesquisadores com Doutorado completo. Em seguida, os autores fizeram uma análise individualizada, adotando critérios de inclusão ou exclusão de currículos no conjunto dos pesquisadores. Nessa direção, foram excluídos os currículos dos profissionais que não trouxessem nenhum tipo de produção em interface com a Educação em Astronomia, e também aqueles que não eram brasileiros, considerando que o foco da pesquisa foi a comunidade nacional. Para a seleção, o currículo do pesquisador deveria explicitar, pelo menos, um dos seguintes componentes: a) apresentar projeto, concluído ou em andamento, relacionado com a Educação em Astronomia; b) especificar autoria ou coautoria de livro, capítulo de livro ou artigo científico publicado com temática relativa à Educação em Astronomia; c) revelar orientação em iniciação científica e/ou doutorado com temática relativa à Educação em Astronomia; d) indicar autoria de dissertação de mestrado e/ou tese de doutorado com temática relacionada à Educação em Astronomia.

No total, foram selecionados 1072 currículos. A partir da análise dos critérios adotados pelos autores, ao final, chegou-se a um público-alvo de 187 pesquisadores selecionados, com envolvimento em questões educacionais. A primeira análise dessa amostra foi com relação à formação em nível de graduação. Dos 187 pesquisadores, 175 possuíam apenas uma graduação e 12 duas ou mais, sendo a maioria graduado em Física, egressos a partir da década de 1980 até o início de 2000, de instituições públicas, localizadas na região Sudeste.

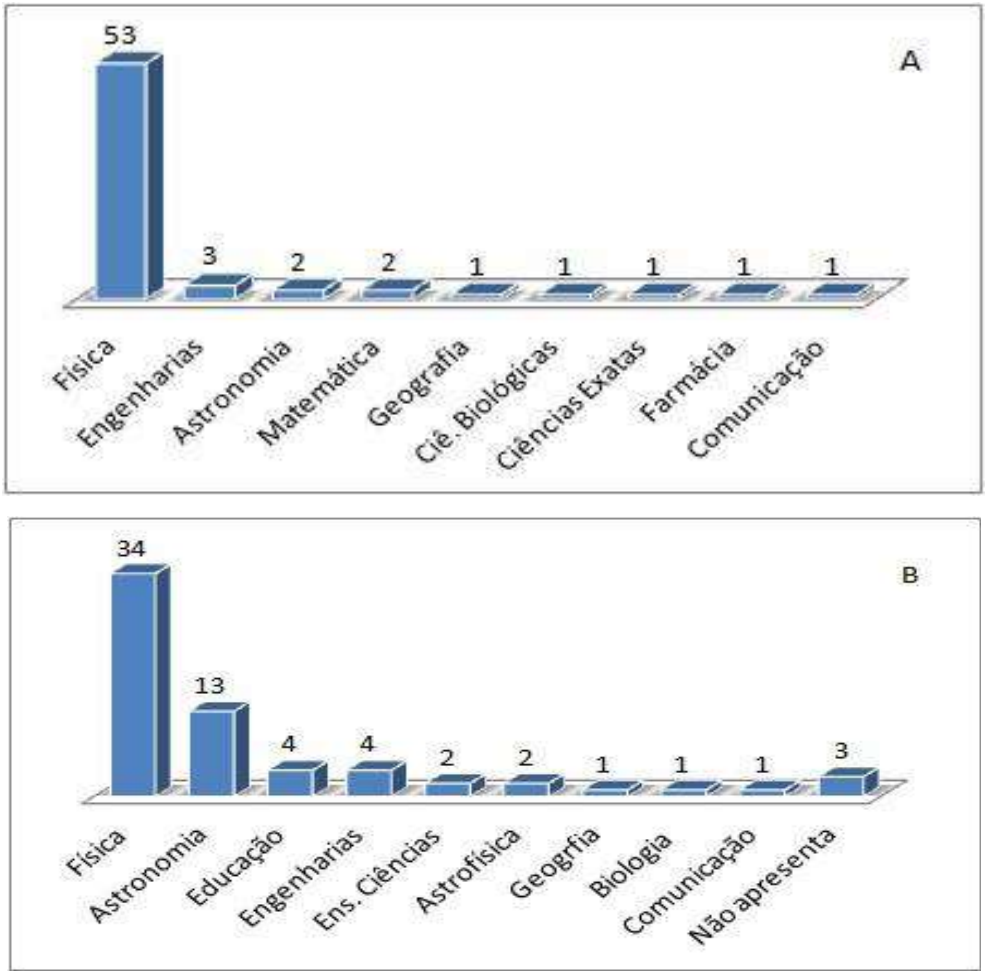
No que concerne à pós-graduação, de acordo com os resultados da pesquisa, 12 não cursaram mestrado ou não o apresentaram na plataforma, e dos 175, três concluíram o curso de mestrado fora do país, sendo a maioria oriunda da área de Física, seguidas das áreas de Astronomia, Educação e Ensino de Ciências. A formação desses profissionais foi realizada, em grande parte, cinco anos após a graduação, no período que ia do final da década de 1980 até meados de 2000, com cursos concluídos também em instituições públicas da região Sudeste. Dos 187 pesquisadores, um não mencionou o ano em que concluiu seu curso de doutorado, e grande parte deles concluiu seu curso entre a segunda metade da década de 1990 até final da metade da década de 2010, majoritariamente, em instituições públicas, na região Sudeste. A maioria deles tinha doutorado em Física, seguida das áreas de Educação e Astronomia.

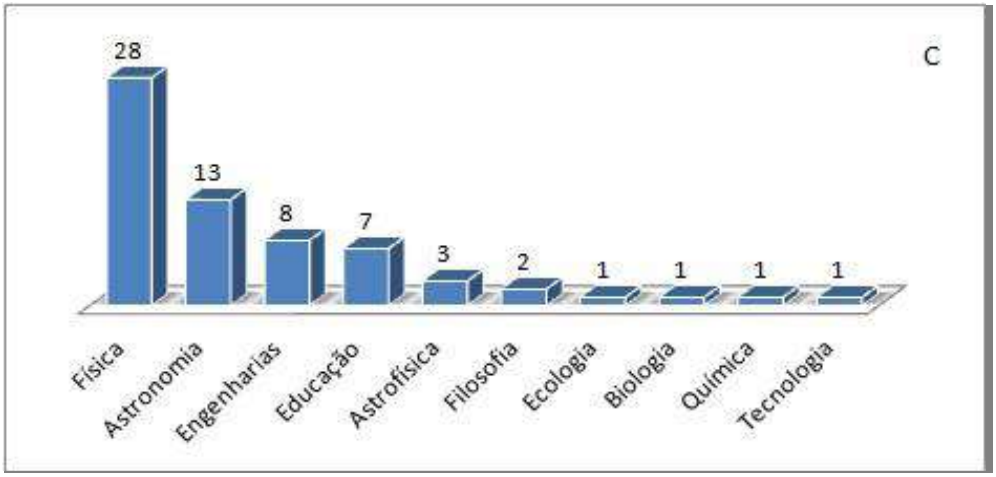
Sobre a atuação profissional dos pesquisadores, o estudo revelou que boa parte do grupo selecionado atua em universidades. Dos 187, três se encontram no exterior, e 11 estão

vinculados a espaços públicos, concentrados na região Sudeste, como centros de ciência, museus e observatórios.

Com relação às atividades acadêmicas que desenvolvem em suas instituições, dos 187 pesquisadores selecionados, 105 possuem algum tipo de projeto, em andamento ou concluído. Deste total, 65 profissionais só participam de projetos de extensão, 20 só de pesquisa e 20 tanto de extensão quanto de pesquisa. O perfil acadêmico dos que desenvolvem exclusivamente projetos de extensão é exposto pelos autores, conforme gráficos abaixo.

Gráfico 1 – Perfil acadêmico (graduação – A, mestrado – B, e doutorado – C) daqueles que atuam somente em projetos de extensão na Educação em Astronomia.

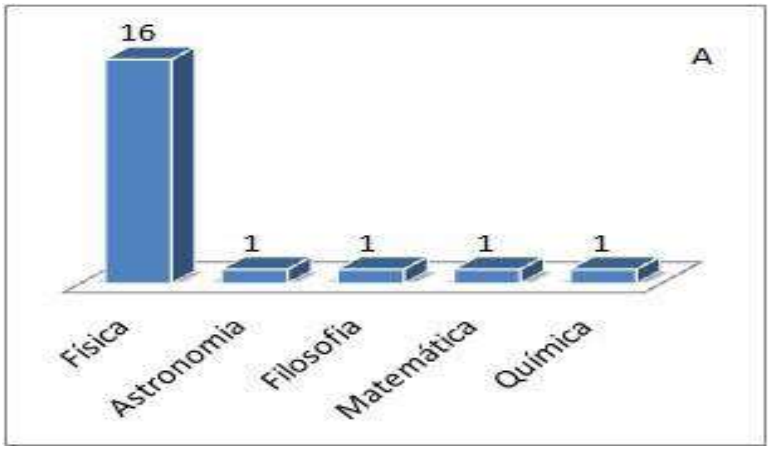


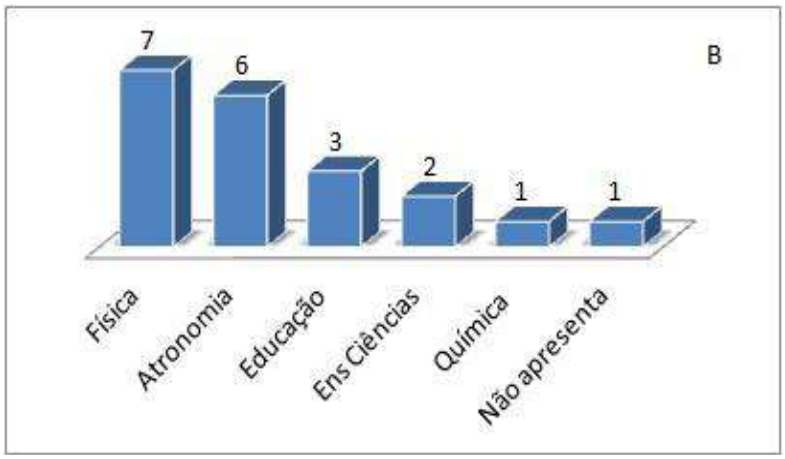


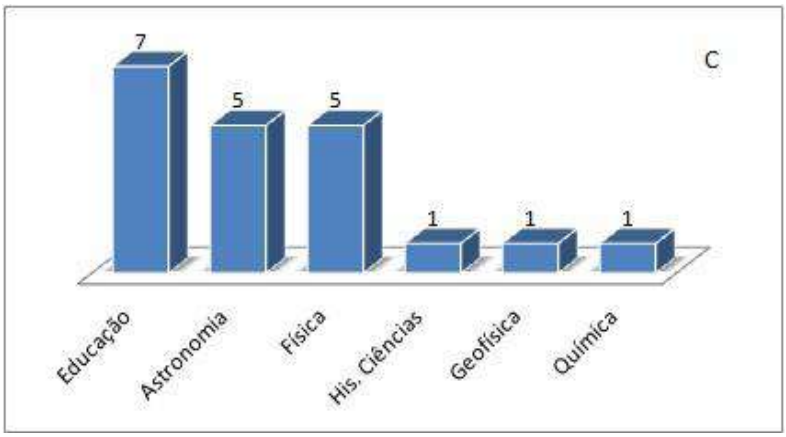
Fonte: LONGHINI; GOMIDE; FERNANDES (2013, p. 753).

Da mesma forma, os autores analisaram o perfil dos pesquisadores que possuem projetos de pesquisa em Educação em Astronomia, conforme aponta o gráfico 2:

Gráfico 2 – Perfil acadêmico (graduação – A, mestrado – B, e doutorado – C) daqueles que atuam em projetos de pesquisa na Educação em Astronomia.





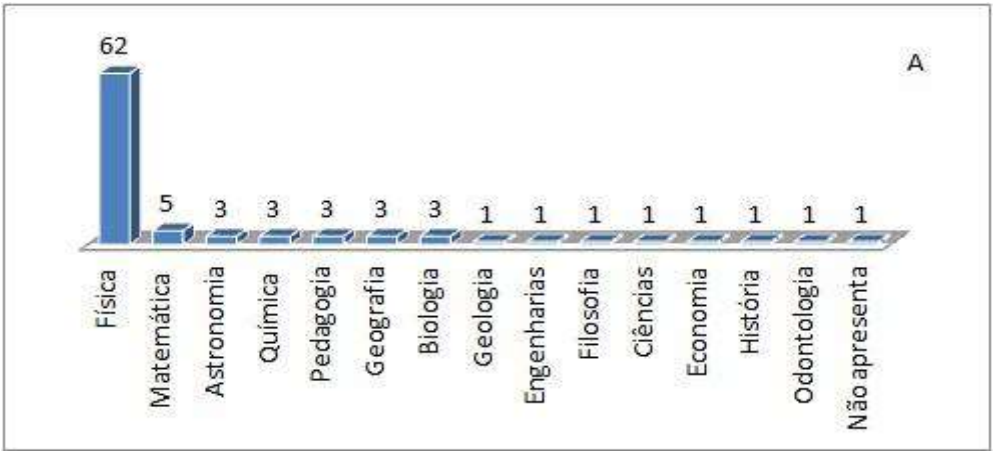


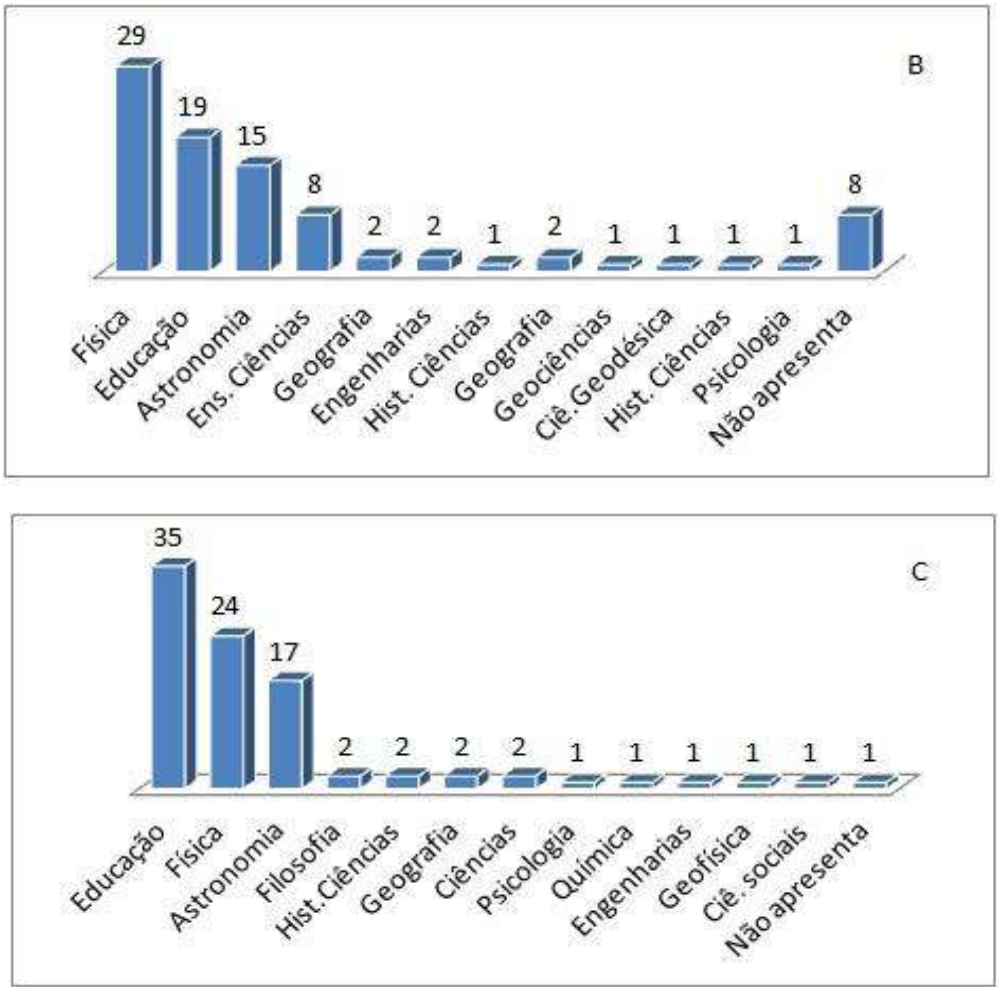
Fonte: LONGHINI; GOMIDE; FERNANDES (2013, p. 753).

De acordo com a leitura dos gráficos (1 e 2), os autores concluíram que o pesquisador que, em sua maioria, é o graduado em Física, com mestrado e doutorado também em Física ou Astronomia, desenvolve, ou desenvolveu, atividades na Educação em Astronomia no campo da extensão, geralmente, na forma de projetos de divulgação científica. Por outro lado, o pesquisador que realiza pesquisas no campo da Educação em Astronomia é, em sua maioria, graduado em Física, mestre em Física ou Astronomia, porém com envolvimento expressivo de doutores em Educação.

No que tange à produção bibliográfica em periódicos e livros, dos 187 pesquisadores, 90 apresentam algum tipo de produção. Quarenta e quatro orientam, ou orientaram, projetos de iniciação científica em temáticas afins, e 48 atuam, ou atuaram, na pós-graduação *stricto sensu*, na orientação de mestrados e/ou doutorados. O perfil desses profissionais é ilustrado nos gráficos seguintes:

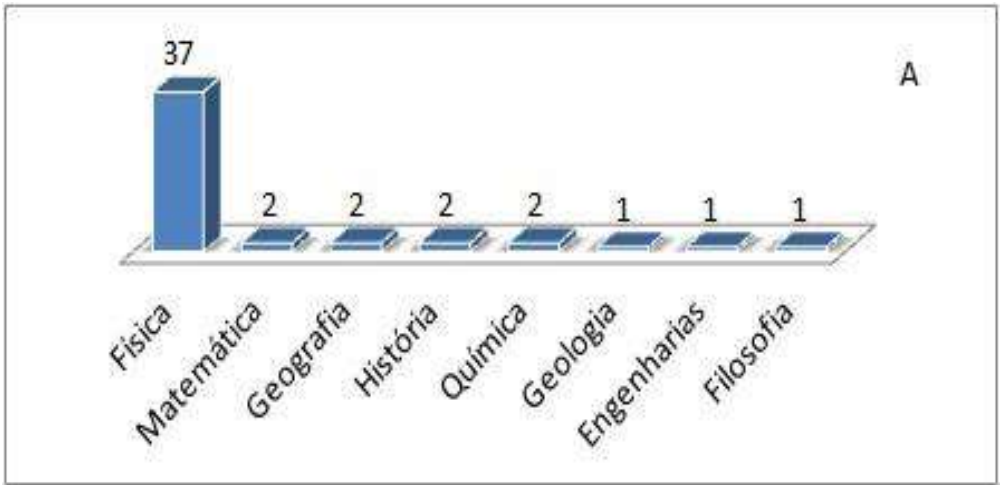
Gráfico 3 – Perfil acadêmico (graduação – A, mestrado – B, e doutorado – C) daqueles que possuem produção bibliográfica na Educação em Astronomia.

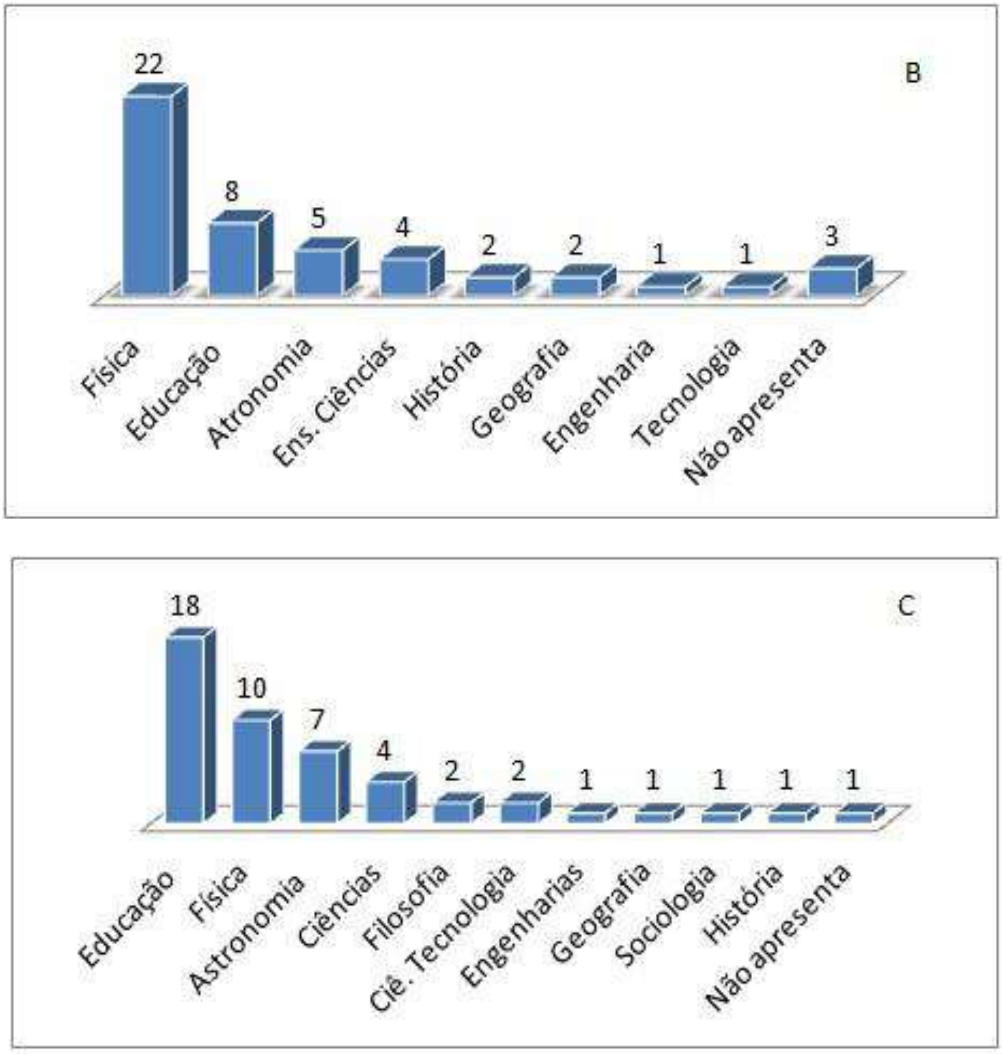




Fonte: LONGHINI; GOMIDE; FERNANDES (2013, p. 754).

Gráfico 4 – Perfil acadêmico (graduação – A, mestrado – B, e doutorado – C) daqueles que orientam mestrado e/ou doutorado na Educação em Astronomia.





Fonte: LONGHINI; GOMIDE; FERNANDES (2013, p. 755).

Ao analisarem os gráficos 3 e 4, os autores encontraram um perfil similar ao dos pesquisadores que possuem projetos de pesquisa em Educação em Astronomia, ou seja, há um número maior de doutores em Educação, indicando que tais projetos recaem em orientações na pós-graduação e na produção bibliográfica na área.

Em suma, Longhini, Gomide e Fernandes (2013) concluíram que os dois grupos de atores se debruçam sobre os estudos e investigação da Astronomia no país e realizam ações de divulgação científica. Essa realidade subsidia estudos no campo das representações sociais, pois, como avalia Farr (2012), "[...] Somente vale a pena estudar uma representação social se ela estiver relativamente espalhada dentro da cultura em que o estudo é feito" (FARR, 2012, p. 40). Logo, "[...] parece perfeitamente válido investigar como diferentes sujeitos que

partilham uma mesma condição social, profissional ou outra, se apropriam dessa matriz de representações" (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 69).

4.5 Metodologia de coleta e análise dos dados

Foram selecionados seis sujeitos para compor a amostra desta pesquisa, dentre os 187 currículos da pesquisa de Longhini, Gomide e Fernandes (2013), sendo três que atuam na Educação e Ensino de ciências, com pós-graduação em Educação ou áreas afins, referenciados nesta pesquisa como S1, S2, e S3; e três dentre aqueles que se dedicam ao que chamamos de área específica de Astronomia, que atuam em subáreas como Astrofísica, Cosmologia e outras, com pós-graduação em Física ou Astronomia, denominados de S4, S5 e S6.

A escolha dos sujeitos, no interior de cada grupo, foi aleatória e levou-se em consideração fatores como a pré-disposição para ser entrevistado. Na perspectiva da TRS, como assinala Alves-Mazzotti (1994), ao lembrar o argumento utilizado por Veyne e por Jodelet (1989),

> [...] as conotações sociais do pensamento não se devem tanto a sua distribuição entre muitos indivíduos e sim ao fato de que o pensamento de cada um deles é, de várias maneiras, marcado pelo fato de que outros também pensam da mesma forma (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 70).

