

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO HUMANO
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO

Lilian Veiga Vinhas

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: eventos presenciais e
perspectivas dos divulgadores

SCIENCE OUTREACH: face-to-face events and
communicators' perspectives

Taubaté – SP

2020

Lilian Veiga Vinhas

**DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: eventos presenciais e
perspectivas dos divulgadores**

**SCIENCE OUTREACH: face-to-face events and
communicators' perspectives**

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Educação e Desenvolvimento Humano: Formação, Políticas e Práticas Sociais da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Desenvolvimento Humano: Formação, Políticas e Práticas Sociais
Linha de Pesquisa: Contextos, Práticas Sociais e Desenvolvimento Humano

Orientadora: Profa. Dra. Maria Angela Boccara de Paula

Taubaté – SP

2020

LILIAN VEIGA VINHAS

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: eventos presenciais e perspectivas dos divulgadores

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Educação e Desenvolvimento Humano: Formação, Políticas e Práticas Sociais da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Desenvolvimento Humano: Formação, Políticas e Práticas Sociais

Linha de Pesquisa: Contextos, Práticas Sociais e Desenvolvimento Humano

Orientadora: Profa. Dra. Maria Angela Boccara de Paula

Data: 18 de dezembro de 2020

Resultado: Aprovada

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Profa. Dra. Maria Angela Boccara de Paula – UNITAU

Membro: Profa. Dra. Elisa Maria de Andrade Brisola – UNITAU

Membro: Prof. Dr. Carlos Alexandre Wuensche de Souza – INPE

Para Vanderson e Catarina.
Para Priscila, Jacqueline, Elaine e Luiz.
E para nossas crianças.

AGRADECIMENTOS

Apreendi, ao realizar esta pesquisa, que a ciência é coletiva e colaborativa. Por isso, quero agradecer:

A todos os professores do mestrado, por acolherem os alunos e compartilharem seus conhecimentos conosco.

À minha orientadora, professora Angela Boccara, por me guiar ao longo desta trajetória.

Aos professores membros das Bancas Examinadoras, em especial à professora Elisa Brisola, por me ajudar a desenvolver o aspecto social deste trabalho.

Aos professores e divulgadores Rachel Trajber e Alexandre Wuensche, por terem aceitado participar das bancas, contribuindo com suas vastas experiências.

Ao professor Joel Abdala, pela cuidadosa revisão do texto.

À UP, nas figuras de Edson Del Bosco e Simone Redivo, por todo o apoio dado à minha capacitação, e ao Petrônio Noronha, por autorizar a realização desta pesquisa.

Ao Marcos Simão, pelas trocas de ideias e indicações de leituras e à Mônica Oliveira, por me salvar com as traduções.

Aos entrevistados, por confiarem a mim suas vivências como divulgadores da ciência.

À Tati, pelas caronas e pela excelente companhia, e aos colegas do MDH 2019, pelos momentos que passamos juntos!

Ao Vanderson e à Catarina, por abrirem mão de minha atenção e presença tantas vezes, e por me ajudarem, com palavras e atitudes, a chegar até aqui.

Muito obrigada!

A ciência é parte integrante da cultura. Não é essa
coisa estrangeira, realizada por um sacerdócio arcano.
É uma das glórias da tradição intelectual humana.

STEPHEN JAY GOULD (1941-2002)

RESUMO

Como uma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) e seu corpo técnico contribuem para a divulgação da ciência, no que diz respeito a eventos e atividades presenciais? Com essa questão norteadora, buscou-se conhecer e descrever as características dos eventos realizados por uma Unidade de Pesquisa (UP) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) que atua nas áreas espacial e ambiental. Para tanto, conduziu-se um estudo de caso de caráter exploratório-descritivo, com abordagem qualitativa. Na primeira etapa foram levantados, por meio de pesquisa documental, eventos e atividades presenciais realizadas no período 2015-2019. Os eventos foram classificados por tipo, ano de realização, área de conhecimento, temática, local de realização, público-alvo e quantidade de pessoas alcançadas. Na segunda etapa, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com um divulgador de cada tipo de evento, a fim de conhecer suas percepções e motivações. Por meio de análise de conteúdo foram identificados os seguintes eixos temáticos: (1) Caracterização dos divulgadores e das práticas; (2) Objetivos, motivações e vivências prévias dos divulgadores; (3) Desafios e oportunidades; (4) Público: alcance e perfil; (5) Linguagem e comunicação e (6) Afetividade. Os resultados indicaram que a instituição realizou um número expressivo de eventos de diversos tipos, focados principalmente no público escolar, que abordaram temas relacionados às atividades da instituição e de caráter transversal. Parcerias com outras entidades locais públicas potencializaram as práticas. A abordagem predominante foi de caráter instrucional, mas houve também atividades dialógicas. O principal objetivo dos divulgadores foi obter reconhecimento do público para a instituição e suas atividades. Eles também buscaram utilizar uma linguagem compatível com sua audiência. Já as motivações envolveram fatores intrínsecos e de caráter afetivo. Os desafios abrangeram o custeio das atividades, falta de suporte operacional e de apoio do Ministério. Conclui-se que, para estimular a divulgação, deve-se oferecer suporte operacional, mas preservando o caráter voluntário das práticas, e a política pública do MCTI deve contemplar suas ICTs como parceiras permanentes na popularização da ciência. Além disso, considera-se importante estimular atividades dialógicas e socialmente inclusivas, pois elas propiciam mais engajamento entre coletividade e meio científico e ajudam a democratizar o acesso ao conhecimento especializado.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Humano. Divulgação Científica. Comunicação Pública da Ciência. Eventos. Unidade de Pesquisa.