Como exemplifica Spink, trata-se de "sujeitos genéricos que, se devidamente contextualizados, têm o poder de representar o grupo no indivíduo" (SPINK, 2012, p. 105).

Para apreender e analisar a inquietação desta pesquisa e, ainda, responder aos objetivos propostos neste trabalho, a coleta de dados teve como apoio entrevistas semiestruturadas. Com base nas entrevistas, foi possível perceber atitudes, valores e indagações dos entrevistados e a compreender que "[...] uma única representação reúne assim uma grande variedade de raciocínios, imagens e informações de origens diversas com os quais ela forma um conjunto mais ou menos coerente" (MOSCOVICI, 2005, p. 17).

Ao abordar sobre os aspectos práticos referentes à construção das representações sociais, Spink (2004) enfatiza que as técnicas verbais são as mais empregadas, ao buscar apreender as representações, considerando que os sentidos criados pelos sujeitos são externados por meio da linguagem. Para ela, a conversação dá vida própria às representações

sociais. Nesse sentido, destaca-se a relevância das entrevistas como técnica de coleta de dados nas pesquisas sobre representações sociais.

Ainda na visão de Spink (2012), nos estudos do processo de elaboração das representações, a entrevista semiestruturada contribui para entender os conteúdos que circulam em diferentes tempos anteriormente definidos – o tempo da interação, o *habitus* e o imaginário social dos envolvidos no processo. Assim, "a coleta de dados exige longas entrevistas semiestruturadas acopladas a levantamentos paralelos sobre o contexto social e sobre os conteúdos históricos que informam os indivíduos enquanto sujeitos sociais" (SPINK, 2012, p. 105). Nessa perspectiva, a pesquisa de Longhini, Gomide e Fernandes (2013) auxiliou no levantamento das informações sobre os sujeitos, proporcionando um trabalho de verificação nos currículos dos sujeitos envolvidos de cada grupo e de esclarecimento dos dados obtidos. Esse outro instrumento de apuração de informações possibilitou dialogar com os objetivos propostos na pesquisa e, ainda, mapear significados socialmente construídos, pois a atitude do sujeito ocupa espaço basilar nesse processo. Conforme conclui Moscovici (1978), "uma pessoa se informa e se representa alguma coisa unicamente depois de ter adotado uma posição, e em função da posição tomada" (MOSCOVICI, 1978, p. 74).

As entrevistas, agendadas previamente por e-mail, foram realizadas por meio de Skype e, simultaneamente, gravadas em vídeo. Quando surgiu alguma dúvida com relação à fala do pesquisador ou necessidade de aprofundar ou complementar determinado tema, entramos em contato novamente com o pesquisador por telefone ou por e-mail para sanar tais questões. As entrevistas tiveram como base um roteiro preestabelecido, que serviu como guia (Anexo 1); englobando os temas norteadores do objeto deste estudo e as questões básicas da TRS, conforme proposto por Jodelet (2001, p. 28): "Quem sabe e de onde sabe?", "O que e como se sabe?" e "Sobre o que se sabe e com que efeitos?" Por meio dessas perguntas, foi possível identificar os três planos sugeridos pela autora, que são: as condições de produção e circulação das representações sociais, dando acesso ao sentido que os sujeitos imputam ao objeto representado; os processos e estados das representações sociais, com a compreensão das dimensões da representação, por meio das ideias, valores, imagens e expressões perceptíveis em seus discursos; e o estatuto epistemológico das representações sociais, possibilitando apreender como e por que são acrescidos ou subtraídos componentes do objeto representado.

Nesse propósito, elaboramos questões que deram condições de conhecer como se forma o imaginário dos sujeitos desta pesquisa acerca da divulgação científica, revelando suas experiências e atividades que nomeiam ser de divulgação científica, bem como a maneira como desenvolvem essas atividades e as representam, mostrando, ainda, o que eles pensam sobre a divulgação científica e como essa representação reflete e reforça as suas práticas cotidianas. Sobretudo, entender a razão da realização dessas ações, pois, conforme alerta Moscovici (1978):

> Para qualificar uma representação de social não basta definir o agente que a produz. (...) Saber "quem" produz esses sistemas é menos instrutivo do que saber "por que" se produzem. Em outras palavras, para se poder apreender o sentido do qualificativo social é preferível enfatizar a função a que ele corresponde do que as circunstâncias e as entidades que reflete (MOSCOVICI, 1978, p. 76-77).

Assim, os passos metodológicos propiciaram um diagnóstico sobre a dinâmica do processo da divulgação científica ligada ao contexto social em que os pesquisadores estão inseridos, possibilitando o acesso ao universo subjetivo de cada um deles. Para tanto, as percepções dos pesquisadores foram mensuradas levando em conta os seguintes aspectos: contexto histórico social, interlocutor, infraestrutura, condições de produção e relevância dada ao tema.

Em virtude de as representações sociais serem expressas no comportamento e na comunicação, tendo como referencial a linguagem falada, a presente pesquisa centrou-se na totalidade dos discursos, conforme exposto por Spink (2012), que enfatiza ser esse um processo moroso, justificando a utilização nesses estudos de poucos sujeitos. Assim, para a análise e interpretação dos dados, foram traçados os passos da metodologia de análise dos discursos sugerida pela autora, sendo: – Transcrição da entrevista; – leitura flutuante do material, intercalando a escuta do material gravado com a leitura do material transcrito, observando versões contraditórias e os detalhes sutis como os silêncios, hesitações, lapsos e a retórica: organização do discurso de modo a argumentar contra ou a favor de uma versão dos fatos; – retorno aos objetivos da pesquisa, definindo claramente o objeto da representação; – e o mapeamento dos discursos a partir dos temas emergentes definidos por meio da leitura flutuante e guiados pelos escopos da pesquisa (SPINK, 2012).

Inicialmente, foram apresentadas as características gerais e a gênese das representações sobre ciência dos sujeitos pesquisados. Posteriormente, foram mapeados os

discursos com a criação de categorias, abarcando as questões da pesquisa, delineadas da seguinte forma: Concepção de divulgação científica e a função atribuída à área; o início, a motivação e as influências às práticas da divulgação científica; atividades que exercem e para qual o público são direcionadas; aspectos que consideram relevantes na realização das atividades; o *feedback* das ações; o apoio das instituições; o apoio das agências de fomento; as políticas públicas para a Astronomia; a relação divulgação científica/educação científica; a divulgação da Astronomia no Brasil; a presença da Astronomia na mídia; e a relação entre o jornalista e o pesquisador.

Munidos de todo o material necessário, passamos para a fase de análise dos dados à luz dos referenciais teóricos, buscando sentido e significado das informações prestadas pelos pesquisadores.

Para preservar a identidade dos sujeitos da pesquisa, os seus nomes, bem como das instituições em que estão alocados e das regiões em que residem foram resguardados. Dessa forma, como já mencionado anteriormente, os componentes da amostra desta Pesquisa foram batizados com os codinomes S1, S2, S3, S4, S5 e S6. Um aspecto que vale ser evidenciado com relação a esses profissionais que participaram das entrevistas é que todos eles, pertencentes aos dois grupos, foram receptivos à pesquisa, demonstrando precisão e boa vontade em contribuir com o estudo. Além da importância atribuída à pesquisa acadêmica, isso revela a conscientização da relevância dada ao tema e o interesse em se posicionar sobre a questão.

CAPÍTULO 5 – A RADIOGRAFIA DAS REPRESENTAÇÕES

5.1 Características dos sujeitos e a gênese de suas representações sobre a ciência

Segundo informações obtidas no currículo lattes dos sujeitos, S1 é graduado em Licenciatura em Ciências – habilitação em Química, com mestrado e doutorado em Educação em Ciências; S2 é graduado em Licenciatura em Física, com mestrado em Educação e doutorado em Educação Científica e Tecnológica; e S3 é graduado em Física, com mestrado em Física e doutorado em Didática das Ciências. Esses profissionais exercem suas funções nas instituições onde estão lotados, por um período de dois, oito e 23 anos, respectivamente, atuando nas áreas de Educação e Ensino de Ciências, com atividades voltadas ao ensino e à pesquisa em Educação em Astronomia e de divulgação científica. E S4 tem graduação, mestrado e doutorado em Astronomia; S5 é graduado em Bacharelado em Física, com mestrado e doutorado em Astronomia; e S6 é graduado em Bacharelado em Física, com mestrado e doutorado em Física. Esses profissionais atuam em áreas específicas de Astronomia, como Astrofísica, Cosmologia entre outras e fazem parte do quadro das instituições em que se encontram, respectivamente, há quatro, 12 e 17 anos, exercendo atividades de ensino e pesquisa em Astronomia, além de divulgação científica.

Com exceção dos sujeitos 2 e 3, que, respectivamente, segundo eles, tomaram gosto pela ciência a partir da história da ciência e do ensino e divulgação da Astronomia, os demais pesquisadores despertaram o interesse pela ciência ainda na infância, conforme relatam os fragmentos das entrevistas abaixo:

> "Bom, o gosto pela ciência veio quando eu era criança, talvez, por influência... Bom, meu avô, meu tio também sempre gostaram. A gente sempre fazia alguns experimentos de escola juntos... e sempre gostei de olhar para o céu" (S1).

> "Eu comecei a me encantar pela ciência a partir da história da ciência. Isso foi durante o antigo segundo grau, hoje, ensino médio. Eu tinha uma vocação muito grande para área de natureza...; então, eu gostava muito de história e tinha muita facilidade com questões computacionais; tanto que, quando entrei na graduação, entrei para fazer Ciência da Computação, não entrei para fazer Física. Eu mudei no meio do caminho por conta de um curso de história da relatividade que tinha sido oferecido para toda a Instituição" (S2).

> "[...] surge numa perspectiva da divulgação e do ensino da educação em astronomia, exatamente neste momento quando eu me dedico à divulgação" (S3).

> "Na infância. A minha mãe me levava no planetário do Rio de Janeiro. E mais adiante, na Faculdade, quando assisti à série Carl Sagan" (S4).

> "Eu acho que quando era criança tinha aqueles desenhos do espaço e vidros, essas coisas assim, acho que foi filmes, ou melhor, a ficção que levou a gente a gostar de ciências" (S5).

> "Vem de muito tempo atrás. Olha a história é bem longa, começa quando eu tinha, segundo a minha mãe, uns dez anos de idade ou menos, que eu tentei construir algum aparelho eletrônico, acho que era algum eletroímã, pelas descrições que minha mãe me passava, era algum eletroímã, ou alguma campainha que eu tentei fazer" (S6).

Em seu discurso, este último sujeito traz à sua memória o contexto social e político em que viveu em determinada época, levando-o a uma representação de que a ciência poderia trazer uma vida melhor:

> "[...] era uma época em que a gente vivia uma certa opressão militar; nós vivíamos também com o terror da guerra fria, nós vivíamos também com esperanças de que a ciência poderia melhorar as coisas pra gente; Então essas esperanças é que me levaram também a esse caminho, quer dizer, 'ah por que que você não optou por outras áreas? Por que não foi fazer direito ou medicina, qualquer outra coisa?' É porque realmente a paixão pela área científica era grande, e a minha paixão maior era por aprofundar, ver de onde vinham as coisas, de onde surgiu, por exemplo, o movimento das cargas elétricas, como as ondas eletromagnéticas se propagavam, e aí eu comecei a ler muito sobre o assunto, comecei a me interessar por física nuclear também, e foi uma época em que eu descobri que a física nuclear parecia ser o futuro da propulsão para os foguetes. E aí todo mundo tem aquela história de que um dia pensou em ser astronauta; eu pensei também, mas aí eu acabei, ao pisar no chão, acabei de fato voltando para a área uma mais conhecida como relatividade, astrofísica" (S6).

O extrato acima mostra a visão neutra sobre a ciência, representada por S6 durante a sua infância. Como visto nas discussões teóricas deste trabalho, essa compreensão ainda é patente em grande parte da sociedade contemporânea, que vê os avanços da ciência e da tecnologia com encantamento, sem enxergar as suas implicações (BAZZO, 1998, 2008; PECHULA, 2007; BUENO 2013). Revela ainda que os avanços científicos influenciam as representações sociais, promovendo mudanças no comportamento das pessoas (MOSCIVICI, 2009).

Observa-se que as representações da ciência estão presentes na vida da maioria dos pesquisadores desde quando eram crianças. Na verdade, a criança está inserida em um mundo estruturado pelas representações sociais e, de acordo com Moscovici (2009), a influência destas no desenvolvimento das pessoas se dá desde muito cedo na infância. No caso, depreende-se que se trata de um público em formação e que as representações que possui podem influenciar suas realizações futuras.

As motivações dos pesquisadores pela ciência e o último extrato do discurso do sujeito 6 demonstram, também, que os valores e as crenças dos indivíduos são uma construção social e, por vez, proporcionam uma determina visão de mundo, conduzindo-os a agir de uma maneira ou de outra. Como explica Moscovici (2001), as representações são socialmente construídas, porém não são externas e nem impostas aos sujeitos.

5.2 A concepção e o papel da divulgação científica

Numa perspectiva geral, a concepção dos pesquisadores é de que a divulgação científica significa levar a ciência à população. No entendimento de S1, a divulgação científica serve como um instrumento de aproximação da ciência com a sociedade, possibilitando o despertar do interesse pela ciência.

> "É uma maneira de poder aproximar para o público leigo, para a comunidade, os conhecimentos e os conceitos da ciência. [...] A divulgação científica pode despertar maior interesse da população em aprender um pouco mais sobre ciência" (S1).

Para S2, essa divulgação deve mostrar não só os benefícios da ciência como também as suas implicações, para que os cidadãos, além de terem a oportunidade de despertar sua vocação, tenham condições de influir criticamente no processo científico.

> "A divulgação científica é um elemento, um papel, uma função, na qual todos aqueles que tiveram a possibilidade de ter uma formação, digamos, mais científica, deve de alguma forma à sociedade nas suas mais diferentes ramificações, tentando não só mostrar algumas benesses, mas principalmente mostrar de forma crítica aquilo que a ciência fez, está fazendo e pode vir a fazer [...] Acho que instrumentalizar cidadãos para que possam ou seguir carreira de natureza científica ou instrumentalizá-los no sentido de dar elementos para que possam contribuir ativamente e principalmente criticamente na sociedade no que tange a conceitos e a elementos de natureza científica" (S2).

Na mesma compreensão, S3, que defende todas as formas de divulgação, acredita que os aspectos políticos, econômicos e sociais imbricados ao processo científico devem ser levados à sociedade, para que haja uma participação pública no empreendimento científico.

> "Uma divulgação científica passa por todas as possíveis formas que nós criamos, que podem fazer chegar à sociedade conhecimento científico elaborado pela comunidade. Seja lá qual for a forma, para mim, valem todas, todas as formas são válidas. Desde brincadeiras que eu posso fazer em uma praça, até programas de nível, vamos dizer assim, mais elevados, para diferentes públicos [...] como o desenvolvimento científico e tecnológico passam a fazer parte do cotidiano da sociedade, da humanidade, o conhecimento das pessoas acerca desses aspectos é fundamental para que essas pessoas possam ter um papel social de entender tudo aquilo que lhes envolve, os aspectos políticos, sociais e econômicos, que estão por trás de decisões que são tomadas em níveis, digamos assim, de segmentos "superiores", entre aspas tá? De poderes. Superiores de poder. Então, acho que, nesse sentido, o conhecimento da sociedade, das pessoas em aspectos científicos, é fundamental pra que elas tenham clareza de tomar decisões. Exemplo: na hora de definir quais são as políticas energéticas que um país possa vir a ter. As pessoas têm que ter clareza sobre o que é energia nuclear, o que é energia eólica, o que é energia solar. Acho que é essa uma das funções da divulgação científica" (S3).

S4 vê a importância da divulgação na formação da cultura científica e identifica duas formas de divulgação, uma para os pares e outra para o público leigo.

> "Acho que vejo dois modos de fazer divulgação científica; uma é entre os pares, ou seja, dentro da academia; fazer divulgação dos resultados das suas pesquisas. Isso é uma divulgação científica; você divulga para pares nacionais e internacionais os resultados de sua pesquisa através de artigos, apresentações em congressos, artigos em revistas arbitradas ou não. Outro tipo é direcionado ao público leigo. O público leigo pode ser dado por diferentes meios. Por meio de palestras, é o mínimo que o pesquisador pode fazer, ou através de artigos em jornais, revistas, reportagens, ou é feito de forma mais profissional em museus de ciência e planetários de Astronomia [...] outra função que eu acho que é importante também é formar uma cultura científica entre os estudantes e entre todo o público leigo, uma cultura científica, ou seja, uma visão critica da natureza, uma visão, talvez, com um pouco de metodologia científica na cabeça das pessoas, de empirismo, ou de pelo menos um empirismo científico, para contestar vários fatos que são passados hoje em dia superficialmente pelos meios eletrônicos, pelas redes sociais etc." (S4).

Além da formação cultural, para S5, a divulgação científica representa uma ferramenta de prestação de contas à sociedade.

> "É levar resultados da pesquisa científica à população [...] Primeiro, justificar os gastos que a sociedade tem com a pesquisa. E depois, no caso da Astronomia, também uma forma de cultura, e muitas vezes, entretenimento, não é?" (S5).

Na percepção de S6, a divulgação científica contribui com a evolução da ciência, ao atrair novas pessoas para a área.

> "A divulgação científica, para mim, desempenha um papel muito importante, extremamente importante, digamos assim, para a prosperidade da ciência, para que a ciência consiga engajar novas pessoas. Eu, por exemplo, sou fruto disso. Posso dizer que, Cosmos, por exemplo, quando eu assisti, me encantou de uma forma tal, que eu vim parar na relatividade e na Cosmologia. Então, a divulgação científica não só de Cosmos, mas outras também me interessavam, desafios que, à época, as pessoas me colocavam, ou apareciam na televisão, ou eram comentadas nos jornais. Então, quando se colocava uma linguagem mais acessível para as pessoas que estavam lendo, para mim, era encantador, e eu acabei indo nessa linha da divulgação científica" (S6).

Observa-se que há um consenso entre os pesquisadores sobre o que é a divulgação científica e a sua função na sociedade contemporânea, que, de certa forma, vão ao encontro das discussões teóricas trazidas neste trabalho. Os extratos das entrevistas, ora implícita ora explicitamente, revelam que divulgação científica é uma atividade que exerce papel fundamental no desenvolvimento social, cultural e de cidadania, externando significados como: despertar o interesse da população em aprender ciência; despertar vocação; formar uma cultura científica; prestar contas, justificando os gastos da sociedade com a pesquisa; e mostrar os aspectos sociais, políticos e econômicos que envolvem a pesquisa, despertando o senso crítico das pessoas para que elas tenham condições de influenciar em decisões sobre a ciência e a tecnologia.

5.3 Do início e da motivação às práticas da divulgação científica

Tanto S1 quanto S2 começaram a fazer divulgação científica durante a graduação, sendo de forma mais sistemática, para S2, a partir do mestrado:

> "Acho que foi na minha graduação. A gente planejou com alguns colegas atividades...Bom, é claro bem simples, lá na graduação, e isso foi na década de 90" (S1).

> "Acho que fui muito estimulado durante a graduação [...] Meu envolvimento maior começou a partir do momento em que eu consegui sistematizar as coisas do mestrado para frente" (S2).

Já para S3 e S6 foi quando iniciaram as práticas de docente:

> "Quando eu comecei a dar aulas na universidade, em 1980, em agosto, e em 82, eu comecei a trabalhar; eu me lembro que a primeira atividade que eu tive assim, foram umas palestras que fiz sobre nascimento, vida e morte das estrelas" (S3).

> "[...] como professor universitário, mesmo, mais efetivamente como professor universitário" (S6).

S4 lembra que foi a partir do momento em que começou a ministrar curso de introdução para professores:

> "Eu comecei desde 98, quando a gente fez o curso de introdução. Eu vim com a ideia de fornecer esse curso de introdução para professores, bacharelandos, licenciandos, desde que eu entrei no [nome da Instituição]; os outros pesquisadores adoraram a ideia e começamos a tocar este curso desde 98" (S4).

Segundo S5, foi durante o curso de pós-graduação:

> "Aqui na (nome da Escola) desde que eu comecei, mas eu já participava como aluno de pós-graduação lá na USP, Universidade de São Paulo, desde 2005" (S5).

Os fatores que motivaram esses sujeitos às práticas de divulgação científica têm sua origem diferenciada. Para S1, o acesso à Astronomia, os experimentos feitos quando criança e a visitação em ambientes formais e não formais foram elementos determinantes para a sua motivação:

> "Tive uma influência muito grande quando eu comecei a gostar da Astronomia propriamente dita. Visitei um planetário no Ibirapuera; já gostava quando eu era criança, visitei um planetário e isso me motivou ainda mais. Na juventude, eu tive um colega também que era meio assim que nem a gente que gosta dessas coisas (risos); então, a gente se divertia, fazendo

> experimentos na brincadeira e a gente acabou sendo conhecido pelos colegas como os que gostavam de ciência, e então a gente começou a planejar informalmente na brincadeira alguns eventos assim. Mas no final das contas, a gente acabou visitando vários locais, o Instituto Astronômico Geofísico, o IAG da USP, na época, o zoológico; a gente ia várias vezes para a estação ciência, na rua Guaicurus, em São Paulo. A gente gostava muito de visitar esses ambientes não formais" (S1).

Para S2, foi sanando dúvidas de uma criança, sendo intensificado a partir do mestrado e das práticas docente:

> "O filho de um amigo, que era uma criança extramente curiosa, os pais não tinham formação nessa área, era uma criança de oito anos. E eu tive que inventar, enfim, rebolar para conseguir demonstrar ou mostrar alguns elementos da Física, da ciência. E tudo começou com esse filho desse amigo. Isso se intensificou após o término da graduação, quando, no mestrado, eu comecei a ver algumas sistematizações mais teóricas para a divulgação científica e como eu nunca deixei de ser professor, eu tentei colocar essas coisas em prática. A divulgação num ambiente formal, principalmente dentro da escola. Na época, acabei criando e desenvolvendo coisas que não existiam que iam desde a famosa feira de ciências. E, enfim, tenho feito isso, desde então" (S2).

S3 conta que foi uma conscientização pessoal da importância de compartilhar o conhecimento, pensando no coletivo. Isso, segundo ele, aflorou durante sua atuação em um grupo de pesquisa que, na sua avaliação, era "uma coisa muito fechada":

> "Eu acho que foi uma tomada de consciência pessoal, com a participação em grupos de pesquisa, quando eu fui convidado para trabalhar na [nome da Universidade], em [nome da cidade], trabalhar com um grupo na área de Astronomia, e que aquilo estava uma coisa muito fechada. E eu comecei a sentir...Eu tinha vontade de abrir esse conhecimento para outras pessoas. Então, foi nessa perspectiva. Eu comecei a me envolver também com sindicalismo e, naquele momento, o aspecto social e o coletivo foram predominante sobre o aspecto individual. Eu acho que esta perspectiva me leva a pensar muito mais, talvez nos outros, do que , 'o que eu poderia fazer'" (S3).

S4 e S5 também foram motivados pela ânsia de compartilhar o conhecimento e veem essa tarefa como um dever:

> "Acho que é quase que um dever a gente passar o conhecimento para a sociedade, de alguma maneira, seja resultado das nossas pesquisas ou resultado de todo histórico da ciência; toda uma história de ciência que tem no mundo, principalmente a ocidental, da qual a gente faz parte" (S4).

> “Parte, eu acho que o retorno que a gente tem que dar à sociedade, viu? A Fapesp, CNPq pagavam itens caros, pagavam a minha bolsa, então, eu me sentia na obrigação de devolver parte do conhecimento que eu estava tendo para a sociedade” (S5).

Despertar o interesse do jovem para a ciência foi um dos quesitos que influenciou S6 a dedicar-se às atividades de divulgação científica.

> “[...] são várias motivações. Mas uma delas é justamente trazer os jovens para a ciência, porque nós precisamos de pessoas para trabalhar na área de ciências” (S6).

Observa-se que o processo de motivação e iniciação às práticas de divulgação científica distingue-se entre os sujeitos, instaurando-se de acordo com a sua historicidade correlacionada à sua subjetividade. Dessa forma, entende-se que não há um caminho único que conduza às práticas de divulgação científica e nem uma área que se sobreponha à outra como influenciando mais na realização dessas atividades. Conforme ilustra Moscovici (2001), no processo de tomada de atitude:

> O indivíduo sofre a pressão das representações dominantes na sociedade e é nesse meio que pensa ou exprime seus sentimentos. Essas representações diferem de acordo com a sociedade em que nascem e são moldados. Portanto cada tipo de mentalidade é distinto e corresponde a um tipo de sociedade, às instituições e às práticas que lhe são próprias (MOSCOVICI, 2001, p. 49).