ABSTRACT

How do an institution for science, technology and innovation (ICT) and its technical staff contribute to science outreach, as regards to face-to-face events and activities? With this guiding question, we sought to know and describe the characteristics of the events held by a research unit of the Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovations (MCTI), that operates in the spatial and environmental areas. To this end, an exploratory-descriptive case study was conducted, with a qualitative approach. The investigation started by a documentary research carried out through the ICT events and face-to-face activities carried out from 2015 to 2019. The events were classified by type, date, knowledge field, theme, venue, target audience and number of participants. In the sequence, semi-structured interviews were conducted with the organizers of each type of event in order to find out their perceptions and motivations. Through content analysis, the following thematic axes were identified: (1) Characterization of the organizers and their practices; (2) Objectives, motivations and previous experiences of the organizers; (3) Challenges and opportunities; (4) Audience: scope and profile; (5) Language and communication and (6) Affectivity. The results indicated an expressive variety of events in which the institution had been involved. Most of those were focused on the school public, and addressed themes related to the institution's activities and of a transversal nature. Partnerships with different local public entities have enhanced the practices. The predominant approach was of an instructional character, but there were also dialogical activities. The main objective of the communicators was to obtain public recognition for the institution and its activities. They also sought to use language compatible with their audience. The motivations involved intrinsic and affective factors. The challenges included: the cost involved for the activities, lack of operational support for the team, and overall support from the Ministry. We concluded that, in order to stimulate outreach activities, operational support for the organizers must be provided, while preserving the voluntary nature of such practices, and the public policy of the MCTI must contemplate its ICTs as permanent partners in the popularization of science. In addition, it is important to stimulate dialogical and socially inclusive activities, as they provide more engagement between the community and the scientific environment and help democratize access to specialized knowledge.

KEYWORDS: Human Development. Science Outreach. Public Communication of Science. Events. Research Center.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação ilustrativa do experimento de Eratóstenes a um importante foco da divulgação científica, o público infanto-juvenil	43
Figura 2 - Componentes do campo da Comunicação Pública da Ciência, seus objetivos, meios e resultados	44
Figura 3 – Exemplo de abordagem associada ao modelo contextual: Campanha Zika Zero, do Ministério da Saúde	46
Figura 4 - Ciência Cidadã: estudantes voluntários monitoram a água do rio Minnehaha Creek, nos Estados Unidos.....	49
Gráfico 1 – Número e percentual de eventos por ano, no período 2015- 2019.....	57
Gráfico 2: Quantidade de eventos por área do conhecimento e percentual por ano, no período 2015- 2019.....	59
Gráfico 3 – Número e percentual de eventos por tipo, no período 2015-2019	64
Gráfico 4 – Percentual e número de eventos por local de realização, no período 2015-2019 .	67
Gráfico 5- Percentual e número de visitantes por ano, no período 2015-2019	69
Gráfico 6 – Número e percentual de visitantes por tipo de público, no período 2015 – 2019 .	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Número de servidores da UP no período 2015-2019	19
Quadro 2 – Número e percentual de eventos por área do conhecimento e tema, no período 2015-2019	61
Quadro 3 – Número e percentual de eventos por público-alvo e pessoas alcançadas no período 2015-2019	66
Quadro 4 - Perfil dos participantes da entrevista e dados dos eventos realizados.....	71
Quadro 5 - Enquadramento dos eventos na perspectiva da aprendizagem e do público.....	74

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ABC	–	Academia Brasileira de Ciências
Capes	–	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBPF	–	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CEMADEN	–	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CNPq	–	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C&T	–	Ciência e Tecnologia
CTA	–	Centro Técnico da Aeronáutica
C,T&I	–	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTS	–	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ENCTI	–	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
FINEP	–	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	–	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IBICT	–	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICT	–	Instituição Científica e Tecnológica
INCT-CPCT	–	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia
INPE	–	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITA	–	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
JCOM	–	<i>Journal of Science Communication</i>
MCTI	–	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MEC	–	Ministério da Educação
ONU	–	Organização das Nações Unidas
PACTI	–	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
RMVPLN	–	Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
SBPC	–	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SIOP	–	Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento do Governo Federal
SCIELO	–	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SNCT	–	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
SNCTI	–	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
STEM	–	<i>Science, Technology, Engineering and Math</i>
TCG	–	Termo de Compromisso de Gestão
UFSC	–	Universidade Federal de Santa Catarina

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UP – Unidade de Pesquisa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Problema	18
1.2 Objetivos	18
<i>1.2.1 Objetivo Geral</i>	18
<i>1.2.2 Objetivos Específicos</i>	18
1.3 Delimitação do estudo	19
1.4 Relevância do estudo	20
1.5 Organização da Dissertação	21
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1. Conceitos associados à divulgação da ciência	22
2.2 A ciência moderna e sua relação com a sociedade: um breve histórico	24
2.3 Breve histórico da divulgação científica	29
2.4 Perfil do público-alvo da divulgação e reflexões sobre seu relacionamento com a ciência	33
2.5 A política pública federal	39
2.6 Modelos teóricos e diferentes abordagens na divulgação da ciência	41
3 METODOLOGIA	51
3.1. Delineamento da pesquisa	51
3.2 Tipo de pesquisa	52
3.3 População e amostra	52
3.4 Instrumentos de pesquisa	53
3.5 Procedimentos para Coleta de Dados	53
3.6 Procedimentos para Análise de Dados	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
4.1 Eventos	56
4.2 Caracterização dos divulgadores e das práticas	71
4.3 Objetivos, motivações e vivências prévias dos divulgadores	77
4.4 Desafios e oportunidades	82
4.5 Público: alcance e perfil	91
4.6 Linguagem e comunicação	97
4.7 Afetividade	107
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
REFERÊNCIAS	117

Apêndice A - Quadro para coleta de dados dos eventos realizados.....	125
Apêndice B - Roteiro para entrevista com os divulgadores.....	126
Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	127
Anexo B - Parecer Consubstanciado do CEP	128

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento científico é patrimônio de toda a humanidade, uma riqueza intangível que tem sido construída ao longo de séculos, capaz de se materializar em tecnologias que proporcionam ao ser humano uma vida mais longa, segura e confortável.

Embora esse conhecimento esteja formalmente centrado no mundo acadêmico, seus efeitos e aplicações influenciam a vida de todos. A sociedade tem, portanto, direito de conhecer a gama de possibilidades abertas pela ciência, a fim de utilizá-las para o bem comum, e às novas gerações deve ser concedida a prerrogativa de se apropriarem e darem continuidade ao seu legado de saberes.

Por outro lado, é inegável que vários efeitos do progresso tecnocientífico – detritos industriais, a toxicidade de determinados defensivos agrícolas, uma barragem insegura – provocam danos e colocam a humanidade e a natureza em perigo. Assim, é necessário também discutir as questões sociais, econômicas, éticas e ambientais e os riscos associados ao desenvolvimento científico e tecnológico, para que a coletividade possa posicionar-se, participar dos processos decisórios e da formulação de políticas públicas, a fim de atuar e fazer escolhas conscientemente, em âmbito individual ou coletivo (ALBAGLI, 1996).

Vivencia-se um período em que discursos obscurantistas se alastram por meio de notícias falsas compartilhadas em meio virtual e culminam, muitas vezes, na negação do conhecimento científico. Essa situação demanda, mais do que nunca, que a comunidade científica se mobilize e esteja constantemente presente na esfera pública, a fim de resgatar a confiança das pessoas, disseminando os consensos vigentes em seu meio e esclarecendo os fatos pertinentes à sua área de atuação. Para tanto, é necessário desenvolver formas eficientes para a aproximação e a comunicação com a coletividade, de modo a favorecer mutuamente essas duas instâncias.

Comunicar-se com a sociedade é uma questão de sobrevivência para universidades e instituições públicas de pesquisa, que no Brasil concentram mais de 80% dos pesquisadores e respondem pela absoluta maioria da produção científica do País (ESCOBAR, 2019), uma vez que a manutenção do financiamento às suas atividades, recursos humanos e estruturas depende do consenso acerca de sua importância para a coletividade. Observa-se essa necessidade mais claramente em um cenário de crise econômica e cultural, como atualmente, quando a ciência disputa recursos com outras demandas públicas e suas instituições têm recebido ataques de natureza ideológica (ANDIFES, 2019; SBPC, 2019).