5.4 As atividades práticas e o público alvo da divulgação científica

S1, S2 e S3 promovem ações sistemáticas e esporádicas de divulgação científica para comunidade escolar e o público em geral. As atividades são desenvolvidas de maneira planejada, e há uma preocupação em trabalhar temas de interesse público, conforme as declarações abaixo:

> “[...] para o público escolar, educação básica e superior, também para os alunos da própria universidade aqui e das faculdades da região, e para o público leigo comum, para a comunidade” [...] aqui são atividades relacionadas ao ensino da Astronomia. Nós temos um observatório didático de Astronomia [nome do laboratório], que é da [nome da Universidade] do campus de [nome do campus]. Acho que da [nome da Universidade] outro

observatório Astronômico, que trabalha com divulgação é só no campus de [nome do campus]. Então, nesses observatórios, nós não fazemos pesquisa em Astronomia, propriamente dita, no campo das exatas, mas a gente faz, pelo menos aqui, eu procuro fazer pesquisa em ensino e divulgação da Astronomia. Nós atendemos o público em geral; a gente abre o observatório uma vez ao mês para o público, para a comunidade aqui de [nome da cidade] e região, e também atendemos escolas semanalmente, umas três a quatro escolas por semana. [...] A gente se organiza com antecedência; nós fazemos reuniões com os monitores; determinamos a função de cada um; horários de palestras, minipalestras para o público; onde vai ficar e quem vai ficar com qual telescópio; são cinco telescópios, sendo quatro disponíveis, dependendo da noite; tem as atividades infantis com as crianças que nós fazemos; então, é tudo sistemático, planejado antes. Quando tem algum fenômeno astronômico interessante, talvez, um eclipse, uma chuva de meteoro, qualquer coisa assim, a gente planeja isso; os atendimentos são temáticos; quando teve a queda do meteorito lá na Rússia, o nosso atendimento voltado ao público naquele mês foi tudo sobre meteoritos, meteoros, meteoroides; então, eu acho que é um trabalho sistemático" (S1).

"Temos um projeto que se chama céu aberto, que é um projeto que atende a escolas, a comunidade universitária, a comunidade externa da cidade, não necessariamente escolar, em relação à divulgação de Astronomia. Esse é um grande projeto que já tem três anos mais ou menos e é feito em [nome da cidade] e em toda região de maneira itinerante. Além disso, a gente tem um espaço chamado de espaço entre a ciência, que envolve várias disciplinas, no meu caso específico, eu tenho trabalhado com a Física, que seria um espaço para receber da mesma forma membros da Universidade, alunos, professores, também alunos e professores das escolas, principalmente da rede pública, e aberto também à comunidade. Nesse espaço, a gente apresenta, desenvolve e discute, a maioria de maneira não formal, mas muitos de maneira formal, elementos que envolvem ciência. Então, no caso da Física, a gente acaba tangenciando toda a Física escolar, a Física que envolve primeiro, segundo e o terceiro ano. [...] Acho que um misto das duas. A sistemática no sentido de existir uma programação prévia, feita tanto para o recebimento quanto como para o desenvolvimento de atividades; isso existe, sim. Mas há ações também esporádicas. Às vezes, são movimentos dos presentes ou em alguns momentos, quando alunos, professores ou colegas que estão na Instituição, de maneira esporádica, não programada, aparecem e contribuem para o trabalho que está sendo feito e acabam levando boa parte do que a gente tem feito e desenvolvido aqui (S2).

"Não há um público específico, pode ser desde crianças até alunos do curso de Física, depende muito de momentos. Em alguns momentos, temos fenômenos mais importantes; então, nesses momentos de alguma atividade, de algum fenômeno que pode vir a chamar a atenção, como pode ser agora este nosso na semana que vem, nós começamos a fazer divulgações mais amplas para a sociedade, tentando explicar isso. [...] algumas sessões ainda a diferentes locais de escolas ou outros lugares de associações em que a gente faz conversas; eu não gosto muito de chamar de aulas, acho que não é meio correto pra mim, são momentos de conversas com as pessoas sobre o conhecimento em particular, de modo geral, sobre a Astronomia. [...] São mais esporádicas. A periodicidade existe com as atividades no planetário. Essas são de divulgação também porque elas são oferecidas ao público em geral" (S3).

As atividades desenvolvidas por S4 e S5 se configuram em ações sistemáticas voltadas aos estudantes e ao público em geral; porém não se estabelecem num processo contínuo, conforme mostram os relatos abaixo:

> "[...] sou o responsável pelas atividades regulares do [nome do laboratório] que são, basicamente, atendimento ao público presencial, que é estudantil na sua grande maioria, e também atendimento para o mesmo público para observações remotas no céu, observações astronômicas remotas no céu via internet têm sido sistemáticas, mas não com uma frequência alta. Por exemplo, eu atendo duas visitas por ano, pelo menos, duas sessões de observação remota, por ano. E esse curso de uma semana dentro do qual eu apresento três aulas, duas oficinas uma bem prática sobre o relógio de sol, onde eles fazem com as próprias mãos um relógio de sol portátil, então, sistematicamente, mas não com muita frequência, com pouca frequência, esse ano, praticamente, eu não vou fazer essas atividades de divulgação científica por várias razões: esse ano no [nome do laboratório] a gente vai querer fazer testes com outros instrumentos, com telescópio e outros instrumentos e dedicar o observatório para o curso de pós-graduação, então, a gente não vai conseguir conciliar com o atendimento ao público" (S4).

> "Tive um projeto que funcionou por onze anos aqui, que eram palestras e observação do céu noturno a olho nu e com telescópios. Uma outra atividade, que não está em funcionamento, agora, chama-se Astrônomo Júnior, o aluno vivia uma aula de astrônomo e saía com certificado aqui da (Nome da Instituição). Uma outra atividade que eram telescópios robóticos. Você já ouviu falar naquele programa que era só pra escola? Eles estão suspensos este ano, esses projetos. No momento, a gente tem uma cúpula inflável, que tá tendo nas escolas, e para o público em geral aqui na (Nome da Instituição) às sextas-feiras e a gente tem viajado o estado do [nome do Estado] inteiro com esta cúpula. É aquele projeto do CNPq de itinerância. [...] Sistemáticas" (S5).

Da mesma forma, o discurso de S6 deixa claro que as atividades que desenvolve na área não são ininterruptas. Atualmente, ele está envolvido mais com o ensino de Astronomia, mas lembra com detalhes de suas ações realizadas esporadicamente:

> "[...] principal que eu faço é Astronomia mesmo, quer dizer as minhas aulas de Astronomia [...] E também projeto de extensão que eu tinha, quando eu estudava na [nome da Universidade]. Que nós tínhamos um grupo de observação astronômica, nós fizemos um grupo de alguns alunos que se transformaram em monitores nesse projeto, e esses alunos que eram mais interessados na área de Astronomia, nós programávamos visitas em escolas, lá em [nome da cidade] onde eu morava. E as crianças ficavam encantadas com Astronomia, com as explicações que a gente tinha, principalmente quando observava o Júpiter ou o Saturno. Então, era uma coisa, assim,

> fantástica, suscitavam muitas perguntas [...] Eram esporádicas, principalmente porque nós tínhamos que ter a autorização da direção da escola pra fazer visita, e, depois de um tempo isso se inverteu; em lugar de nós solicitarmos a visita, as escolas estavam fazendo fila para ter visita" (S6).

Os relatos de S1, S2 e S3 explicitam a ideia de que suas atividades de divulgação científica são realizadas periodicamente. Além disso, sugerem que há uma preocupação por parte deles com o público alvo, seja na realização de eventos, com temas de interesse público, ou procurando conhecer a população participante. Por outro lado, é patente, nos discursos de S4, S5 e S6, que suas iniciativas na área de divulgação científica não são permanentes. S4 deixa claro, em sua fala, que o laboratório onde atua não iria ter atendimento ao público naquele ano e que o local seria dirigido somente às atividades laboratoriais e ao curso de pós-graduação. Embora esteja atualmente envolvido com o projeto de itinerância do CNPq e tenha mantido por um bom período um projeto na área, o discurso de S5, de forma implícita, traz uma tônica de ações findáveis ao expressar "suspensos este ano", "no momento", "não está em funcionamento agora", soando como projetos do passado, a exemplo da fala de S6.

Quando perguntados sobre a sua participação em revistas especializadas e na imprensa em geral, com exceção de S3, os demais pesquisadores mencionam ter vínculo maior com a comunidade científica.

> "Já escrevi. Vez por outra, os jornalistas entram em contato conosco pedindo mais informações sobre certos fenômenos astronômicos; às vezes, pedem para dar entrevistas. Mas, atualmente, escrevendo diretamente em forma de artigos para esses veículos de comunicação não estamos fazendo mais. Escrevemos para revistas acadêmicas, para pesquisa, artigos científicos, enfim, não voltados para a população" (S1).

> Não, não, recentemente não. Eu divulgo as coisas que eu faço nas revistas especializadas da área. Mas enquanto em órgãos de divulgação, em imprensa, não. Já participei de entrevista, especificamente, salvo engano, em alguma uma mídia eletrônica, da Globo, sobre o físico, a profissão do físico, a formação do físico, perspectiva de trabalho do físico, visando aos alunos que estão na educação básica que possam querer seguir carreira de natureza científica, no caso específico da Física. Mas minha participação é mais em produção acadêmica (S2).

> "Para a imprensa em geral, mais do que pra revista especializada, que não existe praticamente no Brasil. Acho que, por duas ou três vezes, eu tive algum texto publicado em revista especializada. Mas a maioria é na imprensa, jornal mesmo" (S3).

> "Não escrevo para órgão de imprensa nenhum, e não escrevo artigo de divulgação científica. Já fui até convidado, mas eu nunca escrevi; o único artigo de publicação que eu escrevo é artigo científico para a comunidade científica, para os pares, artigos altamente técnicos, especializados. Já escrevi, já publicamos, junto com outros pesquisadores do departamento, uma apostila, que foi produto de um curso de introdução à Astronomia, Astrofísica para professores, estudantes de graduação. Então, é uma publicação que é bastante difundida entre os educadores, professores; eu escrevi apenas um capítulo, a Astronomia no dia a dia, então, eu não escrevi nenhum artigo na área de divulgação; porém eu escrevi esse capítulo, sobre Astronomia no dia a dia. Então, pelo menos, é uma publicação por escrito que eu deixei pra essa área de divulgação" (S4).

> "De vez em quando, sai alguma matéria ou outra em jornal ou alguma revista com alguma entrevista, mas não artigo assinado por mim. Sim, tenho participação em revistas especializadas, isto, de Astronomia" (S5).

> "Não, não tenho. Infelizmente, não apareceu essa oportunidade ainda. Meus artigos são especializados, o Physics Review, o Astrophysics journal, são revistas mais técnicas. Muitos alunos me perguntam por email as coisas, tiram dúvidas comigo por email. Basicamente, é esta a minha linha de atuação" (S6).

Em linhas gerais, esses argumentos indicam a intensificação da divulgação científica nos âmbitos acadêmico e escolar, com a inserção de atividades práticas abertas à população em geral, e a predominância de reflexões teóricas em espaço especializado, apontando para duas representações da divulgação científica: uma para a sociedade em geral e outra para os pares.

5.5 Aspectos relevantes na realização das atividades

De acordo com os trechos das entrevistas, para S1, S4 e S6, a linguagem é um dos quesitos principais no amanho das ações de divulgação científica.

> "Acho que um dos pontos mais relevantes é a linguagem, a transposição didática. Como que nós podemos tornar o conhecimento científico, a ciência, a linguagem científica, de modo acessível à população, para que possa compreender a nossa linguagem. Por exemplo, quando eles observam a Lua pelo telescópio e observam as crateras e as montanhas da Lua. Então, o que são as crateras? São buracos? Como transformar o conceito científico, a explicação científica numa linguagem mais acessível ao público? No caso, as analogias são importantes; as analogias, quando realizadas com cuidado, com cautela, dentro das suas limitações, tornam-se um recurso poderoso também para explicar satisfatoriamente os conhecimentos acerca da Astronomia" (S1).

> ”[...] a gente tem que se preparar pra se comunicar com o público leigo, a gente não é educador; eu nunca tive..., não fui formado em licenciatura, nunca tive cadeira pedagógica nem no mestrado nem no doutorado. Então, a gente tenta, na verdade, fazer bate papos mais simples possíveis, é claro que vão existir termos técnicos que a gente já estava usando, e a gente tenta usar uma linguagem mais simples possível para poder conversar com estudantes de todas as séries, de todos os níveis, inclusive os professores deles, com os quais a gente tem uma interação, com o próprio curso de introdução; a construção acaba sendo passar o conteúdo, porém, às vezes, eu tenho a preocupação de mostrar atividade prática, para explicar as fases da Lua, eclipses, de forma teatral” (S4).

> “Bom, aí eu diria que eu tenho dois públicos-alvo: os alunos da universidade e os alunos do ensino fundamental e médio. No caso da universidade, eu tinha que prepará-los primeiro com um curso, digamos assim, sobre telescópios, as explicações sobre sistema solar. Basicamente, era um minicurso de Astronomia, que eles tinham que fazer antes, mas eu também não esperava muito tempo não, eu não gostava muito de ficar teorizando com eles ali, e os colocava para irem já, digamos assim, quem entrava no nosso grupo, já estava disponível, a gente já os levava para uma visita em escola. E eles: “Ah, mas professor, eu ainda não tenho a bagagem suficiente para falar com os alunos”. Eu: “tenta explicar o que você sabe, se você não souber passa para mim ou passa para um outro monitor mais experiente”. Depois, eles falavam: “olha, essas visitas são ótimas, porque a gente pensa que consegue transmitir a Física para as pessoas, ou a Astronomia, mas, quando a pessoa pergunta, é muito diferente”. Então, o nosso jargão, traduzindo aqui para nós, o nosso jargão é fácil, é de fácil compreensão entre nós, mas quando a gente pega uma criança do ensino fundamental principalmente, sexta série, sétima série, que agora seriam sétimo ano, oitava ano, que foram alguns casos que nós visitamos, às vezes, era difícil a comunicação, então você não poderia usar todos os jargões que nós temos aqui, e os meninos também foram aprendendo mais essa questão : o que falar? E como abordar para a criança não se assustar?” (S6).

Conhecer o público a ser recebido é apontado como algo importante por S2 e S3, conforme suas falas:

> “Acho que um ponto fundamental seria conhecer a fundo esse público que estamos recebendo, que estamos atendendo. Tentar entender não só as dificuldades que esses alunos têm ou trazem, mas principalmente as suas perspectivas. O que eles querem, o que eles esperam, no sentido de preparar o trabalho, de forma não direcionado, se for muito direcionada, a divulgação científica acaba perdendo a sua função. Mas no sentido de tentar atender minimamente às expectativas. Exemplificando o que estou falando: normalmente, nas escolas, é reconhecido, isso é sabido, que há uma quase completa ausência de laboratórios, laboratórios didáticos, e os alunos, geralmente, em relação à Física, que é o meu caso específico, têm uma expectativa muito grande em relação à parte experimental, ao desenvolvimento, isso é muito relatado. Então, nas nossas atividades, consideramos fortemente vínculos de atividades experimentais não somente

> de forma lúdica, mas principalmente de maneira formativa em ações de divulgação científica" (S2).
>
> "Bom, a preparação vai depender do público. Então, esta relevância vai ser em função fundamentalmente deste público, e que tipo de atividade pode ser feita. Esta atividade, seja lá no nível que for, acho que a importância é despertar nas pessoas a curiosidade e a vontade por conhecer esses saberes específicos; no caso, a astronomia, e de olhar pro céu e não olhar para as questões que são puramente místicas, mas que também tem explicações, olhar para a Lua e conseguir entender o que é que nós estamos vendo; olhar para o céu e ver qual a diferença entre os planetas e as estrelas, e assim por diante [...]" (S3).

Além de conhecer o público, para S5, a infraestrutura também deve ser levada em conta:

> "Eu acho que planejar para o público que você queira atender é o principal fator. Recursos humanos, espaço físico e material disponível, recursos disponíveis" (S5).

Os extratos das entrevistas demonstram que há uma preocupação dos sujeitos com relação ao público e uma sensibilização quanto à necessidade de considerar as variáveis existentes na realização de uma atividade de divulgação científica, conforme debatido no corpo teórico desta pesquisa, que vão desde o uso da linguagem aos propósitos de relação ao público a que se destina.

Além desses componentes, em geral, para os sujeitos, o exercício da divulgação científica esbarra em diversos obstáculos. Na opinião de S1, falta uma fundamentação teórica à prática da divulgação científica:

> "Com relação também à fundamentação teórica. Quando falo de fundamentação teórica é em relação ao próprio conhecimento a respeito da divulgação científica. Quais são as pesquisas que fundamentam a divulgação da ciência? Existem pesquisas por trás? No caso, quais? Porque acho que a divulgação científica não pode ser feita do jeito como a maioria faz e, às vezes, até eu mesmo faço; pratico o senso comum" (S1).

Na mesma percepção, S2 observa que a divulgação científica não é profissionalizada e, consequentemente, não consolidada, salientando que, apesar de esforços isolados, falta o envolvimento de pesquisadores na área.

> "[...] eu acho que a maior dificuldade seria no entendimento que as pessoas, os colegas, principalmente, atuantes nas instituições, de que faze parte da nossa função, independentemente da área, independentemente da posição, dar uma contribuição para isso, diante da especificidade. Acho que a dificuldade maior está no envolvimento pessoal que cada um pode ter ou não. [...] ainda não consigo enxergar a divulgação científica como uma área consolidada. Eu acho que, em alguns braços, isso está mais consolidado, em outros não tanto; mas eu tenho um pouco de dificuldade ainda de enxergar a divulgação científica consolidada, já que ela ainda não é profissionalizada. A gente não tem essa cultura da divulgação científica estabelecida no Brasil; são mais ações e ótimas ações, algumas vezes, individuais, esforços individuais dos colegas, mas ainda sem o respaldo e a devida consideração pelos diferentes órgãos brasileiros. Eu acho que a maior dificuldade está na forma como as pessoas encaram isso; e eu acho que a ausência de um apoio profissional dificulta muito. Por exemplo, tem aqui em [nome da cidade] o [nome do laboratório], onde.., enfim, é uma cidade privilegiada para esse tipo de atividades, mas pouquíssimas ações são feitas, porque não há uma profissionalização para isso. Acho que essa profissionalização tem impacto justamente nessa constituição, nessa sedimentação da área" (S2).

Na avaliação de S3, a divulgação científica, no âmbito universitário, ainda é vista com certo preconceito e que a TV Universitária de sua instituição não viabiliza programas dessa natureza. Além disso, questiona a não valorização dessas atividades no currículo lattes e a falta de formação dos jornalistas para atuar na área.

> "Bom, eu acho que existem dois níveis de dificuldades, vamos dizer assim, uma dificuldade no tratamento. Na academia e na universidade, ainda se vê a divulgação, essa divulgação como sendo algo de segundo nível, de segunda categoria, principalmente por aqui tudo o que foi feito não entra no currículo. Não se contam essas suas atividades dentro do currículo Lattes, não é uma publicação qualis em nível internacional, e isto é muito ruim dentro da academia; então, dentro da universidade, temos o confronto, entre aspas, com a linha dura, pois eles têm essa virtude de que o importante é o número de publicações que você tem . Por outro lado, também existem sérias dificuldades nas comunidades de divulgação de nível não de sociedades, mas de jornalismo e de coisas assim, pela falta de preparação dos jornalistas, e pela falta de continuidade desses meios de comunicação. Nós temos uma televisão aqui na [nome da Universidade]. Ela foi criada com a predisposição para a gente criar alguns programas sobre a divulgação científica, até hoje, nós não conseguimos viabilizar depois de cinco anos. A rádio universitária não tem nenhum programa de divulgação que a gente possa participar" (S3).

S4 lembra-se de ter sofrido preconceito na prática da divulgação científica. Outros impedimentos apontados por ele são a falta de formação e de tempo devido à exigência da

burocracia da academia a ser cumprida e a falta de reconhecimento no currículo lattes, fato que já visualiza mudança.

> "Sofri preconceito de dedicar parte do tempo na área de divulgação científica e sofria até críticas para pedir bolsa, mas, atualmente, está mudando a mentalidade da academia em relação à divulgação cientifica [...] Primeira coisa: a gente não tem preparação teórica como jornalista científico tem, possivelmente, na formação, para poder interagir com a mídia. A gente dá entrevistas, mas a gente não tem essa preparação para poder interagir com a mídia de forma mais profissional possível, de forma mais sistemática, eficiente. a outra dificuldade é tempo, pouco tempo para poder se dedicar à interação com a sociedade. A gente tem muitos prazos para serem cumpridos, de relatórios, de orientações etc. Deixa-me ver outra dificuldade. Aquele não reconhecimento, mas acho que está mudando, atualmente, já está sendo possível inserir no Currículo Lattes" (S4).

A falta de pessoas para trabalhar na área é o que inviabiliza as atividades da área, segundo S5:

> "O principal empecilho hoje é o material humano. Eu sei que não é só aqui, lá em [nome da Cidade] também o planetário está fechado por falta de material humano. Então, eu acho que pessoas que tenham vontade de envolver com a divulgação científica é o principal" (S5).

Para S6, é necessário um empenho maior por parte do governo federal, no sentido criar estratégias para a divulgação científica:

> "Eu acho que deveria haver, talvez, um esforço do estado mesmo, do governo, um esforço federal, digamos assim, para que a divulgação científica tivesse um espaço maior. O governo eu acho que percebeu isso com o Ciência sem Fronteira, percebeu que nós estamos perdendo espaço. O Brasil foi colocado no meio do "Brics", como um país de futuro, perspectiva de futuro, mas acho que a estratégia que tem que ser colocada não pode excluir de forma alguma um esforço maior, um esforço humano maior em cima da ciência. E a divulgação científica é a porta de entrada das pessoas para isso. Então, o governo federal está investindo em mandar as pessoas para o exterior, mas ele devia, agora, acho que investir também na divulgação científica, para que novas pessoas entrem na linha, porque senão nós vamos ter uma descontinuidade nisso daí. A porta de entrada é a divulgação científica" (S6).

Ao serem questionados se, na opinião deles, existe um profissional ideal para trabalhar na divulgação científica, com exceção de S2, que acredita depender mais do envolvimento das

pessoas, e de S5, que vê a pesquisa científica como parte essencial para fazer uma boa divulgação, a representação apontada pelos demais sujeitos é de que esse especialista ainda está por se formar.

> "Se a gente pega um pesquisador, um físico, por exemplo, da área dura, daí ele tenta se envolver com aspectos da divulgação. Minha pergunta é: será que ele seria profissional capacitado em lidar com o público leigo? Será que teria habilidades e competências para saber explicar numa linguagem clara suficiente para o público comum? Por outro lado, alguém que saiba lidar bem com o público; por exemplo, o jornalista, que saiba trabalhar bem com a divulgação, até que ponto ele conhece também a ciência física dura daquele cientista que quer divulgar? Então, eu acho que um perfil de profissional adequado para isso ainda está para se formar. Acho que seria uma junção, talvez, uma articulação adequada entre o cientista da área dura que quer fazer a divulgação e o jornalista que quer fazer a divulgação científica. Ambos trabalharem em conjunto" (S1).

> "Eu acho que, hoje, não existe nenhum profissional que esteja, digamos assim, formado especificamente pra isso, nem na academia e nem na área jornalística. Não existe no Brasil; pelo mundo afora sim, nós vamos pra Europa, nós temos jornalistas científicos, que são pessoas, geralmente, formadas em áreas de saberes específicos, e que depois têm uma formação em jornalismo. Exemplo: durante muitos anos, o presidente da Associação Espanhola de Jornalismo Científico foi o Manuel Calvo, que era formado em Física e fez jornalismo também. Então, no mais, no Brasil, nesta área do Jornalismo, nós não temos e aí nós encontramos, muitas vezes, algumas barbaridades nos meios de comunicação por falta disso. Por outro lado, na comunidade acadêmica, somos poucos aqueles que temos essa preocupação. E um problema: a imprensa procura, normalmente, aquele profissional da área dura, Astrofísica ou da Física ou da Biologia, que é o grande pesquisador, para falar de divulgação, e muitos, às vezes, com dificuldade de linguagem. Eu não vou entrar na discussão se eles sabem ou não sabem. Acho que eles têm toda a formação e a base; no entanto a linguagem necessária para a divulgação científica não é a mesma linguagem utilizada. São as particularidades" (S3)

> "[...] tem que ser cada vez mais profissional essa atuação. Aliás, é um dos ramos de atuação de um profissional que se formou em Física, ou ciências exatas; por exemplo, na área de Astronomia, tem bacharéis que vão tendo mais caráter de interação com o público, só que os cursos não têm cadeiras para licenciatura ou não são preparados para formar a pessoa, mas existem esses outros cursos de pós-graduação, não sei se é o seu caso, têm cursos de pós-graduação, mestrado, na área de ensino. Então, os profissionais podem se especializar mais ainda para atuar na área de divulgação, porque divulgar para sociedade é totalmente diferente de divulgar para os pares. Então, acho que você tem que ter uma formação mais adequada. Talvez, quem sabe, agora, fazer cursos de mestrado, talvez em doutorado, não sei, na área de educação, ou na área de divulgação científica, se é que já existem esses, ou pelo menos na área de ensino da Astronomia, no caso da Astronomia, acho que já existem alguns. Seu caso talvez seja um deles" (S4).

> "[...] uma pessoa totalmente leiga, se ela começar a falar muita coisa errada e tiver uma repercussão na mídia; por exemplo, um repórter muito famoso, que resolva um dia a começar a falar de divulgação científica, mas aí, digamos, ele não entende nada. Então, ele tem o poder da divulgação, mas talvez não tenha poder científico. Então, aí eu acho que caberia uma intervenção, pelo menos uma ajuda, uma consultoria, pra que ele não deturpe muito os dados. Agora, eu acho que muita gente deveria fazer divulgação científica: os professores do ensino superior deveriam fazer divulgação científica, os professores do ensino médio que estão lá na linha de frente com os alunos deveriam fazer bastante divulgação científica. Hoje, a gente tem tantos meios pra isso, como blogs, você tem youtube, você tem o face, então, eu acho que os meios estão aí" (S6).

É patente, nos discursos dos pesquisadores, a representação de uma estrutura fragilizada da prática da divulgação científica atribuída à falta de formação teórica, de profissionalização, de envolvimento de pessoas, de valorização, e da necessidade de consolidar estratégias para a área. As observações de S3 e S4, sobre o preconceito da divulgação científica no âmbito acadêmico, reforçam a afirmação de Bueno (2008), exposta na discussão teórica desta pesquisa, que relata persistir ainda preconceito com a divulgação científica por parte da comunidade acadêmica. Segundo Moscovici (2009), ao discriminar contra um grupo, "expressamos não apenas nossos preconceitos sobre essa categoria, mas também a aversão ou desprezo a que eles estão indissoluvelmente ligados" (MOSCOVICI, 2009, p. 184). Essa discriminação pode ser explicada por Bauer (2012), que sugere uma função de resistência para as representações sociais que mantêm a heterogeneidade intergrupal, permitindo a diferentes grupos "resistir a conceitos, conhecimentos e atividades que ameaçam destruir sua identidade" (BAUER, 2003, p. 183). Dessa forma, segundo esse autor, as representações também funcionam como "sistema cultural imunizante", em que "inovações simbólicas são ativamente neutralizadas através de sua ancoragem em formações tradicionais" (BAUER, 2012, p. 203).

Em síntese, de uma maneira geral, nota-se que as inquietudes apontadas pelos pesquisadores ecoam no referencial teórico desta pesquisa, sobretudo, a fala de Massarini, que adverte: "Capacitação em pesquisa ou prática de divulgação da C & T é um desafio importante" (MASSARANI, 2012, p. 94).

5.6 O *feedback* das ações de divulgação científica

Na avaliação de S1, as atividades de divulgação científica contribuem com o aperfeiçoamento dos trabalhos e que estas devem ser guiadas pelo público:

> "A gente aprende constantemente, parece que a cada atendimento, a cada divulgação que a gente faz, a cada exposição de astrofotografia, a gente quer melhorar, a gente vê alguns aspectos que precisa aprimorar. A gente acaba aprendendo; eu procuro sempre registrar o que foi bem feito para se repetir e o que precisou de melhoras. Então, a gente aponta aspectos para melhoria. Eu costumo me reunir logo, em seguida, com os monitores para discutir coletivamente como foi o atendimento, o que precisa ser melhorado, se houve algumas críticas ou sugestões. A gente pede para o público para comentar sobre o atendimento também. O feedback, a gente sempre pede para os monitores da equipe que atende o público e também para o próprio público retornar, pedindo suas sugestões, críticas. Nós estamos atendendo o público. E, na verdade, é ele que tem que, vamos dizer assim, nos guiar também no atendimento. E sempre tem sugestões boas e sempre aprendemos a melhorar cada vez mais" (S1).

Para S2, o retorno do seu trabalho na área está na satisfação de encontrar pessoas que dizem haver encontrado, em seus eventos, o despertar de sua vocação e ver as pessoas, independentemente da idade, se emocionarem ao se aproximar da ciência.

> "[...] acho que tem a satisfação. A satisfação de ver, às vezes, uma criança, como aconteceu no ano passado, uma criança que estava numa praça e que participou de uma exposição a céu aberto, realizada por nós; e ela entrou na Universidade, no curso de Física. Ela bateu na porta da minha sala, falando que participou desse evento e que, durante o Enem, direcionou o curso para isso, porque era o que ele queria. De fato, é uma satisfação, porque a gente vê que, ainda de maneira pequena, os resultados de uma situação dessa traz uma satisfação pessoal muito grande. Acho que o pessoal estaria nesse ângulo. De fato, fiquei muito sensibilizado com esse aluno, que veio tentar formatar um retorno desse tipo de ação. Mas acho que o melhor retorno que existe em relação a isso não é necessariamente essa formalização; acho que o melhor retorno é o encantamento de ver principalmente as crianças, jovens e adultos que também diante da ciência todos viram crianças. Quando a gente coloca o telescópio na praça ou na zona rural, como a gente, às vezes acaba fazendo, senhores de 50, 60 anos ficam com os olhos brilhando, marejados, tentando entender e compreendendo a beleza daquilo que está sendo mostrado. Acho que isso é algo que não tem preço. Isso traz uma carga emotiva muito grande nesse âmbito pessoal; às vezes, na saída, aquele tapinha nas costas, um cumprimento de agradecimento com o olhar. E, não é alguém que vai vir fazer curso, não vai procurar nada..., mas está simplesmente feliz por ter visto aquilo. Então, acho que é a melhor das recompensas" (S2).

Na mesma concepção, para S3, além do estímulo vocacional, a divulgação científica traz sensações emocionais que alimentam o coração:

> "Eu acho que ficou muito mais no nível pessoal que no nível profissional. Eu acho, que dentro da academia, esse lado da divulgação científica, esse lado um pouco da educação para nós que temos uma formação na área *hard*, ela ainda é olhada de uma forma meio eclética, e muitas das atividades que a gente desenvolve elas não entram, como eu costumo dizer, elas não vão para o nosso currículo. No entanto elas vão pra dentro da gente, para as nossas sensações, para o nosso coração. Então, no lado pessoal, acho que a realização é muito maior que no lado profissional. Eu não vou poder colocar no meu currículo ver uma pessoa de idade chorando quando ela está olhando num telescópio e entende as coisas, quando eu passo duas ou três noites, três noites seguidas, nas praias do [nome da praia], com trezentas, quatrocentas pessoas, por noite, explicando e vendo o fascínio ali. Então, a realização, minha satisfação é muito mais pessoal do que profissional. Bom, na realidade, depois de tantos anos, o que eu consigo observar é que hoje eu tenho muitos, mas muitos ex-alunos que são hoje professores de universidades pelo Brasil afora. E que a gente percebe que, de alguma forma, essa satisfação, esse prazer que a gente tem vai se espalhando para outras pessoas. Nesse período que eu estou no mestrado, só aqui já vários ex-alunos de graduação, que foram alunos há 15 anos e que voltam. Então, muitos outros que são professores da universidade, alunos que, de repente, em contato com eles numa escola pública, ao conversar com eles há vinte e tantos anos e que hoje são professores doutores da universidade, não necessariamente na divulgação ou na Astronomia, mas foi o despertar pelo conhecimento científico que os traz. Então, são muitos, muitos; hoje mesmo, eu estou tendo mais um colega, um professor no planetário, que foi meu ex-aluno na graduação e que agora está sendo contratado como professor aqui no planetário. Então, é muito gostoso isso" (S3).

S4 fala do reconhecimento de suas ações na área por parte de alguns colegas, lembrando das resistências enfrentadas no início dos trabalhos:

> "[...] e quanto às atividades do [nome do laboratório] , por exemplo, a gente vê que alguns profissionais sejam pesquisadores ou educadores usam o termo de [nome do laboratório] que é o nome próprio do nosso observatório didático, digamos assim, usam esse termo como termo genérico para criar um observatório de cunho educacional, educacional informal. Então, a gente vê, de certa maneira, um retorno, um reconhecimento da instituição, das pessoas. Muitos funcionários me conhecem por ter proporcionado o [nome do Laboratório] dentro do Instituto que interage com a sociedade num horário fora do normal, fora do horário comercial. Também com isso, houve uma resistência na época. A gente conseguiu vencer todas as resistências e consegue fazer de alguma maneira, e a gente percebe retorno, mas não sabemos avaliar de forma científica, digamos assim; mas, existe a contabilização do número de pessoas durante as visitas, momento em que fazem a autoavaliação da visita" (S4).

No discurso de S5, observa-se a sua entrega pessoal às atividades de divulgação científica, além da satisfação de ver direcionamentos profissionais:

> "O tempo que a gente dedica a este público; deixamos de fazer várias coisas; às vezes, de ficar em casa com a família pra fazer..., para ficar longe, com o telescópio, atendendo o público [...] Teve uma aluna que vinha do ensino médio assistir às palestras, e ela resolveu a fazer Física e se formou este ano. Já teve outros alunos que estão no exterior, inclusive para fazer seu mestrado, doutorado, e, às vezes, a gente toca a vida da pessoa e não sabe. Também o resultado e quantas pessoas já foram atendidas; por exemplo, a gente sabe que algumas pessoas seguiram a carreira" (S5).

Além de despertar vocação, para S6, a resposta da divulgação científica é o estímulo à vontade de aprender, servindo como instrumento didático em suas aulas:

> "[...] como eu dizia pra você, falar para pessoas que já entendem de ciência, já dominam a matemática, já dominam a ciência, é fácil, porque a gente usa o jargão normal da ciência, e é tranquilo isso, mas como você vai, por exemplo, para uma sala de aula onde as pessoas vão ver essa matéria pela primeira vez e você cativa essas pessoas para que elas façam um semestre da disciplina com um pouco mais de ânimo e motivação. Então, é essa ferramenta da divulgação científica que eu utilizo para as primeiras aulas. A minha primeira aula é, basicamente, divulgação científica. Eu dou uma sobrevoada na matéria em geral, e essa maneira de expor que é utilizada na divulgação científica que eu acho que é mais envolvente, certamente, durante o curso também. Sem perceber, a gente volta nisso várias vezes. Eu aprendi muito nessa linha. [...] hoje à noite, por exemplo, eu vou dar uma aula sobre Astronomia, e uma das alunas veio falar comigo: "ah professor eu vim fazer Física porque assisti a uma palestra sua". Então, ela é minha aluna hoje, porque assistiu a uma palestra minha" (S6).

Basicamente, os relatos das entrevistas demonstram que as atividades de divulgação científica promovem mudanças, especialmente na vida pessoal dos pesquisadores e, consequentemente, do seu público. Em caráter geral, pode-se depreender que o *feedback* de suas ações às pessoas representa um dos motores que impulsionam esses profissionais a realizar eventos de divulgação científica, numa perspectiva panorâmica inspirada pela paixão, ancorada em valores e crenças revelados nas expressões: "aprendemos a melhorar cada vez mais" "a gente quer melhorar" "precisa aprimorar" "Nós estamos atendendo o público [...] é ele que tem que [...] nos guiar", "satisfação", "participou desse evento e que durante o Enem direcionou o curso", "melhor das recompensas", "o encantamento" "a beleza" "não tem preço" "olhos brilhando, marejados" "vão pra dentro da gente", "para as nossas sensações",

“para o nosso coração” “ver uma pessoa de idade chorando quando ela está olhando num telescópio” “o fascínio”, “esse prazer que a gente tem vai se espalhando para outras pessoas” “o despertar pelo conhecimento” “alunos que de repente em contato [...] numa escola pública e que hoje são professores doutores da universidade” “horário fora do normal” “vencer todas as resistências” “deixamos de fazer várias coisas; às vezes de ficar em casa com a família” “ficar longe com o telescópio” “a gente toca a vida da pessoa” “uma aluna que vinha, do ensino médio, assistir as palestras e ela resolveu a fazer física” “ânimo e motivação” “mais envolvente” “a gente volta nisso várias vezes” “vim fazer física porque assisti a uma palestra sua”.

5.7 O apoio das instituições

Com exceção de S1 e de S4, os demais pesquisadores não recebem apoio financeiro das instituições em que estão inseridos para a execução de seus projetos de divulgação científica. Porém todos eles reconhecem os entraves que surgem no desenvolvimento de suas ações. S1 recebe apoio financeiro da instituição, contudo devido às burocracias e morosidade do processo, as ações, muitas vezes, são efetivadas antes da aprovação do projeto, como descreve em seu discurso abaixo:

> “A gente recebe apoio, principalmente da Pró-Reitoria de Extensão e de algumas fontes externas, de órgãos de fomento. Sobre os entraves, temos a dificuldade burocrática. Em minha opinião, o processo é muito lento, muito demorado. Por exemplo, quando a gente submete projetinhos de ações extensionistas, como cursos de Astronomia para professores. A gente submete esse projeto, mas a gente não pode esperar a resposta, porque se a gente esperar a resposta, a gente não faz o curso. Então, a gente ministra o curso e, depois que acaba o curso, é que chega a resposta da universidade que está aprovado. O certificado dos participantes só ficam prontos depois de um ano ou mais. Isso é quando a gente não pede verba, pois esse curso é sem o apoio financeiro. Outro entrave é o corte orçamentário; a gente pede um valor no projeto inicial, uma quantidade de bolsas, de bolsistas, mas, quando é aprovado o projeto, ele vem com quantidade menor de bolsas aprovadas e o valor financeiro aprovado também é menor” (S1).

Segundo S2, o apoio recebido é o incentivo às práticas na área, e o obstáculo seria o tempo à atividade que tem que ser conciliado com a docência e a pesquisa, porém, na sua avaliação, isso não é um impedimento:

> "Recebemos apoio sim. Apoio principalmente de natureza institucional e política. Olha, damos todo o apoio para você pedir dinheiro; damos todo o apoio para você trazer os alunos externos aqui. É, mas não é um apoio de natureza financeira ou de pessoal. É um apoio de incentivo, e isso é importante, é papel da universidade também fazer isso, mas totalmente nesse âmbito. Acho que os entraves são entraves de tempo, entraves de não conseguir se identificar por conta das atividades normais em sala de aula, a docência, a pesquisa, a divulgação entraria em uma parte aí na extensão, mas não colocaria como entraves não. No caso aqui da Instituição, a gente tem uma situação bastante confortável em relação a esse tipo de atividades Não temos dinheiro, não temos recursos, mas somos estimulados a buscar" (S2).

Para S3, a liberdade de fazer divulgação científica já é um grande apoio, no entanto reconhece alguns problemas enfrentados que são o financiamento para as atividades e a política dos gestores:

> "A universidade nos dá liberdade e eu acho que esse é o grande apoio que a administração central da Universidade pode nos dar, aqui, ao grupo do Planetário: liberdade de fazer. Só isso, pra mim, já é total apoio. É o apoio nessa liberdade, nas ações e nas atividades que nós possamos vir a desenvolver. Nós ainda temos a receita da bilheteria do planetário, que pode ser usada por nós para nossas atividades. Isso parece que não, mas ajuda muito. Então, um dos problemas é financiamento das atividades. Então, acho que este apoio nós temos. Não fazemos mais porque somos dois professores aqui apenas e existem também outras atividades que não são só de divulgação. Acho que os entraves maiores são políticos, de opções de gestores. Como eu disse antes, qual é a decisão? Por que não a rádio ou a televisão da universidade fazer algum programa de divulgação científica? Não tem custos, são programas, e essas instituições precisam de programação. Então, às vezes, são decisões políticas dos gestores. Outra questão, nós estamos com um projeto de fazer um observatório astronômico para turismo, na [nome do local], aqui próximo, e há três anos o projeto está pronto, na mão da reitoria. Os recursos estavam para sair já, no entanto não se foi atrás, os gestores não foram atrás. Então, acho que, em muitos momentos, as decisões são desses níveis, na política dos gestores" (S3).

De acordo com S5, não há apoio para desenvolver, simultaneamente, pesquisa e extensão, e os obstáculos na execução de suas atividades vão desde a falta de apoio financeiro ao cumprimento de burocracias.

> "[...] não há apoio para desenvolver pesquisa e extensão ao mesmo tempo. Ou um, ou outro. Burocracia, porque é muito formulário pra preencher. Então, eu evito, às vezes, até regularizar a situação, aqui na Universidade, porque daí vem a cobrança de relatórios. Eles querem depoimentos de alunos, querem formulários das pessoas. A burocracia toma um tempo considerável para fazer" (S5).

Da mesma forma, S6 não recebe apoio financeiro, mas é estimulado ao atendimento à imprensa.

> "Não, na instituição [nome da Universidade], no momento, eu não tenho esse apoio. O apoio mais emocional eu tenho que é: "vai lá, olha, tem uma entrevista aqui pra ser dada na televisão tal, ou uma explicação para o jornal tal". Já atendi até pelo telefone também. Então esse tipo de incentivo existe, quer dizer, as pessoas direcionam para mim, digamos assim, uma questão mais de Astronomia, Astrofísica, eles direcionam para mim [...] a minha trajetória é um pouco interrompida, eu fui professor aqui na [nome da Universidade} em 98, depois eu fui para [nome da Universidade], depois eu fui para [nome da Universidade], onde lá eu tive um projeto de extensão, mas esse projeto de extensão, pra você ter ideia, eu desenvolvia com o meu telescópio, meu telescópio particular, porque eu pedi o telescópio para a Universidade e a Universidade disse que não podia comprar, que não tinha recursos. Aí eu fiz o projeto para o CNPq, e o projeto não foi aprovado. Um projeto semelhante foi aprovado aqui em [nome da Cidade] e quando eu estava lá no [nome do Estado], o projeto dessa natureza não foi aprovado. Não sei, não sei porquê. Então acho que talvez tenha que ser reestudado a política que está sendo utilizada para justamente fazer essas alocações de verba. Olha, se eu não tivesse o meu telescópio particular lá, eu não teria feito o projeto de extensão que foi feito" (S6).

S4 conta que recebe apoio de sua Instituição, mas reforça seu discurso do tópico anterior, recordando as barreiras iniciais enfrentadas para a efetivação das ações:

> "A gente recebe sim o apoio, apoio financeiro, que não é muito. Na verdade, não precisou ser muito, acho que foi diluído ao longo dos anos. Eu estou pensando mais no [nome do Laboratório], aliás, a primeira coisa também se aplica ao curso de introdução, que tem um custo muito baixo. Então, a gente tem apoio sim, tem apoio institucional de infraestrutura, tanto é que a gente conseguiu fazer esse observatório, inicialmente, de cunho didático; aliás, é de cunho didático, seja para o nosso curso de pós-graduação ou para a educação científica, para a sociedade. Então, a gente recebe apoio sim; os entraves foram mais entraves iniciais, porque não havia tradição de um [nome da Instituição] fazer essa interação com o público. A gente soube que simultaneamente em outra área do [nome da Instituição] também ocorreu a formação de um curso de introdução, e também eu soube que em outros [nomes das instituições] também havia, pelo menos, uma alguma coisa mais incipiente anterior ao nosso de atividade de interação ao público, e isso começou a ser valorizado, mas não era tradição [...], então, a educação a gente tem, porque tem na pós graduação, pesquisa a gente tem, mas a extensão não havia essa tradição, porém já conseguimos, digamos, vencer essa barreira do passado" (S4).

Com exceção desse último sujeito e de S1, no geral, observa-se uma conjuntura semelhante ao apoio de natureza institucional recebido pelos pesquisadores, não sendo diferente no que se refere aos obstáculos enfrentados em seu cotidiano. Em suma, prevalece, nessas instituições, a representação do incentivo às práticas de divulgação, porém, no que tange às questões estruturais, convive-se com a falta de recursos e com a morosidade em virtude das burocracias exigidas.

Vale aqui uma discussão no que se refere à fala de S3, que, ao apontar a questão política como um dos entraves, explica não serem necessários recursos financeiros para a manutenção de uma rádio ou televisão universitária. É preciso o entendimento de que, a exemplos dos veículos de cunho comercial, a rádio e a TV pertencentes aos âmbitos universitários também requerem, para seu funcionamento, equipe de profissionais, infraestrutura e manutenção, como bens patrimoniais e de consumo. Porém, como bem exposto por esse sujeito, a política editorial depende, muitas vezes, do olhar do gestor, de política mesmo. Depois de mais de uma década, permanecem oportunas as palavras de Priolli :

> As IES ainda tentam entender, ou definir, o que é um canal universitário. Um meio de divulgação institucional das universidades para o público externo? Um veículo para a experimentação laboratorial de alunos? Uma ferramenta endógena, voltada para a coesão da comunidade acadêmica? Ou um serviço de cultura, informação e educação prestado à sociedade, no interesse exclusivo da promoção da cidadania? Todos esses modelos coexistem atualmente, sem que haja muita clareza na opção tomada em cada instituição. Os núcleos de TV implantados nas IES, por sua vez, ainda carecem de melhor institucionalização. A televisão ainda é, de certa forma, um "corpo estranho" no mundo acadêmico. Obedece a rotinas, métodos, prazos e exigências totalmente diversos. E, sobretudo, custa muito mais do que as atividades normais de ensino, extensão e até mesmo de pesquisa. Isso implica a falta de recursos e de apoio político para o desenvolvimento de uma programação de alto nível técnico e editorial (PRIOLLI, 2002, p. 17).

Conforme já mencionado no interior deste estudo, a TV Universitária deve estar comprometida em levar o conhecimento científico à sociedade (RAMALHO, 2005), promovendo o experimento de novas linguagens e formatos, a construção do conhecimento e de si própria (RAMALHO, 2010).

5.8 O apoio das agências de fomento

As expectativas dos pesquisadores sobre a função das agências de fomento no que tange à divulgação científica, à participação deles em editais, e os pontos que eles consideram o "calcanhar de Aquiles" das agências de fomento são revelados nos trechos dos discursos abaixo. Na concepção de S1, as agências têm cumprido o seu papel, mas há necessidade de expandir os recursos e os espaços para a divulgação científica. Além disso, ele questiona a forma de avaliação dos projetos:

> "Bom, os órgãos, CNPq, Fapesp, no caso Estado de São Paulo, Finep e tal, eu acho que eles têm cumprido, sim. Mas têm muito que melhorar, sabe!? São poucos os editais abertos voltados para a divulgação científica. Por exemplo, esse último do CNPq para construção de centros de ciência. São poucos os recursos destinados para a divulgação da ciência, destinados para planetários, observatórios. Em minha opinião, o país tem uma extensão territorial grande e investimento maior é necessário. Ao passo que em outros países, praticamente, em cada esquina tem um planetário. Além disso, tem a questão dos cortes orçamentários [...] Tentei, inclusive, nesse edital de centros de ciências, divulgação de ciências, também não foi aprovado. Mas também não vem nenhuma justificava e quais os motivos. A única coisa que diz é que tem mérito, mas não foi aprovado" (S1).

Embora reconheça melhoria nos últimos 10 anos, para S2, os recursos à área ainda são parcos e há enfrentamento de entraves burocráticos na gestão dos projetos.