A divulgação científica, também denominada popularização da ciência ou comunicação pública da ciência, é um termo que engloba o conjunto de práticas de comunicação do

conhecimento científico e tecnológico voltadas à população geral. É realizada por pesquisadores, instituições de pesquisa ou agentes mediadores, como jornalistas especializados e museus. Pode adotar uma abordagem didática, quando tem objetivos educacionais e culturais, ou dialógica, quando se volta para o debate e busca a participação ativa da sociedade. Diferencia-se da comunicação realizada entre membros do meio científico, em periódicos ou eventos especializados, porque pressupõe a transposição da linguagem técnica para uma linguagem acessível ao público comum e o uso de recursos narrativos e ilustrativos (BRASIL, 2018). Por outro lado, deve manter a fidelidade aos conceitos científicos e evitar simplificações que possam distorcer a informação original (SÁNCHEZ MORA, A. 2003). A divulgação científica difere também da comunicação institucional realizada por centros e institutos de pesquisa acerca de suas atividades, projetos e produtos, porque avança no sentido de expor e explicar os princípios e os processos envolvidos em sua produção.

Tal divulgação, entretanto, pode não corresponder à efetiva apropriação do conhecimento pela sociedade, quando as informações são transmitidas de forma descontextualizada, sem considerar características culturais e intelectuais do público (MASSARANI; MOREIRA, 2002). Cabe, portanto, refletir se as ações de divulgação empreendidas pela comunidade científica têm viabilizado, de fato, a democratização do conhecimento.

No âmbito Federal, a popularização da ciência e tecnologia assume o papel de política pública sob a responsabilidade do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Essa política engloba, dentre outros objetivos, a criação e manutenção de espaços científico-culturais, a produção de conteúdos educativos, o fomento a eventos e concursos, e envolve diversos atores, como órgãos e instituições de outras esferas governamentais, organizações sociais, empresas, escolas e também as Unidades de Pesquisa (UPs) subordinadas ao MCTI. Dentre esses órgãos e instituições que têm como missão inerente comunicar conhecimentos e realizar a alfabetização científica em espaços não formais de educação estão os museus. Na maior parte das demais UPs, entretanto, a divulgação científica ocorre como atividade de extensão à pesquisa e ao desenvolvimento.

A temática científica pode atingir o público em diferentes formatos e suportes: em livros, meios de comunicação de massa, como jornais e revistas, rádio e televisão e, cada vez mais, em conteúdos audiovisuais ou interativos em mídias digitais, como nas redes sociais, aplicativos móveis, dentre outros. Entretanto, embora o ambiente virtual esteja ocupando espaço no dia a dia das pessoas, os eventos presenciais, como exposições, mostras, portas abertas, ciclos de oficinas, palestras e seminários ainda têm espaço reservado. Tanto é assim

que o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) para Popularização e Divulgação da Ciência e Tecnologia, lançado pelo MCTI em 2018, para orientar a política pública na área, tem como uma de suas quatro linhas norteadoras os eventos de divulgação científica.

O presente estudo volta-se para o levantamento e análise dos eventos e atividades presenciais de divulgação da ciência promovidos por uma Unidade de Pesquisa (UP) do MCTI que concentra suas pesquisas e atividades em duas grandes áreas do conhecimento: a Ciência Espacial e a Ciência Ambiental. Temas como astronomia, satélites, engenharia espacial, física, tempo e clima, fenômenos atmosféricos, biomas brasileiros, desmatamento, queimadas e mudanças climáticas compõem seu repertório de trabalho.

A área espacial costuma envolver temas pouco familiares ao cotidiano das pessoas. Por isso, a divulgação científica adotada nesse campo tende a assumir predominantemente um caráter educativo, cultural e informativo, geralmente voltado para o público estudantil, amador e curioso pelo assunto. Nesse tipo de divulgação, as preocupações estão relacionadas a desenvolver formas de compartilhar o conhecimento de forma clara, atraente e expressiva. Pode-se contribuir com o público escolar, por exemplo, com práticas de ensino não-formal relacionadas ao STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*). Esse termo tem sido amplamente utilizado no âmbito internacional, e de forma crescente no Brasil, para conceituar o conjunto de quatro áreas (ciência, tecnologia, engenharia e matemática) que aparecem como estratégicas nas políticas educacionais de diversos países, a fim de atender aos seus futuros mercados de trabalho. A proposta pedagógica do STEM é que as disciplinas relacionadas sejam abordadas de forma integrada e prática, para que venham a favorecer a aprendizagem aplicada à resolução de problemas.

Já a área ambiental está intimamente ligada à vida na Terra e, portanto, diz respeito ao dia a dia de cada ser humano, ao ar que ele respira, à água que bebe e à sua qualidade de vida de maneira geral. Nesses casos, a divulgação pode avançar na construção de um diálogo junto à sociedade, ampliando a participação do público e combinando saberes de outros setores que vão além do científico, a fim de atuar sobre questões e contextos significativos para diferentes grupos sociais (PRAIA; CACHAPUZ, 2005). Um de seus desafios junto à população é promover e disseminar uma cultura de sustentabilidade e conservação ambiental. Esse assunto ganha destaque diante do aumento do desmatamento e das queimadas na região amazônica e de incêndios florestais ao redor do mundo, da ocorrência de desastres ambientais de grandes proporções e da visibilidade conquistada pelo ativismo climático global (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2019).