> "[...] os recursos são limitados; existem algumas regras que acabam colocando restrições, mas eu acho que, no geral, o cenário tem mudado, acho que, nessa última década, o cenário mudou bastante [...] Eu acho que o meu ponto de maior dificuldade é o que envolve a burocracia do processo. Por exemplo, a Fapemig acaba fazendo a disponibilização de recursos via Fundação, Fundação de Apoio; o CNPq já te dá um talão de cheque, um cartão de crédito, é outra dinâmica; só que a gente não tem nem formação e nem tempo para digerir a burocracia que envolve. Como eu te falei, eu acho que o maior dos problemas nosso hoje é tempo, porque se a gente pede um projeto, a gente não só tem que executar o projeto do ponto de vista acadêmico e a sua função, mas a administração financeira desse projeto, que vai desde arrumar nota fiscal, às vezes três orçamentos, às vezes, o pregão, a licitação; e isso mata metade do tempo que você poderia fazer as ações da divulgação. Então, eu acho que há um entrave burocrático muito grande; as agências não tem um padrão; a gente fica sujeito a todos. Então, eu participo de todos os editais, mas não na intensidade que eu gostaria, porque não dá para fechar um projeto sem começar um outro e, às vezes, o projeto termina muito tempo depois por conta da burocracia que envolve a gestão financeira. Enfim, a prestação de contas, a submissão, é uma pressão muito grande dos

> órgãos com o tribunal de contas, as fundações. A solicitação para comprar alguma coisa ou simplesmente para pagar uma diária, para pagar um transporte para um aluno que vai na cidade aqui do lado. É um processo tão grande que é mais fácil botar o aluno dentro do carro. E assim, aí esquece isso, eu não vou... Eu acho que a gestão financeira das agências, da diversidade que tem dentro das agências é um complicador que a gente não tem estrutura na Instituição para nos ajudar nisso e não somos profissionais disso também" (S2).

Na mesma concepção, S5 também tem a leitura de avanços da área por parte das agências de fomento com demandas burocráticas.

> "[...] os editais tem saído com variedade hoje, muito diferente de dez anos atrás. [...] a burocracia de conseguir três orçamentos. Eu importo muito produto, então, uma burocracia muito grande nesta parte da importação, tem uma logística grande nesta parte de itinerância, que você precisa ter contato lá na cidade, meio de transporte, diária, reserva de hotel, então, essa parte da organização é fundamental para o projeto ganhar sucesso" (S5).

S3 questiona, também, a forma de avaliação dos currículos e chama a atenção para o tipo de linguagem utilizada nos produtos de divulgação científica exigidos nos projetos aprovados pelas agências, que, em sua opinião, geralmente, apresenta-se de forma cademicista, ou seja, com conceitos formais:

> "[...] eu acho que em nível geral, alguns tenham isso. Eu acho que nós não somos muitos no Brasil ainda nesta área da Educação em Astronomia com essa perspectiva, realmente, de divulgação da astronomia. Não é tanta gente. E de repente, esses poucos que estão neste meio acabam sendo engolidos pelos muitos que não são da área e que acabam tendo acesso a esses editais no mesmo patamar, inclusive melhores, porque alguns com currículos muito mais densos com muito mais publicações, mesmo que nenhuma das ações, seja na área de divulgação. Mas isso conta para eles como independente. Então, as pontuações acabam favorecendo nas avaliações das agências de fomento nesses editais as pessoas que não são da área de divulgação. As agências de fomento deveriam ter, algumas já começaram a fazer isso, uma área específica para a divulgação científica. Não resolve só, às vezes, como algumas começam a cobrar, num momento em que um projeto de pesquisa é financiado com recursos públicos, as pessoas são obrigadas a ter algum material para divulgação. Geralmente, esse material, e eu tenho tido acesso a vários deles, não é material de divulgação. Por quê? Porque a linguagem é diferente, ela tem uma linguagem academicista. Vou te dar exemplos de Astronomia e de Física: são materiais de ensino de alguns conceitos formais, extremamente formais, não é de divulgação. Então, eu acho que parte das agências de fomento tratam a divulgação científica como uma área específica dentro das diferentes áreas que possa ter de fomento. É complicado, porque, ao mesmo tempo, a gente sabe que o sistema político

> não tem muito interesse que a gente, que a sociedade tenha o conhecimento científico muito claro. Para mim, isso é uma coisa bem clara, uma coisa é o discurso, e outra coisa é a realidade. As mudanças são muito mais de fachada do que de essência. Então, nesses fomentos, existem muitos outros interesses também por trás" (S3).

S4 e S6 também veem investimentos na área de divulgação científica por parte das agências de fomento, mas questionam, de forma tácita, a avaliação dos projetos voltados à área.

> "Tem havido vários editais, sim, na área de popularização de ciência, como daquela olimpíada do saber e outros editais. Teve editais específicos na época do Ano Internacional de Astronomia em 2009, para o qual nós subtemos um projeto e fomos a única instituição que não foi contemplada. A gente achou que foi uma perseguição política que nós sofremos, como sendo aqueles entraves, que acho que, talvez, atualmente, digamos, nossos pares que avaliam dão os pareceres e poderiam ter outra visão atual [...]" (S4).

> "[...] eu tenho visto várias melhorias que têm sido feitas [...] nós fizemos um projeto para justamente tentar conseguir compra de telescópios para divulgação científica no estado [nome do Estado], em [nome da cidade], quando eu era professor da [nome da Universidade] de lá, e não conseguimos. Se eu tivesse tido um apoio até da própria universidade, talvez, tivesse sido mais fácil. Eu não sei, realmente, eu não sei o que deu errado aí. Uma das argumentações foi que não havia professores da linha de Astronomia, trabalhando na área ali. Mas eu falei que, pelo menos, eu tinha artigos na área, mas esse recurso não foi implementado. Então, eu não entendi. Eu não entendi o que aconteceu" (S6).

Viu-se que há o reconhecimento, por parte dos pesquisadores, de que as agências de fomento têm desempenhado o seu papel no que concerne à divulgação científica. Porém, de maneira geral, eles inscrevem a escassez de recursos direcionados à área e apontam a burocracia da gestão e a forma de avaliação dos projetos como sendo os pontos nevrálgicos dentro do processo de execução de projetos aprovados em editais submetidos a essas agências. O descontentamento sobre a legislação burocrática exigida em serviços públicos, não raro, vem à baila. O diretor do Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia do MCTI, Douglas Falcão, em entrevista à revista Ciência, Tecnologia e Transformação Social, edição 2014, expressou isso de forma clara, ao abordar sobre a regulamentação da pesquisa no país. Em analogia à rapidez e desburocratização dos processos aprovados para as reformas e construções para a realização da copa Brasil 2014, Falcão questionou: "Uma lei regulamenta o desenvolvimento das pesquisas; outra, a criação e edificação de laboratórios de pesquisas. É algo complexo, demorado, burocrático, mas, para a

Copa do Mundo, houve uma flexibilização da lei. Por que não se adota também um mecanismo facilitador para a pesquisa?" (FALCÃO, 2014, p. 13). A essa pergunta, pode-se acrescentar: e para o processo de divulgação científica?

5.9 As políticas públicas para a Astronomia

A posição entre os pesquisadores é unânime, ao considerar que não existe uma política específica voltada para a Astronomia no país. Quando questionado sobre as políticas públicas para a área, S2 afirma:

> "Pouca, para não falar nenhuma. Atualmente, além daquilo que estaria no senso comum, o apoio aos cursos de pós-graduação, à pesquisa; mas ao desenvolvimento da Astronomia enquanto ciência, não saberia informar, não saberia falar" (S2).

Na avaliação de S3, com exceção da Olimpíada Brasileira, não existe nada específico para a Astronomia e que a realização do Ano Internacional, em 2009, não derivou ações contínuas.

> "[...] não existe nada específico para a Astronomia a não ser a Olimpíada Brasileira de Astronomia. Tirando a olimpíada, não existe nada específico para a Astronomia.Os editais e os programas que podem vir a favorecer na divulgação da Astronomia, eles estão, muitas vezes, vinculados a editais maiores, em que a gente acaba tendo certo prejuízo pela demanda. Um exemplo: o edital saiu para a popularização dos espaços, zoológicos e todos, agora em novembro. Eram trinta milhões e o número de projetos que foram solicitados pelo edital chegaram a quase três mil pedidos. Então, isso mostra que há uma demanda muito mais de recursos ainda para essa área, em particular, a Astronomia. Eu acho que, nas políticas públicas, não há um sentido real. Em 2009, houve um incentivo em função do Ano Internacional, mas que também ficou muito voltado há algumas ações que, depois, não tiveram continuidade" (S3).

No mesmo entendimento, S4 não visualiza nenhuma política pública, embora reconheça o apoio nos âmbitos da pesquisa e pós-graduação das ciências em geral e a realização de alguns projetos, na área, como o Gemini , o Soar e o ESO. Em consonância com as discussões teóricas trazidas por Steiner (2011), S4 relata que não há um consenso sobre a adesão ao *European Southen Observatory* (ESO) na comunidade científica.

> "Política pública que eu saiba não existe nenhuma. Que eu saiba, existe para as ciências como um todo, ou seja, apoio do CNPq, Capes, para a pesquisa e pós-graduação, graduação também é o caso da Capes. [...] Há grandes projetos na Astronomia envolvendo participação de outros países, com softwares de outros países para fazer a participação do Brasil efetiva em observatórios astronômicos de ponta, projeto Gemini, Projeto Soar, um outro telescópio que fica lá no Hawaii, mas não é uma política pública geral, e o Brasil se candidatou para participar do ESO. No meu ponto de vista, acho isso muito importante, aproveitar essa oportunidade, atualmente, mas não é unânime, não é baseado em uma política pública na área de divulgação científica, muito menos eu conheço alguma coisa na Astronomia ou na área de educação. No âmbito geral, sei que o conteúdo da Astronomia está inserido nos PCNs, em algumas séries" (S4).

S6 também defende a necessidade de estabelecer políticas específicas para as áreas.

> "[...] deveria haver um interesse maior em divulgar políticas para determinadas áreas" (S6).

Algumas sugestões para a implementação de uma política para a área são dadas por S1 e S5:

> "[...] acho que uma boa reforma curricular seria a inserção da disciplina Astronomia como componente obrigatório pelo menos para os cursos de Física. Então, acho que, no caso da formação de professores de ciências, em Ciências Biológicas, eu não sei se seria uma boa ideia inserir como obrigatória. Mas pelo menos no curso de Física, as disciplinas de Astronomia deveriam ser obrigatórias. Uma coisa que valeria a pena investir é na formação continuada de professores. Na formação continuada de professor, não encarados como cursos de curta duração, mas um processo mais contínuo de formação de professores, um processo mais prolongado. Nesse caso, poderia até incluir daí a preocupação com o ensino não formal. Por exemplo, o próprio professor que nos visitasse aqui no observatório, ao invés dele ser um agente passivo no atendimento, apenas trazendo seus alunos, ele, então, teria condições de atender seus próprios alunos ali mesmo no observatório, como se o observatório fosse uma extensão da sua própria aula, da sua própria sala de aula, mas, para isso, seria preciso remanejar algumas questões de currículo, as políticas públicas etc." (S1).

> "Como eu te falei, tem saído bastante edital, e se isso continuar. Agora, o que eles têm que fazer é manter uma regularidade disso. Se eles não mantiverem os editais, a cada ano ou a cada dois anos, o investimento que eles fizeram pode se perder. Então, manter a regularidade do fomento para divulgação" (S5).

Quando indagados se tiveram acesso ao Plano Nacional de Astronomia, uma proposta do governo federal, apresentada pela comissão especial de Astronomia, em 2010, com exceção de S5, os demais sujeitos disseram que não tiveram conhecimento sobre a proposta.

> "Não, não conheço não" (S1).
>
> "Não" (S2).
>
> "Não, não cheguei a ter conhecimento. Inclusive, eu faço parte da comissão de ensino e divulgação da Sociedade Astronômica Brasileira, e que eu saiba, nenhum de nós da comissão recebeu esse plano" (S3).
>
> "Não, não sei se você está falando do mesmo; foi uma intenção, foi um plano, não sei se teve esse nome não. E foi quem que lançou? Porque pode ser que a gente esteja falando da mesma coisa, porque, após aquelas discussões dentro da academia, de profissionais que atuam na pesquisa, houve uma tentativa de criar um plano estratégico etc. Posso até procurar aqui, mas eu não lembro de ter sabido disso aí" (S4).
>
> "Tive, tive. Não estou lembrado da parte da divulgação, mas eu tive sim" (S5).
>
> "Não, ainda não" (S6).

Além da falta de uma política específica voltada para a Astronomia no país, os extratos das entrevistas evidenciam que a comunicação e a divulgação de informações, dentro da própria área de Astronomia, são frágeis. Cabe aqui chamar a atenção para o fato de que quanto mais coesa uma comunidade se apresenta em suas fronteiras, maior a possibilidade de atingir os interesses comuns. Dessa coesão, emerge a representação da imagem e identidade do grupo. Ainda conforme Moscovici (2009), ao representar a si mesmo, um grupo só pode comunicar ou influenciar adotando um estilo comportamental, que significa comportamento simbólico. "Em um estilo comportamental, uma ação e uma representação estão associadas, conferindo sentido e relevância comunicativa" (MOSCOVICI, 2009, p. 360).

5.10 A relação entre divulgação científica e a educação científica

A relevância dada pelos pesquisadores tanto à educação científica quanto à divulgação científica é com relação à falta de formação para atuar nas áreas, conforme mostram os discursos:

> “Só que acho que falta na própria formação dos professores, a questão de como se faz a divulgação científica, de como ocorre a popularização da ciência” (S1).

> “[...] mas muitos não tiveram, não tiveram uma trajetória que passou pela divulgação em algum momento, na qual estimulou ou deu ferramentas para isso” (S2).

> “E aí volta aquela questão, sabendo que ele vai, talvez, com uma formação que não é na área dura só, mas uma formação pedagógica, que permita isso, talvez, tenha uma linguagem com equipes interdisciplinares que possam elaborar material de divulgação que possa chegar à sociedade, e que seja uma criança com seus quatro ou cinco anos, servindo de material de apoio pedagógico para as escolas, elaboração de material de ensino” (S3).

> “[...] então, tem essa parte de divulgação científica dentro do ensino formal que acho que é o mais importante, e difusão científica. Também a pessoa pode ter formação, como eu já tinha falado, na pós-graduação, para ser um bom difusor de ciência, um bom comunicador oral, como autor de livros, autor de artigos etc” (S4).

A falta de formação para o ensino de Astronomia é observada por S5:

> “O que acontece na parte da Astronomia é que os professores têm pouca formação. Foi objeto de pesquisa que eu fiz também em que passei alguns formulários para esses professores, os quais avaliaram os professores em ensino de Astronomia. Eles acham que ensino em Astronomia é fundamental, mas não tiveram a disciplina na sua graduação” (S5).

S6, que utiliza a divulgação científica como ferramenta de motivação em sala de aula, como visto em seu relato no tópico 5.6 desta pesquisa, defende a estratégia didática da divulgação científica como estímulo às ciências:

> “Então, acho que nas escolas de ensino básico, fundamental e médio, deveria também ter, acho eu, a didática. Acho que, naturalmente, a didática tem que ser essa, pra tentar cativar o aluno, para tentar trazer o aluno pra ciência. Nós estamos perdendo grandes cientistas; nós estamos perdendo grandes nomes da ciência para outras áreas. Às vezes, a gente vê um advogado que queria ser um cientista e ou outras pessoas que estão numa área, mas porque você foi pra essa área? ‘Ah eu fui por uma questão econômica, professor’ [...] Você vê que são pessoas ávidas pela leitura da divulgação cientifica; então, eu acho que tem muita gente aí que está sendo perdido pra outras áreas; nós estamos sobrecarregando determinadas áreas como direito, engenharia, e deixando a ciência um pouquinho de lado” (S6).

Aos olhos dos sujeitos, é função de um pesquisador aproximar-se tanto dos professores do ensino básico quanto da população em geral. Eles deixam clara essa postura em seus discursos. De acordo com S1:

> "Eu sempre defendi a tese de que o pesquisador tem que fazer seus resultados de pesquisa chegarem até a escola, chegarem até seu público. Caso contrário, os resultados da pesquisa dele ficam presos nas revistas acadêmicas, onde a gente publica os artigos para a comunidade acadêmica, destinadas ao nosso próprio público de pesquisadores. Eu acho que as pesquisas deles deveriam chegar até as escolas, em forma talvez de breves notícias, de boletins, de informativos periódicos, não só para as escolas como também para o próprio público. Por exemplo, no jornal diário, impresso, tem lá a tirinha dos horóscopos. Não tem? E é horóscopo; todo dia tem horóscopo; então por que não pode ter do ladinho do horóscopo, todo dia, uma notícia da Astronomia, de um fenômeno astronômico, numa linguagem apropriada para a população aprender também Astronomia e não só Astrologia, são resultados de pesquisas. Pensando nisso, aliás, a gente aqui, no nosso observatório, nós publicamos um informativo mensal, justamente preocupados com isso, tentar trazer para o público escolar e também para o público, para a comunidade, os principais acontecimentos de Astronomia, os deméritos, e experiências que os professores passam em sala de aula, ensinando Astronomia. A gente pede para o coordenador da Olimpíada Brasileira de Astronomia, que tem os e-mails das escolas do Brasil todo. Não todas as escolas, todas as escolas que participam da olimpíada, para ele divulgar mensalmente esse boletim. Mas não chega assim para o público não, para as escolas, basicamente, é ensino fundamental e médio" (S1).

Dada a ênfase feita pelo pesquisador com relação à importância da valorização de espaços não só para o horóscopo, como também para os fenômenos da Astronomia, é oportuno lembrar aqui a importância de não preconizar a ciência em detrimento das crenças e conhecimento comum, conforme já discutido no corpo teórico deste trabalho (KANTOR, 2012). E, ainda, como bem expressa Moscovici (2009, p. 199), "a ciência e o senso comum – crenças em geral – são irredutíveis um ao outro, pelo fato de serem modos de compreender o mundo e de se relacionar a ele".

Na mesma linha de pensamento, ao defender a necessidade de o pesquisador divulgar ciência tanto na escola quanto para a sociedade em geral, S5 chama a atenção para a falta de envolvimento dos cientistas nas ações de divulgação científica.

> "[...] não só mostrar o que faz, mas entender que a ciência, ela utiliza, ela precisa desses mecanismos não só para ter um elemento motivador, mas, principalmente, para sua consolidação. Vejo que ainda há um envolvimento muito pequeno por parte dos colegas envolto no meio científico com as questões da divulgação seja nas escolas, seja da população em geral. O fato é o seguinte: somos um país que foi colonizado e trouxe muito pouco dos colonizadores para essas ações que envolvem divulgação que é para além daqueles que vão ser cientistas ou não. A ciência é um elemento que deveria ser considerado um elemento de cultura como samba, a música e a ciência está lá no meio, mas acho que isso acabou não vindo durante a colonização. E isso impacta na forma de pensar dos nossos cientistas. Então, eu vejo com muito pesar a pouca ou quase nenhuma atuação dos colegas em relação a isso" (S5).

Segundo S3, cabe aos pesquisadores atuar na formação de professores e na popularização da ciência. Em sua opinião, os conceitos da Astronomia desencadeiam o processo de divulgação científica, servindo de instrumento para outras áreas do conhecimento.

> "Eu acho que há até dois níveis aí, o nível de formação de professores, eu acho que a importância de utilizar um conhecimento em Astronomia e ter uma interdisciplinaridade nisso. Então, na formação dos professores, seja lá da área que for, inclusive posso até dizer na área de literatura; posso trabalhar os professores de literatura não para eles aprenderem os conceitos de Astronomia de uma forma precisa, mas para eles entenderem as questões básicas da Astronomia que possam servir de instrumento para as outras áreas do saber, na História, na Geografia, na Biologia. É muito difícil você entender o processo da vida na Terra, se você não entende qual é o processo de origem e formação da Terra; como é que isso acontece? E aí vem a perspectiva astronômica; então, nisso, eu não defendo na formação de professores disciplinas e disciplinas de Astronomia, reconhecimento astronômico forte, mas de uma forma integrada aos saberes específicos; então, acho que o pesquisador ou professor das instituições de ensino tem a obrigação de fazer isso. A gente tenta fazer isso aqui, trabalhando nos cursos de Física, de Biologia, de Geografia, de Ciências Ambientais, de diferentes cursos de graduação, na Pedagogia. E tentar trabalhar esses conhecimentos através de disciplinas que são de formação bem mais ampla, em outro nível. Ao mesmo tempo, eu acho que cabe a nós professores e pesquisadores da universidade ver de que forma este conhecimento pode ser popularizado, pode ser divulgado para a sociedade como um todo" (S3).

Na mesma concepção, S5 acredita que a contribuição que um pesquisador pode dar para a disseminação de conhecimentos da Astronomia, entre professores do ensino básico e a população em geral, é:

> "Fazendo divulgação científica e cursos de formação continuada para professores" (S5).

Essas atividades, na avaliação de S6, devem ser efetivadas com a realização de eventos práticos e participativos utilizando uma linguagem acessível.

> "[...] repassar conceitos de forma mais simples e adequada possível, se ele tiver habilidade e tempo na forma de oficinas, dependendo do assunto a ser abordado, oficinas mais práticas, mais hands-on, mais participativas. Mas depende muito do perfil de cada pesquisador; tem pesquisador que escreve de maneira excelente, então, basta fazer artigos para jornais, revistas, ser um bom comunicador na parte escrita" (S4).

Para S6, o pesquisador deve servir de ponte entre o ensino médio e o ensino superior. Além disso, ele vê a divulgação científica como fonte de conexão entre áreas específicas e do ensino médio.

> "[...] os professores que pesquisam nessa área, geralmente, estão pesquisando um tema muito específico. Um está estudando o background de microondas do universo, o outro está estudando ondas gravitacionais, o outro está estudando uma estrela específica, seja lá uma supernova específica, seja lá o que for, uma estrela de Nêutron; então, cada um trabalha na sua área, mas a gente percebe que, quando a questão é divulgação científica, essas pessoas se encontram. Então, levar essa ideia para os professores do ensino médio e fazer a ponte entre eles, talvez, o encontro amplo de ensino médio e ensino superior, e as pessoas se largarem um pouco da pesquisa específica que fazem e ir ali para o geral. Então, isso eu acho muito importante para que o professor que está na linha de frente do ensino médio possa levar novidades para os alunos" (S6).

Em suma, os pesquisadores convergem para o entendimento comum de que a educação científica e a divulgação científica se irradiam em ambientes formais e não formais. De forma geral, os extratos das entrevistas expressam a representação da necessidade de uma formação para o exercício da divulgação científica e para a formação de professores na disseminação do conhecimento da Astronomia. Além disso, percebe-se o reconhecimento da necessidade de o pesquisador se aproximar dos professores do ensino básico e da população em geral, e ainda, de que a divulgação científica pode ser uma motivação didática e uma ferramenta de integração entre as áreas do conhecimento.

Os déficits do diagnóstico apontados pelos pesquisadores evidenciam o cenário do ensino de ciências brasileiro e, especificamente, o ensino da Astronomia, no que se refere à falta de formação de professores (LANGHI; NARDI, 2005, 2007, 2008; HENRIQUE;

ANDRADE; L'ASTORINA, 2010; LANGHI, 2011), a necessidade de o pesquisador se aproximar das escolas de ensino básico (NEITZEL, 2006; LANGHI; NARDI, 2009), a necessidade de formação para atuar na área de divulgação científica (DOCUMENTO ABJC para SBPC, IV CONFERÊNCIA NACIONAL DE CT &I, [s. d.]) e consequentes erros conceituais (LANGHI; NARDI, 2007; LANGHI, 2011; AMARAL; OLIVEIRA, 2011), refletindo nos resultados da educação em ciências do país.

5.11 A divulgação da Astronomia no Brasil

A difusão da Astronomia no país é vista pelos pesquisadores como um processo deficitário. Para S1, a divulgação é fraca e há carência de espaços não formais.

> "Eu avalio fraca.[...] Faltam ambientes não formais de ensino no Brasil, faltam planetários, faltam observatórios, faltam centros de ciências, museus, nesse sentido. Acho que, se comparando com outros países, a gente está bem defasado com relação à divulgação científica" (S1).

S2 reconhece os avanços na área, porém acredita que ainda se faz muito pouco.

> "Eu acho que temos iniciativas muito interessantes, mas, como eu falei, acho que ainda são pequenas, são muito tímidas. O Brasil se consolida, a gente vê os índices mostrando a publicação científica na qual a Astronomia tem uma contribuição muito grande, ainda assim, fazemos muito pouco em prol. Muito tímida perto do potencial que a gente tem" (S2).

Na avaliação de S3, não existe divulgação da Astronomia no Brasil, falta publicação na área, e que as ações existentes são pontuais, esporádicas e voluntárias.

> "É bem difícil de fazer qualquer tipo de avaliação, porque nós não temos. Nós temos muita coisa assim pontual, esporádica, de imagens; eu diria que não existe uma divulgação de Astronomia no Brasil. A revista que começou desapareceu. Parece que não houve, não teve dinheiro, e é o que poderia ocupar este espaço, talvez. Então, é difícil avaliar aquilo que, a meu ver, não existe. Não existe, só existe de uma forma muito esporádica, pontual e de voluntariedade de algumas pessoas" (S3).

S4 também reconhece os esforços dos colegas e convalida a avaliação de S1, de que é preciso aumentar os espaços não formais de educação:

> "[...] acho que os planetários têm cumprido seu papel de forma excelente ou quase de forma excelente; as universidades têm feito, cada vez mais, cursos de extensão para educadores e para o público em geral, inclusive, digamos, até para a terceira idade; e os institutos de pesquisa têm feito alguma coisa sim, como nós aqui no [nome da Instituição], o ON, Observatório Nacional, e acho que tem curso à distância inclusive, pela internet. Então, são os casos que eu tenho lembrado; claro que tem outros exemplos aí bons, a Universidade de São Paulo, USP, o IAG tem tido esse curso com muita tradição, que se dividiu desde algum tempo em dois cursos; então, tem havido muita interação, embora eu acredito que tenha que se multiplicar cada vez mais os museus de ciência, museus de ciência e planetários, se multiplicasse isso por cidades médias e por todas capitais dos estados do Brasil seria excelente" (S4).

Na mesma concepção de S3, S5 avalia que a Astronomia se apresenta em eventos pontuais.

> "Então, no caso, por exemplo, de 2009, quando teve o Ano Internacional da Astronomia, foi uma divulgação, por exemplo, assim muito maior [,...] O CNPq abriu um edital específico pra isso" (S5).

S6 qualifica a divulgação da Astronomia como precária, embora também reconheça o empenho de alguns colegas.

> "Eu acho que ainda é precária; eu acho que poderia ser melhor, apesar do esforço que determinados organismos têm, como, por exemplo, o Clube de Astronomia. Eles têm um esforço pessoal deles; às vezes, um professor ali tem um esforço também pessoal dele, como aqui nós temos o professor [nome do Professor], aqui em [nome da cidade], ele está desenvolvendo um trabalho muito bacana" (S6).

Nota-se que há uma representação semelhante por parte dos sujeitos quanto à divulgação da Astronomia. De certa forma, são reconhecidas as iniciativas e os esforços individuais dos colegas. Em contrapartida, há apontamentos para a necessidade de expandir os espaços não formais, a avaliação de que faltam veículos para a publicação na área, e ainda, que a divulgação da Astronomia se dá de forma tímida, precária e pontual. Esse resultado engrossa o "coro" das discussões apresentadas nesta pesquisa como a escassez de espaços não formais (LANGHI, 2011), a carência de literatura na área (LANGHI; NARDI, 2009), mostrando, também, que acerca da presença da Astronomia, apesar de seus avanços e de estar presente no dia a dia das pessoas, o seu conhecimento limita-se a pequenos grupos de indivíduos (DARROZ; HEINECK; PÉREZ, 2011).

5.12 A presença da Astronomia na mídia

Há um consenso entre os pesquisadores entrevistados de que a divulgação da Astronomia na mídia é deficitária. Para S1, não existe um programa específico da área na televisão brasileira e que exibições dessa natureza estão presentes apenas em canais fechados. Além disso, em sua observação, a comunicação, no âmbito da mídia, é falha, sensacionalista e que privilegia pautas do exterior, e, não raro, distorcida, ocasionando erros conceituais e consequente mal-estar entre os colegas.

> "[...] não temos nenhum documentário de Astronomia próprio. Se nós temos é na TV fechada e não na TV aberta. As notícias que nós vemos nos jornais de Astronomia são quase todas do exterior, sendo que temos grandes astrônomos brasileiros. Parece que as notícias são sempre para espetacularizar; são notícias sensacionalistas, quando se fala em Astronomia, não para despertar o interesse propriamente dito, para saber, para conhecer mais. [...] Falha comunicação, falha a comunicação. Muitas vezes, quando a gente dá entrevista para jornalistas da mídia, existe a distorção. A gente sabe que eles têm que cortar textos muitos longos; eles têm espaço reduzido. Mas, às vezes, nesses cortes, introduzem erros conceituais. Eu posso citar como exemplo, só para ilustrar; alguns meses atrás, aconteceu um meteoro na região aqui do oeste do Estado de São Paulo, apareceu um meteoro no céu, e, imediatamente, a mídia contatou-nos aqui no observatório. Aí eles vieram, demos uma porção de entrevistas e aí eu afirmei que esse fenômeno não é raro; mas apareceu na notícia que eu disse: "conforme o pesquisador [o nome do pesquisador] esse fenômeno é raro". Então, por falta de uma única palavrinha, não, então, introduz a um erro conceitual gravíssimo, além de produzir uma imagem deturpada para o próprio pesquisador, e isso pode trazer sérios problemas entre os colegas. Então, eu apontaria como a principal falha aí a comunicação" (S1).

Na avaliação de S2, é muito pouca a inserção da Astronomia na mídia e que ela (a mídia) cumpre sua função, quando os materiais veiculados passam por um crivo profissional.

> "A mídia divulga muito pouco. Novamente, eu volto para a questão da cultura. No caso da Astronomia, deveria ser uma coisa tão cultural como olhar para o céu à noite. Assim, eu não preciso da mídia, eu não precisaria de uma mídia efetiva, se na cultura das pessoas, olhar para o céu fosse algo de certa forma corriqueiro. [...] Acho que a mídia cumpre a sua função no sentido de os materiais terem um certo crivo, uma certa qualidade quando são apoiados, quando tem essa... digamos, essa assistência mais profissional" (S2).

S3 também questiona sobre a possível distorção da fala do pesquisador e a qualidade das matérias veiculadas na mídia, que, na sua avaliação, não são bem elaboradas. De acordo com ele, não existe uma periodicidade de notícias da Astronomia, sendo que essa divulgação é feita quando surge algum fenômeno pontual de interesse da mídia. E que, por outro lado, nesse âmbito, há uma dedicação maior a temas mitológicos ou religiosos.

> "A mídia faz a divulgação de Astronomia, quando há algum um fenômeno que interessa. Fora isso, não existe, aquilo que eu disse, uma periodicidade em manter essa divulgação. Quando, no ano passado, a colisão do asteroide desceu na Rússia, aí de repente você empolga na mídia por vários dias falando sobre aquilo. Passa aquilo e nada mais. Eles se dedicam muito mais, às vezes, a uma divulgação não de Astronomia, mas muito mais de questões mitológicas ou religiosas, estão mais preocupados com horóscopo, com coisas dessas do que uma divulgação propriamente de Astronomia [...] Geralmente, você escuta os pesquisadores, pessoas dando entrevistas, que dizem 'não vou dar mais entrevista, porque eu falo uma coisa e o jornalista escreve outra' [...] Nós não temos nada assim bem elaborado sobre esta divulgação aqui" (S3).

A intervenção política na mídia também é percebida por esse pesquisador, quando afirma que:

> "[...] nós tivemos a inauguração há um mês e meio de um planetário na cidade de [nome da cidade], à 50km daqui de [nome da cidade]. É um planetário a que nós demos todo apoio e suporte para começar a funcionar, e aí um turista veio e nós fomos conversar sobre a Educação da Astronomia no estado de [nome do estado]. E eu tive mais de meia página do jornal, com fotos, e tudo; mas isso volta em momentos pontuais, por quê? O prefeito dessa cidade é pré candidato a governo do estado, então ele conseguiu, buscou a mídia para fazer isso aí. Infelizmente, é por aí, os interesses não são geralmente...,talvez, pela falta de uma formação jornalística na área científica, que você não tem nos jornais também esse conhecimento" (S3).

S4 aponta a preocupação com os possíveis erros conceituais produzidos na mídia que são repassados para o público leigo. No mesmo entendimento de S1, ele também detecta que as pautas da imprensa brasileira, em geral, são orientadas pelas notícias do exterior.

> "Na grande mídia em geral o que é divulgado aparece na mídia internacional. Quando aparece uma notícia, ela vem de uma agência de notícias do exterior, então, o que se faz no Brasil, pelo que eu tenho visto, são matérias apenas reproduzidas e, de vez em quando, eles consultam algum pesquisador mais ou menos na área, para ter outro parecer, digamos assim, outra opinião. Eu acho que falta muita coisa para a mídia [...], ou seja, não apenas replicar coisas que vêm da mídia global, da mídia internacional.

> Então, a gente percebe várias revistas por aí, que tem coisas que estão erradas, seja na fala que eles colocam entre aspas do pesquisador, ou na redação que eles colocam no artigo; a gente percebe, quando a gente lê de outras áreas da ciência, a gente acha que está adquirindo conhecimento, mas, quando a gente lê da nossa própria área, a gente vê: poxa, cada coisa errada aqui! Então, é complicado a gente pensa que está fazendo o bem, e está provocando um ruído na comunicação. Pode existir ruído na comunicação, e esse ruído chega a seguir em frente para o público leigo [...] na área de Astronomia, é como eu falei, acho que tem muita tradução e replicação de notícias que vêm de fora. Poucos exemplos são de notícias que são produzidas realmente aqui no Brasil" (S4).

Para S5, embora haja exceções, em que grandes jornais já contam com profissionais com formação, geralmente, os jornalistas não estão preparados para cobrir ciência.

> "Às vezes, com conceitos corretos e, às vezes, com incorretos. Já peguei inclusive no Jornal Nacional, não sei se vocês já viram um vídeo, falando nome errado; já notei que repórteres famosos, assim, falando besteira na TV; então, jornalista não está preparado. Uma vez, conversei com um jornalista e ele falava que o início de carreira do jornalista é a parte científica, e quando ele cresce na carreira ele fica com a parte de política e esporte. Então, eles colocam as pessoas mais despreparadas, normalmente, pra cobrir ciências. Com exceção de grandes jornais, como a Folha etc, que tem pessoas com o preparo. Mas, em geral, normalmente, é o jornalista que inicia carreira" (S5).

O ruído na comunicação detectado pelos pesquisadores é também mencionado por S6, que mostra ter certo temor para com a mídia e faz uma espécie de alerta aos colegas:

> "[...] a gente tem que tomar muito cuidado, muito cuidado com que fala, porque, dependendo de como você fala, a coisa pode tomar um rumo. Então, algumas pessoas aqui da área de comunicação me orientaram que, antes de dar determinadas entrevistas, eles me orientaram assim: olha, o jornalista vai procurar coisas que impressionem muito a população e, talvez, em algum momento, ele não vai poder colocar toda a sua fala. Então, às vezes, eles vão cortar o que você está falando. Para dar uma entrevista, por exemplo, na televisão, você tem que tomar muito cuidado; tem que ser insistente com aquilo que você objetiva, falar várias vezes aquilo que você quer deixar claro sobre o que está acontecendo. Por exemplo, quando eu dei a entrevista sobre tempestades solares, a repórter queria, o tempo todo, que eu falasse que alguma coisa ia explodir, que estava ameaçando a vida na Terra, as coisas desse tipo. Então, eu fiquei muito assustado, eu fiquei com medo daquilo que eu estava falando. Então, isso me inibiu um pouco, e eu acabei deixando um pouco as técnicas de divulgação científica e falando um pouco em jargão. É uma defesa que a gente tem para não falar alguma bobagem, não colocar alguma coisa errada" (S6).

Os desabafos dos pesquisadores denotam a influência e o papel da mídia na divulgação científica. Verifica-se que os pesquisadores comungam a mesma representação de que a divulgação científica da Astronomia, na mídia, apresenta-se de forma frágil. Esse resultado, somado às discussões teóricas sobre a divulgação da ciência em geral, apresentadas nesta pesquisa, leva a pensar que, apesar da ampliação de espaços dedicados à área (CALDAS, 2011; MASSARANI, 2012), a mídia brasileira tem muito a avançar no processo de divulgação científica.

5.13 A relação entre o jornalista e o pesquisador

É notável, nos discursos dos sujeitos, o sentimento de que não existe uma sintonia entre o pesquisador e o jornalista. S1 advoga a ideia de o jornalista mostrar o texto para o pesquisador antes de ele ser veiculado, defendendo a necessidade de um trabalho de parceria entre ambos.

> "Acho que o jornalista, antes de divulgar, precisaria passar de volta para quem deu entrevista, para dar uma revisada no texto, para confirmar se é assim ou não ou então reproduzir integralmente o que o pesquisador escreveu. [...] O jornalista e o pesquisador devem ter uma relação de parceria. Se essa parceria existe, eu não conheço. Aqui, pelo menos na nossa região, ou as experiências que eu vivenciei também lá em [nome da Cidade] são essas, é nesse nível aí" (S1).

O descompasso entre o trabalho do jornalista e do pesquisador é visualizado por S2:

> "Acho que são mundos diferentes; cada um fica centrado no seu mundo. Acho que o pesquisador, algumas vezes, não entende a necessidade que o jornalista tem de fazer os seus recortes, as suas adaptações. E o jornalista, às vezes, também não entende porque o pesquisador coloca tantos senões, tantas vírgulas, tentando o cuidado com a informação" (S2).

A falta de formação para atuar na área mencionada por S5, no tópico anterior, também é citada por S3, que reconhece a necessidade de formação de ambos para atuar na área, além da relação de afinidade entre esses profissionais.

> "Eu acho que, pelo menos para a maioria dos jornalistas, falta uma preparação, um conhecimento científico claro, básico. Não é preciso ter um conhecimento científico profundo na área, mas um conhecimento científico

> básico. Acho que falta esta formação no jornalista. Por parte do pesquisador, falta também essa formação de uma linguagem para a divulgação científica; não é um paper de divulgação, num jornal da área específica do conhecimento, então, esse é o grande problema. Não há uma linguagem comum entre os dois, um fala uma coisa e o outro entende uma outra coisa. [...]as linguagens não são afins, está faltando essa afinidade, formação científica melhor para o jornalista e formação do pesquisador numa linguagem mais popular, digamos assim, mais coloquial, menos academicista" (S3).

Esse mesmo panorama geral perceptivo de descompasso é observado por S4. Conforme S1, ele também demonstra a necessidade da revisão do texto por parte do pesquisador, antes de publicá-lo, e de interação entre ambos.

> "Então, eu acho que tem que ser cada vez mais profissional do tipo, o jornalista se preparar para fazer as perguntas daquele tema para o pesquisador, com vários pesquisadores, e o pesquisador tem que ter paciência de tentar simplificar ao máximo e ter essa interação mais comunicável entre os dois lados; e acho, também, que o que falta a determinados jornalistas, aliás a maioria, a grande maioria, não, acho que é uma prática, não pedem uma revisão final da matéria para o pesquisador, não pedem de jeito nenhum. Então, há coisas que eles escrevem, que a gente ou não disse ou eles mudaram totalmente. Então, porque o jornalista corre contra o tempo, o jornalista tem cumprir aquela pauta, naquele dia e horário, e tem vez que o pesquisador não tem esse tempo para cumprir a agenda do outro. E ele também não dá a chance de ter esse feedback, esse retorno ao pesquisador" (S4).

Novamente, a falta de interação entre o trabalho de ambos é detectada, segundo S5:

> "Normalmente, o jornalista quer vender a notícia e o pesquisador quer passar a informação correta. E nem sempre as duas coisas acontecem ao mesmo tempo" (S5).

Para sair do exagero e do sensacionalismo, S6 sugere que, na relação do jornalista e do pesquisador, deva existir um mediador. Ele acredita que essa prática já existe em jornais de grande circulação, que, na sua avaliação, preocupam-se com que está sendo escrito.

> "[...] essa relação, acredito eu, talvez tivesse que ser mediada por alguém, talvez tivesse que existir um mediador entre o repórter e a pessoa que faz a divulgação científica. Esse mediador, talvez, sei lá, acho que alguém da própria emissora, ou da emissora de rádio, da mídia em geral, vai ter que ser alguma pessoa que tenha algum conhecimento da área científica, um conhecimento da divulgação científica para não deixar o repórter exagerar, porque a tendência dele é o exagero. Os jornais mais sérios, acho que têm

> essa mediação; então, não vou citar nomes, mas os jornais de grande circulação têm uma preocupação com o que está sendo escrito, e tem alguns sites também; tem um site que começou com um pouco de sensacionalismo. Inicialmente, alguns alunos vieram me procurar perguntando: E aí, tá acontecendo isso mesmo? Eu falava: Calma, vamos ver se vai ser dessa forma mesmo...como foi, por exemplo, no caso, acho que foi no caso de ondas gravitacionais" (S6).

Essa mediação profissional proposta pelo pesquisador também é indicada por S4, que a atribui ao trabalho da assessoria de imprensa das instituições de ciência e tecnologia.

> "[...] todo [nome da Instituição] deveria ter uma assessoria de imprensa; aqui no [nome da Instituição] tem uma assessoria de imprensa que faz a interação entre a gente, entre os pesquisadores, não só da Astronomia, e a mídia. Então, a gente pode e é incentivado a divulgar os resultados de nossas pesquisas, então a gente faz press-release. Se tiver esse profissionalismo de ter jornalista científico aqui, ou em qualquer outra instituição, inclusive nas universidades, que, claro, é outra realidade, mas acho que é possível, porque inclusive eles têm faculdade de educação. Cada universidade tem faculdade de educação, então, eles poderiam tirar proveito de ter um canal de interação mais profissional" (S4).

Esse trabalho de mediação proposto pelos pesquisadores é referendado por Lima, ao discutir sobre o papel das assessorias no processo de divulgação científica. Segundo ela:

> A crescente profissionalização das assessorias de comunicação especializadas em C&T se dá nesse contexto para auxiliar os jornalistas que cobrem ciência e para aproximá-los dos pesquisadores da instituição (LIMA, 2011, p. 89).

Em síntese, de forma geral, os pesquisadores sinalizam para a necessidade de um trabalho conjunto com o jornalista. Esse anseio é representado de forma clara, em alguns discursos, e de forma tácita, em outros, quando da abordagem dos descompassos de ambos. O trabalho de parceria entre o jornalista e o pesquisador pode ser uma forma de conquistar a confiança da fonte, além de evitar possíveis distorções na informação. Essa ideia do exercício de um trabalho conjunto vem sendo discutida por profissionais da área de divulgação científica e do jornalismo científico, conforme debatido no interior desta pesquisa (BUENO, 2008; CALDAS 1999, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos que a divulgação científica faz parte da agenda de compromissos dos pesquisadores que compõem a amostra desta pesquisa, com uma representação positiva, associada à necessidade de aproximar-se da sociedade, que, por sua vez, está em uníssono com as concepções da literatura apresentada neste trabalho (BUENO, 1995, 2010; BURKETT, 1990; CALDAS, 1998, 1999, 2010; CALVO HERNANDO, 2000; CANDOTTI, 2002; FOUREZ, 1995; LENT, 2010; LIVRO AZUL, 2010; MASSARANI, 2012; MORIN, 1998; OLIVEIRA, 2OO1; SILVA, 2011). Em aspectos gerais, as opiniões se convergem para o mesmo entendimento: a divulgação científica exerce papel importante na formação social, cultural e de cidadania. Conforme discutido no capítulo quatro, as representações constituem diferentes universos de opinião, sendo cada universo composto por três dimensões: a atitude, a informação e o campo de representação ou imagem (MOSCOVICI, 1978). Dessa forma, de acordo com os dados e resultados obtidos, observa-se que a estrutura das representações dos pesquisadores é fortemente marcada pela presença da dimensão atitude (favorável). Na observação de Moscovici (1978, p. 74), "a atitude é a mais frequente das três dimensões e, talvez, geneticamente primordial".

As motivações que os levaram ao gosto pela ciência e à prática da divulgação científica são de origens diferenciadas. Esse resultado encontra sustentação em Moscovici, ao afirmar que a motivação "é determinada por influências ambientais, status social, relação de uma pessoa com outras, suas opiniões pré-concebidas, cada uma das pessoas respondendo por sua parte" (MOSCOVICI, 2009, p. 87). Contudo suas ações de divulgação científica são instituídas de forma equivalente. Conforme as análises apresentadas, as atividades de divulgação científica realizadas pela maior parte dos pesquisadores são direcionadas ao público estudantil e à população em geral, porém, com exceção de S3, que conta ter uma participação maior na imprensa em geral, os demais sujeitos concentram-se mais em publicações voltadas para os seus pares. Infere-se, aqui, a existência de uma dicotomia estrutural na representação da divulgação científica dos pesquisadores, estabelecendo, como visto nas discussões do capítulo quatro, os universos reificado e consensual (MOSCOVICI, 2009). Em outras palavras, reflexões teóricas voltadas para a comunidade acadêmica e eventos práticos direcionados à sociedade em geral.

Dessa forma, os resultados assinalam para duas representações sociais da divulgação científica, uma para o público leigo, numa perspectiva panorâmica, inspirada pela paixão e

ancorada em valores e crenças, na satisfação pessoal de ver os resultados que suas ações trazem à vida das pessoas, seja na aprendizagem, no despertar de uma vocação ou no encantamento pela ciência, e outra para os pares, ancorada na prática tradicional que integra a vida acadêmica. Pautando-se nas discussões teóricas, é oportuno observar que a divulgação dos resultados das pesquisas para o público deveria fazer parte da responsabilidade do pesquisador, semelhantemente à divulgação realizada em revistas especializadas (CANDOTTI, 2002). Assim, atingiria o objetivo proposto por Furnival (2012), que defende a ideia do AA, conforme narrado no início desta pesquisa, que é a divulgação científica em sua totalidade, para que a pessoa, ao ter acesso aos dois tipos de publicação, tenha a possibilidade de verificar a relação entre a informação científica e o artigo científico que a gerou.

É nítida a representação de que a divulgação científica voltada para a sociedade em geral não traz resultados à vida profissional. Além disso, a maioria dos pesquisadores entrevistados não recebe apoio financeiro das instituições em que trabalham para o desenvolvimento de atividades de divulgação científica; os dois que disseram receber apoio financeiro, S1 e S4, respectivamente, apontaram como entraves o corte orçamentário e a dificuldade enfrentada, inicialmente, por falta de tradição de sua instituição em interagir com o público, uma barreira, segundo ele, já vencida. Os demais pesquisadores dos dois grupos, além do apoio financeiro, citaram como sendo os maiores empecilhos a burocracia (S2, S5 e S6) e a vontade política dos gestores (S3). Como visto no capítulo um, grande parte das pesquisas no país é desenvolvida em universidades e institutos públicos, portanto, essas organizações assumem papel importante no debate ciência, tecnologia e sociedade. Nesse sentido, além dos pesquisadores, compreende-se que os dirigentes dessas instituições ocupam posição estratégica no processo de divulgação científica. Eles têm poder e responsabilidade nesta questão, pois são seus representantes públicos e, em alguns momentos, as simbolizam, com autoridade gerencial e poder político de decidir e conduzir (DUARTE, 2004). Por outro lado, conforme já mencionado no capítulo quatro desta pesquisa, todas as culturas possuem instituições e regras formais que acarretam, por um lado, a individualização e, por outro, a socialização, sendo que as representações elaboradas levam a marca desta tensão, dando-lhe um sentido e buscando mantê-la nos limites do suportável (MOSCOVICI, 2012).

De forma geral, segundo os pesquisadores, há também a falta de interesse por parte dos colegas em atuar na divulgação científica dessa natureza. Essa representação vai ao encontro de análises apresentadas nesta pesquisa (MOREIRA; MASSARANI, 2002;

FAUSTO, 2002) e, de certa forma, de Massarani (2012), que identifica avanços, mas constata serem ainda esforços isolados de indivíduos ou pequenos grupos e com pouca interação. Contudo, na observação de S4, atualmente, "está mudando a mentalidade da academia em relação à divulgação científica". Tal mudança de comportamento é atribuída, por esse pesquisador, ao reconhecimento das atividades na área por parte do currículo lattes, conforme certificado no tópico "Políticas de ciência, tecnologia e divulgação científica" nesta pesquisa, em que, por sua vez, emerge uma representação que indica a concepção de mudança como indício da objetivação. Ou seja, de acordo com as discussões no corpo teórico, associa-se a ideia de algo não familiar com a realidade, torna-se o abstrato em algo concreto (MOSCOVICI, 2009). Dessa forma, é "a representação que une as ideias e o comportamento de um coletivo, representações que são formadas no decurso do tempo e às quais as pessoas aderem de maneira pública" (MOSCOVICI, 2009, p. 183).