Ambas as áreas têm ainda, como desafio, confrontar posições anticientíficas em evidência na atualidade, como o terraplanismo e o negacionismo climático.

1.1 Problema

Uma sociedade bem informada sobre descobertas, fatos científicos e aplicações tecnológicas, e também sobre as limitações, interesses e riscos associados a eles, detém mais condições de atuar conscientemente sobre a própria realidade. Entretanto, o caminho que a informação percorre até alcançar o público, a que públicos se dirige, que abordagens são adotadas e, ainda, quais informações têm sido divulgadas pelas esferas detentoras do conhecimento formal são questões que impactam não somente a eficiência da comunicação, como também a própria percepção e atuação da sociedade.

Considerando esses pontos e a importância educacional e social das ciências espaciais e ambientais, o papel decisivo do profissional e do estudante bolsista na divulgação da ciência e o compromisso do governo federal de fomentar essa prática, expresso no PACTI para Popularização da C&T, que dedica um de seus eixos de ação aos eventos, formulam-se os seguintes problemas de pesquisa:

Como uma unidade de pesquisa do MCTI e seu corpo técnico contribuem para a divulgação da ciência, no que diz respeito a eventos e atividades presenciais? Quais temáticas são abordadas? Que públicos são atingidos?

Qual o perfil dos divulgadores, o que os motiva a popularizar a ciência, que sentido imprimem a essas ações, como compreendem seus objetivos, dificuldades e práticas e o que sugerem para seu aprimoramento?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar e caracterizar os eventos e atividades presenciais de divulgação científica promovidos pela UP e conhecer a motivação e as perspectivas dos divulgadores.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os eventos e atividades presenciais de divulgação científica promovidos pela UP ou com a participação de seu corpo técnico no período 2015-2019, na Região Metropolitana do Vale do Paraíba Paulista e Litoral Norte (RMVPLN);

- Classificar os eventos e atividades por tipo, área de conhecimento envolvida, tema, local de realização, público-alvo e quantidade de pessoas alcançadas;
- Verificar as características e a variação das atividades promovidas no período; e
- Conhecer o perfil, a motivação e a percepção dos divulgadores em relação às práticas.

1.3 Delimitação do estudo

Este estudo trata dos eventos e atividades presenciais de divulgação científica promovidos no período 2015-2019 por uma Unidade de Pesquisa do MCTI cuja sede situa-se no vale do Paraíba paulista. Essa UP, que não apresenta de forma específica a missão de popularizar a ciência, enquadra-se como Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT). As ICTs são assim definidas:

[...] órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos (BRASIL, 2004, p. 2).

O corpo técnico-científico da UP é composto de pesquisadores, tecnologistas, técnicos, bolsistas e estagiários. A fim de dimensionar o porte da instituição, o Quadro 1 apresenta o contingente de recursos humanos ocupantes de cargos efetivos no período 2015-2019 e destaca, na última coluna, a variação de pessoal no período:

Quadro 1 - Número de servidores da UP no período 2015-2019

Carreira	Número de servidores					Variação no período
	dez/15	dez/16	dez/17	dez/18	dez/19	
Gestão	214	188	167	154	146	-31,78%
Desenvolvimento Tecnológico	567	549	515	496	469	-17,28%
Pesquisa	192	182	164	155	146	-23,96%
Total	973	919	846	805	761	-21,79%

Fonte: Termo de Compromisso de Gestão – TCG (2019)
(Não inclui bolsistas, estagiários e pessoal terceirizado)

A instituição atua em duas grandes áreas: C&T Espacial e Ambiental. Além de realizar pesquisa básica e aplicada e desenvolver produtos e processos tecnológicos e de inovação, a UP oferece cursos de pós-graduação nas áreas em que atua.

As ações de divulgação científica promovidas, de forma geral costumam envolver publicações em livros e em outras mídias impressas e digitais, palestras, cursos, oficinas e visitas guiadas. Os membros do corpo técnico-científico também participam de forma autônoma em entrevistas, feiras, exposições e outros eventos externos.

1.4 Relevância do estudo

Esta pesquisa busca contribuir para a compreensão dos eventos presenciais de divulgação científica promovidos pela UP no que se refere às temáticas, aos desafios e ao potencial das práticas para a democratização do conhecimento científico e tecnológico. Pode ainda oferecer subsídios que auxiliem no delineamento do cenário da divulgação científica no Brasil contemporâneo, especialmente em relação às práticas adotadas pelas ICTs e UPs do MCTI.

Divulgar a ciência é um compromisso social do pesquisador. Desde 2012 o currículo Lattes passou a contar com a seção de “Educação e Popularização da C&T”, para registro das atividades realizadas nessa área (MOLINÁRIO, 2012). Conhecer as motivações que levam o pesquisador a atuar junto ao público significa, portanto, compreender um dos alicerces sobre os quais a divulgação científica se sustenta.