Outra lacuna apontada pelos pesquisadores, que obstaculiza a prática da divulgação científica, é representada pela falta de profissionalização para atuar na área. Conforme visto no interior do capítulo um, essa representação já faz parte da agenda de preocupações da ABJC, que sugere a inserção da disciplina divulgação científica em todas as áreas do conhecimento, uma realidade já experimentada no curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e incorporada no Instituto de Estudos da Linguagem (IEL), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A falta de formação, segundo os pesquisadores, recai na consequente dificuldade da mudança da linguagem hermética para a linguagem acessível ao público leigo. É possível que seja essa a razão da observação de Langhi (2011), exposta no corpo teórico desta pesquisa, ao apontar a carência de material bibliográfico de linguagem acessível. Como já enunciado por Caldas (2009), a transformação do discurso competente para uma linguagem acessível é uma das primazias a ser colocada em prática. Na divulgação científica, esse processo de transformação da linguagem é relevante, pois a comunicação apresenta-se como um vetor das representações sociais e, como menciona Moscovici (2009), uma condiciona a outra, e, ainda, que representações sociais é a forma de apropriar-se do universo exterior (MOSCOVICI, 1978), facilitando a percepção dos fenômenos (MOSCOVICI, 2009). Esse autor acrescenta também que as representações "adquirem uma autoridade ainda maior, na medida em que recebemos mais e mais material através de sua mediação – analogias, descrições implícitas e explicações dos fenômenos, personalidades, a economia, etc." (MOSCOVICI, 2009, p. 95).

Em conformidade com o reconhecimento do papel das agências de fomento (LIMA 2011), a concepção dos pesquisadores é de que essas instituições têm cumprido com a sua função no que tange à divulgação científica. Todavia, é levantada uma discussão importante sobre a necessidade da melhoria na liberação de recursos, de repensar a maneira de avaliar os projetos submetidos aos editais, bem como as práticas burocráticas exigidas na execução desses projetos.

Apesar de testificarem os esforços isolados dos colegas, a disseminação da Astronomia no Brasil é representada, por todos os pesquisadores, como um processo carente e deficitário, corroborando as afirmativas apresentadas no interior deste estudo, como limitação dos trabalhos e falta de publicação na área (LANGHI; NARDI, 2009) e escassez de espaços (LANGHI, 2011; KNOBEL, 2012). Em consequência disso, assinalam para a necessidade de expandir os espaços não formais de educação e da implantação de uma política específica para a Astronomia no Brasil.

Da mesma forma, depreendeu-se, neste estudo, que há uma fragilidade na comunicação e na divulgação entre os membros da própria área da Astronomia, considerando que, com exceção de S5, os demais sujeitos não tiveram conhecimento sobre o Plano Nacional de Astronomia, do governo federal, apresentado pela comissão especial de Astronomia, em 2010.

Há, por parte dos pesquisadores, o reconhecimento da importância e da influência da mídia na divulgação científica. No entanto, embora S5 enxergue exceções, exemplificando a atuação de grandes jornais, prevalece uma representação negativa sobre a mídia, com questionamentos da qualidade do conteúdo das informações, reforçando os apontamentos gerais sobre a divulgação científica expostos nesta pesquisa (OLIVEIRA, 2002; BUENO, 2008; CALDAS, 1998, 2010, 2011; GLEISER, 2011; MASSARANI, 2010). Na concepção dos pesquisadores, é pouca a divulgação da Astronomia na mídia e, em geral, ela apresenta-se de forma precária, sensacionalista, falha, distorcida e que privilegia pautas internacionais. A inquietude com os “vieses” ou erros praticados pela mídia, demonstrada pelos sujeitos desta pesquisa, além de cristalizar certo temor para com a mídia, sugere uma representação de que a divulgação científica exercida pela mídia estabelece-se num processo assimétrico, na medida em que o jornalista, no seu compromisso social de mediador de assuntos de cunho público, não se preocupa com a qualidade do teor das informações que estão sendo levadas à sociedade. No caso, conforme amplamente debatido no referencial teórico desta pesquisa, em

virtude das possíveis conexões de “interesses” entre ciência, tecnologia e sociedade, propõe-se que o jornalista deve se ater a um crivo veemente na abordagem de temas científicos, oferecendo informações acuradas num contexto político, econômico, social e cultural. Como bem acentua Caldas (2011), é fundamental reconhecer o papel estratégico da mídia na construção do imaginário popular e, consequentemente, na formação da opinião pública. Sempre é bom lembrar que a mídia é difusora de valores e opiniões, e exerce papel importante na formação das representações sociais (MOSCOVICI, 1978).

No que diz respeito ao relacionamento entre o jornalista e o pesquisador, como foi visto, para grande parte dos pesquisadores, há um descompasso entre o trabalho desses profissionais. O mesmo diagnóstico da falta de formação, apontado pelos pesquisadores, para atuar na divulgação científica, é apresentado por eles, ao analisarem o trabalho do jornalista da mídia em geral. Assim, há o reconhecimento por parte deles da necessidade de uma formação de ambos para atuar na área de divulgação científica. Além disso, eles acenam para uma mudança de atitude na produção da informação científica, que é o trabalho de parceria entre o pesquisador e o jornalista, que, conforme mostrado nas discussões teóricas e substanciado no tópico 5.13 deste estudo, é um posicionamento já proclamado por teóricos da área (BUENO, 2008; CALDAS, 1999, 2010).

Outra representação explicitada pelos sujeitos da pesquisa, que, de certa maneira, reforça os enunciados por Lima (2011) e Moreira (2014) nas discussões do capítulo um, foi de que existe uma intersecção entre a educação científica e a divulgação científica. E, ainda, de que estas operam em ambientes formais e não formais. É patente para os sujeitos entrevistados de que é função de um pesquisador se aproximar tanto dos professores do ensino básico quanto da população em geral. A ênfase dada pelos pesquisadores, tanto à educação quanto à divulgação, é relacionada à formação profissional. Uma expressão maior no que tange à divulgação, constatando, conforme já exposto, a ausência de uma formação para atuar na área e, ainda, o reconhecimento de que ela (a divulgação) é uma ferramenta motivadora e de integração para a educação científica. Quanto à educação, a falta de formação dos professores do ensino básico para o ensino da Astronomia é representada de forma clara, em um dos discursos, e de forma tácita, nas falas e nas práticas dos sujeitos de ambos os grupos na abordagem de cursos de formação continuada, dando, num contexto geral, mais significado e propósito às discussões teóricas apresentadas nesta pesquisa (BRETONES;

NETO; CANALLE, 2006; HENRIQUE; ANDRADE; L'ASTORINA, 2010; LANGHI, 2011; LANGHI; NARDI, 2005, 2008; SANTO; ESTEVES, 2012).

Resumindo, de forma geral, as representações sociais identificadas encontram eco nas reflexões teóricas apresentadas no interior desta pesquisa sobre a divulgação científica. Mostram que, apesar dos avanços, não limitando, aqui, somente no que se refere à Astronomia, o Brasil ainda está longe de alcançar status de divulgador científico. Os entraves são inúmeros e envolvem todos os atores imbuídos no processo de divulgação científica, os gestores de institutos e universidades, governantes, agências de fomento, jornalistas, pesquisadores e professores.

Por fim, em respeito à subquestão, ou seja, se haveria concepções diferenciadas sobre as práticas de divulgação científica entre os pesquisadores com diferentes trajetórias formativas, a análise das representações sociais permite afirmar que existe uma similitude na abordagem da divulgação científica entre os pesquisadores com formação em Educação em Astronomia (S1, S2, S3) e em Física ou Astronomia (S4, S5, S6). Independentemente do pesquisador, o exame das entrevistas mostra preocupações particulares, porém similares, no que concerne à divulgação científica, e da mesma maneira, alicerçam suas atitudes. Essa semelhança, em maior ou menor grau, perceptível durante a evolução das entrevistas, implica aspectos que vão desde a concepção, a objetivos, a metodologia, e a anseios. Essa relação homológica, conforme abordado no capítulo quatro, desta pesquisa, é fundamentada por Wagner (2012), ao argumentar que indivíduos de um mesmo grupo social, mesmo apresentando personalidades diferentes, aproximam-se uns dos outros em suas experiências comuns, em seus pensamentos e em suas ações. Esse autor acrescenta: "Ainda que, provavelmente, diferentes em certos aspectos, essas disposições mentais são variações de um padrão comum subjacente, possível dentro de dadas condições socioculturais de vida" (WAGNER, 2012, p. 139). Sob outro aspecto, inferimos que as ações de divulgação científica de S1, S2 e de S3 são realizadas de forma periódica e as de S4, S5 e de S6 caracterizam-se de maneira descontínua. Ainda, espelhando-se nos relatos dos tópicos 5.2 e 5.4 deste estudo, compreende-se que S1, S2 e S3 têm uma concepção sobre a divulgação científica afinada às suas práticas cotidianas, ao passo que as posições valorativas, apresentadas nos discursos de S4, S5 e S6, acerca da divulgação científica, esbarram na ausência da primazia dessas ações no seu dia a dia.

Ainda em relação às suas práticas de divulgação científica, em resposta à outra questão da pesquisa, revela-se uma conjuntura impulsionada por fatores internos afinados a elementos externos aos sujeitos; ou seja, há uma correlação entre as realidades sociais, políticas, culturais e aos valores, atitudes, crenças e motivações edificados ao longo da trajetória cotidiana pessoal e profissional de cada um deles. Conforme exposto, para Moscovici (1978, p. 48), não existe um corte entre "o universo exterior e o universo do indivíduo" e que "o sujeito e o objeto não são absolutamente heterogênios em seu campo comum". Outra inferência foi de que a divulgação científica é um paradigma em construção, considerando que, nas representações dos sujeitos, afloram concepções de uma área ainda não consolidada, que, de algum modo, embora haja reconhecimento de avanços, encontra eco no referencial teórico desta pesquisa (LENT, 2010; NASCIMENTO, 2008; MASSARANI, 2012). Esse resultado abaliza a fragilidade das dimensões informação e campo ou imagem da representação na estrutura das representações dos sujeitos que ainda buscam respostas para a área em diversos aspectos e é intensificada por elementos que emergem de âmbitos gerais, como: a falta de formação teórica, a falta de apoio, a dificuldade na transposição da linguagem, a falta de valorização, a falta de profissionalização, o preconceito, a burocratização e o temor. Recapitulando as discussões do capítulo quatro, a informação é uma dimensão que remete à organização do conhecimento que se tem a respeito do objeto, e o campo ou imagem da representação reporta à ideia de imagem do conteúdo concreto da representação numa unidade hierarquizada de elementos que constituem a representação.

O cenário apontado nesta pesquisa abre perspectiva para a representação de que é preciso pensar na divulgação científica como apoio e motivação à educação, pois ela exerce papel fundamental na educação e na apreensão da ciência pela sociedade. Dessa forma, é sua atribuição promover uma interação entre a ciência, a pesquisa, a educação formal e não formal, enfim, a população em geral. Argumentamos aqui, que não se trata de defender uma homogeneização à luz da emissão e recepção da ciência, longe de promover a alienação do indivíduo com relação à ciência. Mas no sentido de que a sociedade não seja tolhida de ter acesso ao conhecimento científico, permitindo um lugar de reflexão. É nessa leitura que a sociedade terá a oportunidade de amalgamar teoria e prática, ou ciência e senso comum, e, consequentemente, acrisolar o conhecimento adquirido. Assim, a informação é uma condição de reflexividade da população (MOSCOVICI, 1978; GIDDENS, 1991). Nesse espírito, pode-se asseverar que a atividade da divulgação científica exerce papel importante na construção de

representações sociais que podem ser usadas como “armas críticas” (MOSCOVICI; MARKOVÁ, 2009). Nesse contexto, pensamos que, tanto na educação formal quanto na não formal, indubitavelmente, a Astronomia apresenta-se como o grande filão desencadeador desse processo, com função inconteste, devido ao seu caráter interdisciplinar, que a relaciona às demais ciências, e à sua capacidade de impulsionar o desenvolvimento de tecnologias, de despertar habilidades como a observação e o senso crítico, e de sensibilizar o ser humano sobre questões do universo, possibilitando contextualizar sua existência desde os primórdios. Além disso, provoca inquietações como: Quem somos? De onde viemos? Para onde vamos?

Entretanto, de acordo com as discussões do referencial teórico e ainda com as representações dos sujeitos desta pesquisa, a Astronomia não faz parte de forma sistemática do currículo do ensino básico e nem da mídia em geral e mais: muitas vezes, quando disseminada, essa ciência se apresenta, nos dois âmbitos, com erros e distorções conceituais. Mirando neste panorama atual, o Brasil tem que procurar uma resposta urgente para o seguinte: *Como instigar ou fomentar o interesse da sociedade pela Astronomia, considerando que essa ciência ainda se apresenta de forma escassa e deformada na sua realidade cultural?* O aparente paradoxo alerta para a necessidade da formação conceitual e das práticas de divulgação científica. Conforme explicitado nos extratos de algumas entrevistas, os sujeitos sugeriram algumas ações para a área como: Reforma curricular, contemplando a inserção da Astronomia como disciplina obrigatória no curso de Física, e investimento em cursos de formação continuada num processo mais longo (S1); manter regularmente editais de fomento à divulgação (S5); e divulgar políticas para determinadas áreas (S6). Ainda em aspectos gerais, no que tange às práticas de divulgação científica, conforme sugerido pelos pesquisadores e esgrimido no capítulo um, a necessária qualificação profissional, que pode ser trabalhada nas bases, considerando a sugestão da ABJC, que é inserir disciplinas eletivas ou optativas de divulgação científica em todas as áreas do conhecimento em instituições públicas ou privadas, além da indispensabilidade de um trabalho de parceria entre o pesquisador e o jornalista.

As considerações finais, ora apresentadas, não têm como propósito chegar a conclusões, até porque a divulgação científica é um tema complexo por natureza, por envolver atores, espaços sociais e meios de comunicação diferenciados. Além disso, os elementos do empreendimento científico não são imutáveis. Por outro lado, conforme Moscovici (2009), as representações não são estáticas e são socialmente construídas. “[...] as pessoas são capazes,

de fato, de usar diferentes modos de pensamento e diferentes representações, de acordo com o grupo específico ao qual pertencem, ao contexto em que estão no momento, etc.” (MOSCOVICI, 2009, p. 328).

Finalizando, espera-se que as discussões trazidas na constituição desta pesquisa contribuam com as reflexões em torno da área de divulgação científica, bem como para os campos das Representações Sociais e da Educação em Astronomia no Brasil.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. R. P. Estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico e a difusão da ciência no Brasil**.** In: CRESTANA, S. (Org.). **Educação para a ciência**: curso para treinamento em centros e museus de ciência. São Paulo : Livraria da Física, 2001. p. 23-28.

ALMEIDA, M. J. P. M. **Discursos da Ciência e da Escola**: Ideologia e Leituras Possíveis. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. **Em Aberto**, Brasília, DF, ano 14, n.61, p.60-78, jan./mar. 1994.

AMARAL, L. Brasil, Rússia, Índia e China: nova geopolítica científica e tecnológicas? **Jornal da Ciência**, Rio de Janeiro, fev. 2010.

AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de ciências: uma análise do PNLD 2008. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 12, p. 31-55, 2011. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/num12/RELEA_A2_n12. pdf >. Acesso em: 06 ago. 2012.

ASSIS, J. N. M. de. GERMANO, M. G. **Popularização da astronomia:** Relato de experiência. 2007. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0334-2.pdf >. Acesso em: 21 jan. 2013.

BAGANHA, D. E; GARCIA, N. M. D. Estudos sobre o uso e o papel do livro didático de ciências no ensino fundamental. In ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA - ENPEC, VII., 2009. Florianópolis. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1608.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2013

BARATA, G. F. Unicamp cria disciplina de divulgação científica para pesquisadores. 11 de julho, 2014. Agência Fapesp. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/19408>. Acesso em: 18 jul. 2014.

BARETA, G. BOTEGA, L. F. C; BAZZO, W. A; PEREIRA, L. T. V. O senhor Feynman não estava brincando: A educação tecnológica brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - COBENGE, XXXIX., 2011. Blumenau. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2011/sessoestec/art1747.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2013.

BAUER, M. W. A popularização da ciência como imunização cultural: a função das representações sociais. In: GUARESCHI, P.; JOVCHELOVITCHI, S. (Orgs.). **Textos em representações sociais**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

_____.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto imagem e som**: um manual prático. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

BAZZO, W. A. **Ciência Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.

BECK. U. Reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: BECK, U.; GIDDENS, A.; LASH, S. (Orgs.). **Modernização Reflexiva**: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: UNESP, 1997.

_____. **Risk Society**: towards a new modernity. London: Sage, 1992.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino médio. Parte III. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMT, 2000.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**.1999. f. 187 Dissertação (Mestrado em Geociência) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 1999.

_____., NETO, J. M.; CANALLE, J.B. G. A Educação em Astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 26, n. 2, 2006, p. 55-72.

_____.; **A Astronomia na Formação Continuada de Professores e Papel da Racionalidade Prática para o Tema da Observação do Céu**. 2006. 281 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2006.

BUENO, W. da C. Jornalismo Científico: conceito e funções. **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, set. 1985.

_____.; Jornalistas e pesquisadores: a parceria necessária. **Portal Imprensa**, 2008. Disponível em: < http://portalimprensa.uol.com.br/colunistas/colunas/2008/07/23/imprensa257.shtml>. Acesso em: 23 maio 2013.

_____.; Comunicação Científica e Divulgação Científica: Aproximações e rupturas conceituais. **Revista Informaçao & Informação,** Londrina**,** v. 15, p. 1 – 12, 2010. Número Especial. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>. Acesso em: 30 jul. 2013.

_____.; Os novos desafios da divulgação científica. **Portal Imprensa**. Jan. 2013. Disponível em:<http://portalimprensa.uol.com.br/noticias/wilson+da+costa+bueno/56370/opiniao+os+novos + desafios+da+divulgacao+cientifica>. Acesso em: 23 maio 2013.

BURKETT, W. **Jornalismo científico**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1990.

CALDAS, G. Política de C & T, mídia e sociedade. **Comunicação & Sociedade.** São Bernardo do Campo, n. 30, p. 185-207, 1998.

_____. Divulgação Científica e Relações de Poder. **Revista Informação&Informação**, Londrina, v. 15, p. 31-42, 2010. Número Especial. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas /uel/index.php/informacao/article/view/5583>. Acesso em: 22 maio 2013.

CALDAS, G. O valor do conhecimento e da divulgação científica para a construção da cidadania. **Comunicação & Sociedade**, ano 33, n. 56, p. 7-28, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://www. metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/CSO/article/view/2853 >. Acesso em: 29 jan. 2014.

CALVO HERNANDO, M. **Periodismo científico**. Madrid: Paraninfo, 1992.

_____.; La comunicación de la ciencia al público, un reto del siglo XXI. In: G. KREIZN, G.; PAVAN, C. (eds.), **Os donos da paisagem***:* estudos sobre divulgação científica. São Paulo: Núcleo José Reis de Divulgação Científica - ECA – USP, 2000.

CANDOTTI, E. Ciência na educação popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C.; BRITO, F. (Orgs.). **Ciência e público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência. Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002. p. 15-23.

CANIATO, R. Astronomia e Educação. **Revista Universo Digital**, p. 80-91, 2005. Disponível em: http://www.liada.net/universo/articulos/Caniato/Astronomia%20e% 20 Educacao.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2012.

CARDOSO, G. P.; ARRUDA, A. As representações sociais da soropositividade e sua relação com a observância terapêutica. **Ciência Saúde Coletiva.** v. 10. n. 1. Rio de Janeiro,jan./mar. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000100022>. Acesso em: 18 jul. 2012.

CARNEIRO, D.L.C.M. **Divulgação científica na UFU:** em busca de uma maior interação entre universidade e sociedade. 2004. f. 179, Dissertação (Mestrado em Comunicação Social) - Programa de Pós-graduação em Comunicação Social, Universidade Metodista de São Paulo, São Paulo, 2004.

CAVALCANTI, F. M.C.G. Jornalistas e Cientistas: os entraves de um diálogo. Intercom. **Revista Brasileira de Comunicação**. São Paulo, v. 18, n. 1. p. 140-152, jan/jun. 1995. Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/navegacaoDetalhe.php?option= trabalho & id= 51763>. Acesso em: 23 maio 2013.

CHEVALLARD, Y. **Del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aiqué, 1998.

COLENCI JUNIOR, A.; PALLADINO, A. A; BORGES, E. S. A educação no Brasil, o ensino de ciências e o desenvolvimento econômico nacional. WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA, 6. 2011. Disponível em: <http://www. centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/anais/ 2011>. Acesso em: 5 fev. 2014.

COLLEY, H.; HODKINSON, P.; MALCOLM, J. Non-formal learning: mapping the conceptual terrain. A consultation report, Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute, 2002. Disponível em: <http://www.infed.org/archives/e-texts/colley_informal_ learning.htm>. Acesso em: 19 mar. 2013.

DAGNINO, R. Para uma Nova Política de Ciência e Tecnologia na América Latina: Contribuições a partir da experiência brasileira. In: KERBAUY, M. T. M.; ANDRADE, T. H. N.; HAYASHI, C. R. M (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. Campinas: Alínea, 2012.

DAMINELI, A. Prefácio. In: LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em astronomia**: Repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

DARROZ, L. M.; HEINECK, R.; PÉREZ, C. A. S. Conceitos básicos de Astronomia: uma proposta metodológica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 12, p. 57-59, 2011. Disponível em:< http://www.relea.ufscar.br/>. Acesso em: 6 ago. 2012.

DESTÁCIO, M. C. Divulgação científica e comunicação: pode haver uma sem a outra? **Revista Leitura e Escritura**, n. 2, 1º semestre, 2010. Disponível em: <http://www. leituraeescritura.com/revista/le_02b.htm>. Acesso em: 18 abr. 2013.

DOCUMENTO DA ABJC PARA SBPC. IV Conferência Nacional de CT&I. Políticas Públicas de Comunicação em C,T& I. Inserção no Eixo IV - **Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Social**, 2010. Disponível em: <http://www. jornaldaciencia.org.br/links/ABJC.doc>. Acesso em: 30 jul. 2012.

DUARTE, J. Da divulgação à comunicação. **Revista Acadêmica do Grupo Comunicacional de São Bernardo**. n. 2, ano 1, jul./dez., 2004. Disponível em: <http://www2 .metodista. br/unesco/gcsb/reproducao_divulgacao.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2014.

ESTRATEGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. MCTI, 2012. Disponível em: <http://www.secti.pa.gov.br/?q=node/2141>. Acesso em: 25 jan. 2013.

FALCÃO, D. Ciência, Tecnologia e Inovação, um desafio maior que a copa do mundo. Entrevista concedida a Sirlene Rodrigues. **Revista Ciência & Tecnologia para a Transformação Social – SNCT,** Uberlândia, p. 12-16, ano V, 2014. Disponível em: <http://www.dica.ufu.br/revistas/2013.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.

FARIA, R. P. et al. **Fundamentos de Astronomia**. 3. ed. Campinas: Papirus, 1987.

FARR, R. M. A popularização da ciência como imunização cultural: a função das representações sociais. Guareschi & S. Jovchelovitch (Orgs.). **Textos em representações sociais**, 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

FAUSTO, C. Entre Ciência e Educação. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C.; BRITO, F. (Orgs.). **Ciência e público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

FEYNMAN, R. **O senhor está brincando, Sr. Feynman!.** 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

FERREIRA, M.; WORTMANN, M. L. C. Representações de Ciência e Tecnologia na Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, VI., 2007, **Anais ...,** Florianópolis, 2007. p. 1-11.

FIERRO, J. Astronomy outreach: Informal education. In: PASACHOFF, J. M.; ROS, R. M.; PASACHOFF, N. (Orgs.). **Innovation in Astronomy Education.** Cambridge University Press, 2008.

FILHO, K. S. O; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia & Astrofísica**. 2ª ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004. 557 p.

FLORES, N. Divulgação de ciência na mídia: algumas reflexões. Intercom: IN: CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO NORDESTE. XIV., Recife: 2012. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/regionais/nordeste 2012 /resumos/R32-0331-1.pdf>. Acesso em 29 out. 2013.

FORTI, A. Introdução. In: MAYOR, F.; FORTI, A. **Ciência e poder**. Campinas: Papirus, 1998.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e a ética das ciências. São Paulo: UNESP. 1995.

_____. **Alfabetización científica y tecnológica**: acerca de las finalidades de la ensanãnza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue. 1997.

FRANCO, C.; CAZELLI, S. Alfabetismo científico: novos desafios no contexto da globalização. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-18, jun./ 2001.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1967.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FAPESP. **Ciência e Tecnologia no Brasil**. São Paulo, n. 95, jan. 2004. (Pesquisa).

FURNIVAL, A, C, M. O Acesso Aberto à Literatura Científica e às Necessidades e Usos Informacionais do Público Leigo. In: KERBAUY, M. T. M.; ANDRADE, T. H. N.; HAYASHI, C. R. M (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. Campinas: Alínea, 2012.