O objetivo expresso no documento norteador da política pública federal para os próximos anos, o PACTI para Popularização e Divulgação da Ciência e Tecnologia, lançado pelo MCTI em 2018, denota a atualidade da discussão e a relevância da divulgação científica como estratégia para se alcançar o desenvolvimento:

Contribuir para promoção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico pela população em geral, para ampliação das oportunidades de inclusão social das parcelas mais vulneráveis da população brasileira, para promoção da autonomia, possibilitando a conquista do empoderamento e a efetiva participação cidadã, e para a melhoria do ensino de ciências (BRASIL, 2018, p. 11).

O conhecimento científico e tecnológico pode propiciar aos sujeitos uma consciência mais ampliada de seus contextos e dos meios para conservá-los ou modificá-los. Além disso, a divulgação científica pode ser caracterizada como uma atividade educativa não formal que contribui para o desenvolvimento intelectual, de modo que os estudos interdisciplinares da Ciência do Desenvolvimento Humano apresentam relevantes contribuições para a compreensão de suas práticas (ASPESI; DESSEN; CHAGAS, 2005).

A UP foi escolhida porque a pesquisadora atua na unidade desde 2002. Trabalhar na instituição, participar de suas rotinas e ter como colegas membros do corpo científico e

tecnológico constituíram uma oportunidade privilegiada para o desenvolvimento deste estudo sobre as práticas adotadas para a popularização da ciência.

Exclusivamente os eventos são focalizados porque, embora a comunicação entre as pessoas venha ocorrendo cada vez mais em meio virtual, as atividades presenciais permitem interações que não são possíveis de outra forma. Além disso, avalia-se que essa especificidade pode influenciar a apropriação do conhecimento por parte do público.

1.5 Organização da Dissertação

Esta dissertação está organizada em: Introdução, Revisão de Literatura, Metodologia, Resultados e Discussões, Considerações Finais, Referências, Apêndices e Anexos.

A Introdução subdivide-se em cinco subseções: Problema, Objetivos, Delimitação do Estudo, Relevância do Estudo e Organização da Dissertação.

A Revisão de Literatura delinea o panorama histórico e atual da ciência e da divulgação científica, o perfil geral do público, o panorama da política federal, as abordagens e modelos teóricos relacionados à divulgação da ciência.

A seção Metodologia subdivide-se em seis subseções: Delineamento da Pesquisa, Tipo de pesquisa, População e amostra, Instrumentos de pesquisa, Procedimentos para Coleta de Dados e Procedimentos para Análise dos Dados.

Em seguida, apresentam-se os Resultados e Discussões e as Considerações Finais, seguidas das Referências. Nos Apêndices, os instrumentos elaborados pela pesquisadora e, nos Anexos, documentos que não foram elaborados por ela.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Trata-se de uma revisão narrativa de literatura, ou seja, constitui-se basicamente de análise da literatura publicada em livros, artigos de revistas impressas ou eletrônicas, com interpretação e análise crítica pessoal do autor, sem que exista a obrigatoriedade de se informar a metodologia para busca das referências ou os critérios utilizados na avaliação e seleção dos trabalhos (ROTHER, 2007). O objetivo é traçar um panorama não exaustivo da divulgação da ciência, apresentando uma visão geral sobre seus aspectos conceitual, histórico, político, teórico e relacionado ao público.

Foram consultados livros, bem como documentos e relatórios emitidos pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em Ciência, Tecnologia e Inovação e pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT).

Na pesquisa digital de artigos, dissertações e teses foram utilizadas como descritores as expressões: “ciência moderna”, “divulgação científica”, “popularização da ciência” e “ciência, tecnologia e sociedade”. Essas expressões foram cruzadas com os descritores “conceito”, “modelos”, “história”, dentre outros. As buscas foram realizadas por meio do Google Acadêmico, ferramenta que retorna resultados provenientes de diferentes bases de dados acadêmicas. Assim, foram selecionados materiais disponíveis na base *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e em periódicos como *Journal of Science Communication* (JCOM), Revista Quark, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e Revista Ciência, Tecnologia e Sociedade. Foram ainda consultados artigos e teses disponíveis nas bases da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e do curso de pós-graduação em Divulgação Científica da Casa de Oswaldo Cruz, da Fundação Oswaldo Cruz.

2.1. Conceitos associados à divulgação da ciência

“Divulgar” é uma palavra originária do latim, formada a partir do prefixo *di-*, que significa movimento em vários sentidos e *vulgus*, que significa povo. No dicionário, esse vocábulo tem a acepção de “ato de tornar pública alguma coisa”.

Para José Reis, brasileiro vencedor do Prêmio Kalinga para a Popularização da Ciência¹ em 1974, a divulgação científica “é a veiculação, em termos simples, da ciência como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega” (REIS, 2018, p.116).