GALLUP. New Poll Gauges american's General Knowledge Levels, 1999. Disponível em: <http://www.gallup.com/poll/3742/New-Poll-Gauges-Americans-General-Knowledge-Levels. aspx>. Acesso em: 15 ago. 2012.

GARCIA, N. M. D. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educar em Revista**. Curitiba, n. 44. p. 145-163, abr./jun. 2012. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/ educar/ article/ view/27884>. Acesso em: 29 jan. 2014.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. Popularização da Ciência: Uma Revisão Conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n.1, p.7-25, abr. 2007.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo: UNESP, 1991.

GLEISER, M. O conhecimento que nos define. Entrevista concedida a Maurício Guilherme Silva JR. **Revista Minas Faz Ciência** – FAPEMIG, Belo Horizonte, n. 45, p. 30-31, mar./maio. 2011.

_____. A Astronomia na Educação. Entrevista concedida a Marcus Tavares. Revistapontocom, mar./2009. Disponível em : <http://www.revistapontocom.org.br/edicoes-anteriores-entrevistas/a-astronomia-na-educacao>. Acesso em: 5 jul. 2013

GOHN, M. G. **Educação Não-Formal e Cultura Política**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

GONZAGA, E. P.; VOELZKE, M. R. Análise das concepcões astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 2311-2 a 2311-12, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/ v33n2 / a12v33n2.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2013.

HENRIQUE, A. B., ANDRADE, V. F. P.; L'ASTORINA, B. Discussões sobre a natureza da ciência em um curso sobre a história da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 9, p. 22. 2010. Disponível em: <http://www.relea.ufscar. br />. Acesso em: 2 ago. 2012.

HORVATH, J. E. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria de Física, 2008.

JACOBUCCI, D. F. C. **A formação continuada de professores em centros e museus de ciências no Brasil**. 2006. 301 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2006, 301 p.

_____. Divulgação Científica a Conta Gotas na Formação do Biólogo. In: FONTOURA, H. A.; SILVA, M. (Orgs.). **Práticas Pedagógicas, Linguagem e Mídias:** Desafios à Pós-graduação em Educação em suas múltiplas dimensões Rio de Janeiro: ANPEd Nacional, 2011. Disponível em:< http://www.fe.ufrj.br/anpedinha2011/ ebook1. pdf>. Acesso em: 21 ago. 2013.

JACKSON, E. Practical Astronomical Activities During Daytime. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia** – RELEA, n. 8, p. 71-88, 2009. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/>. Acesso em: 1 ago. 2012.

JODELET, D. La representacion social: fenomenos, concepto y teoria. In: MOSCOVICI, S. (Org.). **Psicologia social II**. Barcelona: Ediciones Paidos, 1986.

_____. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (Org.). **As representações sociais.** Rio de Janeiro: UERJ, 2001.

KANTOR, C. **A Educação em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica**: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural. 2012. 141 f. Tese (Doutorado em

Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo. 2012, 141 p.

KNIJNIK, G. **Exclusão e Resistência**: Educação Matemática e Legitimidade Cultura. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KNOBEL, M. . **Várias facetas da ciência são discutidas em evento na FAPESP**. [31 ago. 2012]. Agência Fapesp. Entrevista concedida a Fábio de Castro. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/16117>. Acesso em: 31 ago. 2012.

KRASILCHILK, M. Inovação no Ensino de Ciências. In: (Org.). **Inovação educacional no Brasil:** problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora. 1980.

_____. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: < www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2012.

LANGHI, R. **Um Estudo Exploratório para a Inserção da Astronomia na Formação de Professores dos anos inicias do Ensino Fundamental**. 2004. 243 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual de São Paulo - UNESP, Bauru, 2004.

_____. Educação em Astronomia: Da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2: p. 373-399, ago. 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n2p373>. Acesso em: 3 ago. 2012.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402-2 a 4402-11, 2009.

_____.; Ensino de Ciências Naturais e a Formação de Professores: Potencialidades do Ensino não formal da Astronomia. In: NARDI, R. (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática I: temas sobre a formação de professore**s. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

_____.; Educação em astronomia no Brasil**:** alguns recortes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA. XVIII., 2009. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0206-1.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2013.

_____.; Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, abr. 2007.

_____.; Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-92, 2005. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/>. Acesso em: 31 jul. 2012.

LANGHI, R.; NARDI, R.; À procura de um programa de educação continuada em astronomia adequado para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**.** ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI., Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/ eventos/epef/xi/atas/listaresumos.htm>. Acesso em: 7 ago. 2012.

_____. **Educação em astronomia**: Repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

LATOUR, B. **Ciência em Ação:** como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.

LEITE, M. Ciência como parte integrante da cultura. Entrevista concedida a Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira. Brasiliana: **a divulgação científica no Brasil**, mar./2004. Disponível em: <http://www.revistapontocom.org.br/edicoes-anteriores-entrevistas/a-astronomia-na-educacao>. Acesso em: 10 abr. 2013.

LENT, R. Ciência ainda não faz parte da cultura, diz Roberto Lent. **Jornal da Ciência**, Rio de Janeiro, n. 670, p. 12. jul. 2010.

LIMA, L. C. B. **Divulgação Científica em Assessorias de Comunicação**: O caso da Fapesp. 2011. 220 f. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) - Instituto de Estudos da Linguagem e do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2011.

LIVRO AZUL. CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 10l p., 2010, Brasília. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de gestão e Estudos Estratégicos, 2010. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/ atividades/redirect.php?idProduto=6820>. Acesso em: 30 abr. 2011.

LONGHINI, M. D. ; FERNANDES, T. C. D. Histórias problematizadoras e o ensino de Astronomia. In: LONGHINI, M. D. (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011.

_____.; GOMIDE, H. A.; FERNANDES, T. C. D. Quem somos nós? Perfil da comunidade acadêmica brasileira na Educação em Astronomia. **Ciências em Educacão.** Bauru**,** v. 19, n. 3. p. 739-759, 2013.

_____.; MORA, I. A. Uma investigação sobre o conhecimento de Astronomia de professores em serviço e em formação. In: LONGHINI, M. D. (Org.). **Educação em Astronomia** - experiências e contribuições para a prática pedagógica. 1. ed. Campinas: Átomo, 2010.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento Escolar**: Ciência e Cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ. 1999.

LÓPEZ, A. B. Relaciones entre la Educación Científica y la Divulgación de la Ciencia. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v.1, n. 2. p. 70-86, 2004.
LUCKESI, C. et al. **Fazer universidade**: uma proposta metodológica. 8. ed. São Paulo : Cortez, 1996.

MARANDINO, M. et al. **A educação não formal e a divulgação científica:** O que pensa quem faz? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IV., 2003, Bauru. **Anais ...**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2003. p. 01-13. Disponível em: <paje.fe.usp.br/estrutura/geenf/textos/oquepensa_trabcongresso5.pdf>. Acesso em: 28 maio 2013.

MARQUES DE MELO, J. Impasses do jornalismo científico. **Comunicação & Sociedade**, São Bernardo do Campo, n. 7, p. 19-24, 1982.

MARRONE JÚNIOR, J. **Um perfil da pesquisa em ensino da Astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências**. 2007. 253 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

MARTINS, A. A comunicação na encruzilhada. In: **Biblioteca Diplô**, dezembro 2007. Disponível em: <http://diplo.org.br/imprima2060>. Acesso em: 8 maio 2012

MARTINS, B. A.; LANGHI, R. Uma proposta de atividade para a aprendizagem significativa sobre as fases da lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 14, p. 27-36., 2012. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/>. Acesso em: 3 fev. 2013.

MASCARENHAS, S. A ciência para tirar os mistérios. In: CRESTANA, S.; CASTRO, M. G.; PEREIRA, G. R. M. (Orgs.). **Centros e Museus de Ciências, visões e experiências**. São Paulo: Saraiva, 1998.

MASSARANI, L. Jornalismo Científico no Brasil: Um panorama geral e desafios. Salto para o Futuro. Divulgação Científica e Mídia. TV Escola: O Canal da Educação. BOLETIM 01, ano XX , abr./2010, p. 22-27. Disponível em: <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/175210Divulgacaocientificaeeducacao.pdf>. Acesso em: 3 fev 2014.

_____. Comunicação da ciência e apropriação social da ciência: algumas reflexões sobre o caso do Brasil. Uni-pluri/versidad, v. 12, n. 3, 2012. Disponível em: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewFile/15161/13205>. Acesso em: 27 jan. 2014.

MATSUURA, K. Prefácio. In: **A ciência para o século XXI**: uma nova visão e uma base de ação. Brasília: Unesco, ABIPTI, 2003.

MELO, W.C.; HOSOUME, Y. O jornal em sala de aula: uma proposta de utilização. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, XV., 2003. Curitiba. **Atas ...**. mar./2003.
Disponível em: < http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv/>. Acesso em: 16 abr. 2013.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil**. 2010. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2011.

MIRANDA, A. S. **Divulgação da Ciência e Educomunicação**: Contribuições do Jornal Escolar para a Alfabetização Científica. 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em Educação Ciêntífica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis. 2007.

MORAES, A. **A astronomia no Brasil**. São Paulo: IAG/USP, 1984.

MOREIRA, I. C. Instituições de pesquisa da Alemanha ampliam divulgação científica. Entrevista concedida a Elton Alisson. Agência Fapesp, 31 jan 2014. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/18557>. Acesso em: 29 maio 2014.

_____. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Revista Inclusão Social**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 11-16, abr./set. 2006. Disponível em: <http://revista.ibict.br/inclusao/index.php/inclusao/issue/view/2>. Acesso em : 27 ago. 2012.

_____. Entrevista concedida a Dalira Lucia Carneiro. Revista **Ciência e Tecnologia para a Transformação Social**. local, n. 4, abr. 2013. Edição Especial. Disponível em < http://www.dica.ufu.br/revistas/2012.pdf>. Acesso em 30 jan. 2014.

_____. Instituições de Pesquisa da Alemanha ampliam divulgação científica. 30 de janeiro, 2014. Agência Fapesp. Entrevista concedida a Elton Alisson. Disponível em; <http://agencia.fapesp.br/18557>. Acesso em 4 fev. 2014.

MOREIRA, I. C.; MASSARANI L. Aspectos Históricos da Divulgação Científica no Brasil. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (Orgs.). **Ciência e público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

MORETT, S, S.; SOUZA, M, O. Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o ensino de astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 9, p. 33-45, 2010. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/>. Acesso em: 02 ago. 2012.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 2 ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

MOSCOVICI, S. **A Representação Social da Psicanálise**. Tradução de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

_____. The phenomenon of social representations. In: MOSCOVICI, S.; G. DUVEEN, G. (Orgs.). **Social representations**: Explorations in social psychology. Cambridge:Polity, 2000.

_____. Das representações coletivas às representações sociais: elementos para uma história. In: JODELET, D. (Org.), **As representacões sociais**. Rio de Janeiro: UERJ, 2001.

MOSCOVICI, S. Prefácio a Denise Jodelet. **Loucuras e representações sociais**. Tradução de Lucy Magalhães. Petrópolis: Vozes, 2005.

_____. **Representações Sociais:** investigação em psicologia social. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

_____. Prefácio. In: GUARESCHI, P.; JOVCHELOVITCH, S. (Orgs.). **Textos em representações sociais**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

_____.; MARKOVA, I. Ideias e seu desenvolvimento – um diálogo entre Serge Moscovici e Ivana Marková. In: MOSCOVICI, S. **Representações sociais**: investigações em psicologia social. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

NARDI, R. **A área de ensino de Ciências no Brasil**: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. 2005. 169 f. Tese (Livre Docência) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2005.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O Ensino de Ciências no Brasil: História, Formação de Professores e Desafios Atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, set. 2010.

NASCIMENTO-SCHULZE, C. M. et al. Representações sociais de ciência e tecnologia e alfabetização científica: um estudo com professores do ensino médio em Florianópolis. JORNADA INTERNACIONAL II., CONFERENCIA BRASILEIRA SOBRE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, I., 2003. Rio de Janeiro.

NASCIMENTO, T. G. Definições de Divulgação Científica por jornalistas, cientistas e educadores em ciências. **Ciência em Tela**. v. 1, n. 2, 2008. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/volume1/2/divulgacao_e_espacos_nao_formais.html >. Acesso em 12 set. 2012.

NASCIMENTO, T. G.; REZENDE JUNIOR, M. F. A Produção sobre divulgação científica na área de Educação em Ciências: Referenciais teóricos e principais temáticas. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 15 , n. l, p. 97-120, 2010.

NAVAS, A. M. **Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso político:** impactos nos museus de ciências. 2008. 240 fl. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2008.

NEITZEL, C.L.V. **Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física com ênfase em Astrobiologia.** 2006 .110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

OLIVA, G. **Ajustes na Plataforma Lattes estimulam a divulgação científica**. 14 mar./ 2012. Sala de Imprensa. Entrevista concedida à Assessoria de Comunicação Social do CNPq. Disponível em: <http://memoria.cnpq.br/saladeimprensa/noticias/2012/0314.htm>. Acesso em: 28 ago. 2012.

OLIVEIRA, F. de. **Jornalismo científico**. São Paulo: Contexto, 2002.

_____. Comunicação pública e cultura científica. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 13, p. 201-208, 2001.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia & Astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física. 2004.

ORMASTRONI, M. J. S. Divulgação científica nos meios infantis. In: KREINZ, G.; PAVAN, C. (Orgs.). **Ética e divulgação científica**: os desafios no novo século. São Paulo: ECA/USP, 2002.

PECHULA, M. R. A ciência nos meios de comunicação de massa: divulgação de conhecimento ou reforço do imaginário social? **Ciência & Educação,** Bauru, vol.13, n. 2, p. 211-222, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_ arttext &pid = S1516-73132007000200005>. Acesso em: 22 abr. 2013.

PERCY, J. R. **Astronomy Education**: an International Perspective, 1998. Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/r41k887p21420677/>. Acesso em: 3 jul. 2012.

PINHEIRO, T. F.; PIETROCOLA, M. Um estudo sobre o sentimento de realidade em estudantes do ensino médio. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA - EPEF, VIII., 2002, Águas de Lindóia. **Resumos ...**. Disponível em: <http:// ebookbrowse. com/ copy-of-terezinha-de-fatima-pinheiro-um-estudo-sobre-o-sentimento-de-realidade-em-estudantes-do-ensino-medio-pdf-d296563064>. Acesso em: 1 ago. 2012. (CD-ROM).

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/ pdf/ ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>. Acesso em 4 jun. 2013.

PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA. Proposta Comissão Especial de Astronomia. Presidência da República. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2010. Disponível em: <http://www.1na.br/PNA-FINAL.pdf>. Acesso em 16 jan. 2013.

POZO, J. I.; GOMÉZ CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMALHO, A. R. **A TV universitária como ponte entre a produção científica e asmassas**: a TV FEMA em Assis. 2005. 148 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação: Mídia e Cultura) – Programa de Pós-graduação em Comunicação , Universidade de Marília, Marília, 2005.

_____. **O perfil da TV universitária e uma proposta de programação interativa**. 2010. 175 f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2010.

REIS, J. A Divulgação científica e o ensino. **Ciência e Cultura**, São Paulo, SPBC, v. 16, n. 4, p. 352-353, 1964.

_____. O papel e o sentido do jornalismo científico. In: CONGRESSO IBERO - AMERICANO DE JORNALISMO CIENTÍFICO, IV., 1984. São Paulo: ABJC, 1984.

ROCHA, M. B. O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. RBECT, v. 5, n. 2, p. 47-68; maio./ago. 2012. Disponível em: <http: //revistas.utfpr.edu.br/pg/índex.php/rbect/article/view/1263>. Acesso em: 3 fev. 2013.

ROCHA NETO, I.; VALENTE, A, L, E. A Educação Científica como Estratégia de Inclusão Social: uma proposta para a rede pública de ensino médio do DF. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE. IV., 2011. **Anais ...**. Curitiba, 2011. Disponível em: <http://ct.utfpr.edu.br/ocs/index.php/tecsoc/2011/view/28/13>. Acesso em: 29 nov. 2013.

ROCHA-PINTO. H. J. et al. **Ensino de Astronomia na Graduação**. Disponível em: http://www.sab-astro.org.br/Resources/Documents/WP-Ensino-Astronomia. pdf>. Acesso em: 19 ago. 2013.

ROGADO, J. **Quantidade de Matéria e Mol** – Concepções de Ensino e Aprendizagem. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2000.

RUSSO, P. A Astronomia – uma poderosa ferramenta da divulgação científica. **Escola de Verão de Física**. Universidade do Porto Jr, Porto/Portual, 4. ed., set./2008. Disponível em: <http://e-fisica.fc.up.pt/edicoes/4a-edicao/palestras/a-astronomia-uma-poderosa-ferramenta-da-divulgacao-cientifica>. Acesso em: 18 mar. 2012. (Palestras).

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**: A ciência vista como uma vela no escuro. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SANTO, M. A. E.; ESTEVES, F. C. Comunicações – Projeto Olhando para o céu no Sul Fluminense: primeiras e futuras contribuições. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 183-192, abr./2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2012 v29n1p183>. Acesso em: 14 jul. 2012.

SANTOS, P. R. **O Ensino de Ciências e a Ideia de Cidadania**. Disponível em: <http://www.hottopos.com/mirand17/prsantos.htm>. Acesso em: 1 abr. 2013.

SANTOS, S. P. **Um estudo das Representações Sociais sobre o trabalho docente dos licenciandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia**. 2008. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, 2008.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007, p. 474-450. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/ a07v1236.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2013.

SCHALL, V. **Science Education and Popularization of Science in the Biomedical Area**: its Role for the Future of Science and of Society. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 95, Suppl. I: 71-77, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0074-02762000000700014&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 ago. 2012.

SCWARTZMAN, S. **Ciência e Tecnologia no Brasil**: Uma nova política para um mundo global. São Paulo, 1993. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/743/2 /Ciencia%20e%20tecnologia%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2013.

SILVA, C. E. L. Jornalismo e Ciência, casamento improvável. **Revista Unesp Ciência**, São Paulo, ano 1, n. 18, p. 50, abr./2011. Disponível em*:* < http://www.unesp.br/revista/18/ponto-critico>. Acesso em: 23 maio 2013.

SILVA, H. C. O que é Divulgação Científica? **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 53-59, dez./ 2006. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/ view/ 39>. Acesso em: 14 jul. 2012.

SILVA, M. A. A Fetichização do Livro Didático no Brasil. Porto Alegre: Real, v. 37, n. 3, p. 803-821, set./dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edreal/v37n3/06.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2014.

SOBREIRA, P. H. A. **Cosmografia Geográfica**: a astronomia no ensino de Geografia. 2006. 239 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2006.

_____. Aplicação de modelos tridimensionais para o ensino de fusos horários. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 13, p. 7-30, 2012. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/>. Acesso em: 7 ago. 2012.

SOBRINHO, A. A. O olho e o céu: Contextualizando o ensino de Astronomia no nível médio. 2005. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Natal, 2005.

SPINK, M, J. O estudo empírico das Representações Sociais. In.: SPINK, M. J. P. (Org.). **O conhecimento no cotidiano**: As Representações Sociais na perspectiva da Psicologia Social. São Paulo: Brasiliense, 2004.

_____. Desvendando as teorias implícitas: uma metodologia de análise das Representações Sociais. In: GUARESCHI, P.; JOVCHELOVITCH, S. (Orgs.). **Textos em representações sociais**. 13. ed. Petrópolis:Vozes, 2012.

STEINER, P. Instituições de Pesquisa da Alemanha ampliam divulgação científica. 30 jan. 2014. Agência Fapesp. Entrevista concedida a Elton Alisson. Disponível em <http://agencia.fapesp.br/18557>. Acesso em: 4 fev. 2014.

STEINER, J. et al. A pesquisa em Astronomia no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, v., n. 89, p. 98-113, mar./maio/2011. Disponível em: <http://rusp.scielo.br/pdf/rusp/n89/08.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2013.

TERRAZAN, E. A. O potencial didático dos textos de divulgação científica: um exemplo em física.Textos de Palestras e Sessões Temáticas. In: ENCONTRO LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DE CIÊNCIAS, III., 2000, Campinas. Campinas: UNICAMP, 2000.

TIEDEMANN, P. W. Conteúdos de Química em Livros Didáticos de Ciências. **Revista Ciência & Educação**, local, v. 5, n. 2, p. 15-22, 1998. Disponível em:<http://www2.fc. unesp.br/cienciaeeducacao/viewarticle.php?id=140&layout=abstract>. Acesso em: 3 jun. 2013.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S. E.; ALVES F. Museus, ciência e educação: novos desafios. **Revista História, Ciência, Saúde - Manguinhos**, n. 12, p. 183-203, 2005. (Suplemento).

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O Papel da Divulgação Científica em nossa sociedade de risco: Em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 25, n. 1, p. 31-39, 2006. Disponível em: <www.upf. br/seer/index.php/ree/article/viewFile/219/146>. Acesso em: 2 jun. 2013.

VILANOVA, R.; MARTINS, I. Educação em Ciências e Educação de Jovens e Adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. **Revista Ciência e Educação**, v. 14, n. 2, p. 331-346, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n2/a11v14n2.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2013.

VOGT, C. Ciência, comunicação e cultura cientifica. In: VOGT, C. (Org.). **Cultura Cientifica:** desafios. São Paulo: USP - Fapesp, 2006.

_____A espiral da cultura científica. **Cultura Científica**, n. 45, jul. 2003. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>. Acesso em: 5 mai. 2011.

WAGNER, W. Descrição, explicação e método na pesquisa das Representações Sociais. In: GUARESCHI, P.; JOVCHELOVITCH, S. (Orgs.). **Textos em representações sociais**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

XAVIER, R. Representação social e ideologia: conceitos intercambiáveis? **Psicologia & Sociedade**; v.14, n. 2, p. 18-47; jul./dez. 2002. Disponível em: <http://www. scielo.br/ pdf/ %0D/psoc/v14n2/v14n2a03.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2012.

ANEXO 1 - ROTEIRO DE ENTREVISTA

O roteiro foi elaborado de acordo com a questão central da pesquisa e dos objetivos específicos a serem atingidos, servindo como base para as entrevistas que foram realizadas com os sujeitos que compõem a amostra desta pesquisa.

Formação:

Função:

Há quanto tempo exerce a função:

Área de atuação:

1 – Para você, o que é divulgação científica?

2 – Em sua opinião, qual é a função da divulgação científica na sociedade contemporânea?

3 – Quais as atividades que você desenvolve ligadas à divulgação científica?

4 – Você tem participação em revistas especializadas ou escreve para algum órgão de imprensa?

5 – Seu trabalho de divulgação científica é direcionado para qual público?

6 – Como as atividades são desenvolvidas, tendo em vista o público-alvo? Quais os pontos que considera relevantes?

7 – As atividades que você desenvolve se configuram em ações sistemáticas ou esporádicas?

8 – Quando você iniciou as práticas de divulgação científica?

9 – Como surgiu o gosto pela ciência?

10 – O que o (a) motivou e o (a) influenciou a se dedicar à divulgação científica?

11 – Trabalhar na área de divulgação científica mudou alguma coisa para você, na vida pessoal ou profissional? E para as outras pessoas? Você tem algum feedback nesse sentido?

12 – Quais as dificuldades encontradas na prática da divulgação científica e o que o preocupa em relação à área?

13 – Em sua opinião, quem pode atuar na área de divulgação científica? Existe um tipo ideal de profissional para trabalhar na área?

14 – Você recebe apoio da sua Instituição para desenvolver projetos de divulgação científica? Quais são os possíveis entraves na execução dos projetos?

15 – Qual o seu conhecimento sobre as políticas públicas para a Astronomia? Você tem alguma sugestão para a área?

16 – Você teve acesso ao Plano Nacional de Astronomia?

17 – Qual o papel das agências de fomento para a divulgação científica? Em sua opinião, elas têm cumprido a sua função no que concerne ao apoio à divulgação científica voltada para o público leigo?

18 – Como é sua participação em editais de popularização da ciência? Com sua experiência, o que entende como sendo os pontos nevrálgicos a serem considerados dentro do processo de execução dos projetos aprovados por esses editais? (avalie os pontos positivos e negativos).

19 – Como você vê a relação entre divulgação científica e educação científica?

20 – No seu entendimento, qual a contribuição que um pesquisador pode dar para a disseminação de conhecimentos da Astronomia entre professores do ensino básico e a população em geral?

21 – Que avaliação você faz sobre a divulgação da Astronomia no Brasil?

22 – Como você analisa a divulgação da Astronomia na mídia? E como vê a relação entre o jornalista e o pesquisador?