Wilson da Costa Bueno (2010), um dos autores referenciais no Brasil na área do jornalismo científico, afirma que o público da divulgação científica é aquele que, em geral, não está familiarizado com o jargão técnico e que não tem, obrigatoriamente, formação que lhe permita compreender os conceitos e o processo de produção científica. Trata-se de um público que atribui à ciência um caráter de genialidade, sem reconhecer o caráter coletivo e a infraestrutura que lhe dá suporte, e que pode ter dificuldade para estabelecer relações entre determinados temas e seu conhecimento prévio. Por isso, a divulgação requer a transformação do discurso formal para adaptá-lo às características socioculturais e à linguagem da audiência, a fim de possibilitar uma comunicação eficaz. Por outro lado, é necessário o cuidado de manter a integridade dos termos e conceitos, para evitar um entendimento distorcido.

Na literatura observam-se outras terminologias além de “divulgação científica”, utilizadas para caracterizar essas ações de comunicação voltadas especificamente ao público não especializado, tais como: “comunicação pública da ciência”, “popularização da ciência” e “vulgarização da ciência”. Essas expressões variadas decorrem dos termos utilizados em trabalhos pioneiros e referenciais sobre o tema, escritos em grande parte em língua estrangeira (CUNHA, 2017; GERMANO; KULESZA, 2007).

Há autores que atribuem uma correspondência dessas nomenclaturas a modelos teóricos de comunicação, argumentando que algumas delas, como “divulgação”, denotam uma relação hierárquica na qual o detentor do conhecimento instrui o público, que permanece no polo passivo. Outras, como “popularização”, representariam uma relação de alteridade com o povo e, no caso de “comunicação”, uma relação igualitária e dialógica entre meio especializado e sociedade (GERMANO; KULESZA, 2007; SAMAGAIA, 2016). Já Bueno (2010) delimita a comunicação científica como a disseminação de informações entre pares, no âmbito da comunidade especializada. Não existe, portanto, um consenso acerca das especificidades dessas terminologias.

O PACTI para Popularização e Divulgação da C&T buscou conciliar os termos existentes, ao definir a divulgação da ciência e tecnologia como:

¹ O prêmio Kalinga para a Popularização da Ciência é a principal homenagem mundial à divulgação científica. É oferecido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO.

O conjunto de ações de comunicação da ciência e tecnologia; da popularização da ciência; da comunicação pública da ciência; e da vulgarização da ciência (...). Tem a função primordial de democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para o processo de alfabetização científica dos cidadãos, contribuindo para que sejam incluídas no debate as relações entre ciência e sociedade (BRASIL, 2018, p. 12).

O ponto comum, portanto, entre a divulgação científica e os demais conceitos análogos é que eles tratam dos recursos, processos e produtos da comunicação entre os produtores formais do conhecimento científico e tecnológico (instituições de P&D, pesquisadores, cientistas), ou entre agentes mediadores (como museus e jornalistas científicos) e a população leiga (BUENO, 1985).

Neste estudo, embora se sustente a importância do diálogo e da alteridade entre ciência e público, optou-se pelo uso preponderante do termo divulgação científica, mais frequente na literatura, e de popularização e comunicação pública da ciência como seus sinônimos.

2.2 A ciência moderna e sua relação com a sociedade: um breve histórico

A atividade científica, embora tenha como base a objetividade, é produzida por seres humanos, portanto influenciada por fatores sociais, culturais e históricos, exercendo também influência sobre eles.

As investigações da ciência têm origem no senso comum, a partir da observação empírica do mundo, mas avançam na construção de um conhecimento mais consistente e confiável, por meio de um método sistematizado de pesquisa das funções existentes entre fenômenos, o método científico (MORAIS, 2002).

O termo tecnologia aparece como aplicação da ciência, como técnica, processo ou produto. No conhecimento tecnológico busca-se a solução de problemas concretos, a fim de satisfazer necessidades imediatas: a criação de um produto, seu processo de fabricação, os conhecimentos requeridos para produzi-lo (PRAIA; CACHAPUZ, 2005). Entretanto, a associação entre a ciência, como método para desvendar a natureza, e a técnica, como aplicação prática das descobertas da ciência, ocorreu apenas com o nascimento da ciência moderna, após uma transformação intelectual ocorrida na Europa entre os séculos 16 e 17. Esse fato, denominado Revolução Científica (MORAIS, 2007), cindiu a ‘filosofia natural’ (a ciência experimental emergente) de outras formas de filosofia e conhecimentos humanísticos (MALET, 2002), em um processo decorrente da convergência de fatores socioculturais, econômicos, políticos e religiosos (MARICONDA, 2006)

Enquanto, nas universidades, a Igreja ministrava a teoria científica aristotélica sem intencionar aplicações práticas, nos arsenais e nas escolas de artistas desenvolvia-se o ensino técnico (MARICONDA, 2006). A sociedade avançava nas artes da metalurgia, navegação, estamperia e outras, mas sem seguir o modelo sistematizado e controlado que configura a investigação científica (HARMAN, 1995).

Um dos marcos na mudança do paradigma científico foi a proposição de Copérnico de que a Terra gira em torno do Sol, questionando o modelo de Aristóteles adotado pela Igreja (HARMAN, 1995). Outra figura que aparece no centro dessa mudança é Galileu, um dos precursores da combinação entre ciência e técnica. Não havia lugar na academia para suas investigações mecânicas, relacionadas à composição das máquinas e à resistência de materiais (MARICONDA, 2006). Assim, para divulgar seus estudos em Física e o sistema heliocêntrico de Copérnico, Galileu escreveu suas principais obras em italiano e não na linguagem formal da Igreja e das universidades, o latim (SÁNCHEZ MORA, A. 2003).

A atuação de intelectuais do século 17 como Kepler, Bacon e Descartes, bem como do núcleo dominante na *The Royal Society of London*, legitimava o modelo científico experimental junto ao meio erudito. A ascensão do protestantismo é considerada também outro fator que favoreceu a autonomia da ciência em relação à Igreja Católica. A revolução que ocorreu na Física e na Cosmologia – bases do currículo acadêmico da época, em conjunto com a lógica e a matemática (HARMAN, 1995) –, consolidou a mudança no caráter da ciência: propagaram-se os centros de pesquisa empírica, que abriam espaço somente para proposições teóricas verificáveis pela experiência e que resultassem na formulação de previsões e leis naturais (MARICONDA, 2006).

O interesse nas aplicações da pesquisa científica para o progresso cresceu ainda mais a partir da primeira fase da Revolução Industrial, em meados do século 18, e aprofundou-se na segunda fase, ao final do século 19 (ALBAGLI, 1996). A multiplicação de academias de ciências na Europa teve importante papel na institucionalização da ciência e no intercâmbio e sistematização do conhecimento. No século 18, destaca-se como expressão maior do cientista a figura de Isaac Newton (MORAIS, 2002).

A ciência sempre foi vista como uma faculdade masculina. O acesso que se concedia à mulher era ditado por sua condição familiar: se era esposa ou filha de um cientista, podia prestar suporte, cuidar de coleções, ilustrar ou traduzir textos. No século 19 houve pequenos avanços, como a criação de colégios femininos, mas a mulher ainda não podia participar da crescente profissionalização dessa atividade (LETA, 2003).

O pensamento Iluminista disseminou o ideal de racionalidade e liberdade política e econômica, e a Revolução Industrial favoreceu o sistema capitalista e consolidou a associação entre ciência e tecnologia. O século 19 foi um período muito rico em avanços científicos, como o surgimento da teoria da evolução, estudos em citologia e genética e avanços na área da imunologia e bacteriologia. A ciência era vista como capaz de resolver todos os problemas humanos (MORAIS, 2007).

Embora todas as nações possuíssem fundamentos daquilo que hoje se considera como ciência, como curiosidade em relação aos fenômenos naturais, destreza técnica e acuidade matemática, a ciência moderna desenvolveu-se em todo o mundo a partir da revolução científica ocorrida no continente europeu, tendo sido importada durante o Colonialismo e o Imperialismo sem que seu método ou princípios fossem adaptados ao repertório prévio dos povos. A Europa, por sua vez, recolheu e incorporou muitas informações culturais, zoológicas e botânicas ao redor do mundo, por meio de suas expedições científicas (ZIMAN, 1981).

Para Shozo Motoyama (2004), a cultura brasileira foi forjada em um contexto escravagista e colonial, com forte censura à circulação de ideias por parte da metrópole, Portugal. Como o trabalho e a técnica cabiam aos escravos, a elite em geral desprezava atividades manuais e não se interessava pela experimentação, base da ciência moderna. O índice de alfabetização era muito baixo, e o ensino, basicamente elementar, era oferecido, até meados do século 18, exclusivamente pelos jesuítas.

A vinda da família real portuguesa para o Brasil, no início do século 19, resultou na introdução da imprensa, na implantação de instituições de cunho científico-tecnológico, como colégios, a Biblioteca Nacional, o Museu Imperial (depois Museu Nacional), o Jardim Botânico, o Observatório Astronômico, e de medidas para implantação de infraestrutura na área científico-cultural. Após a independência, as pretensões imperiais de desenvolvimento esbarravam na ausência de pesquisadores e técnicos capacitados e na retórica parlamentar, que via os investimentos em ciência como um luxo desnecessário (MOTOYAMA *et al.*, 2000).

Nas últimas décadas daquele mesmo século consolidou-se uma elite intelectual influenciada pelo positivismo iluminista, composta por políticos, administradores, engenheiros, militares, médicos e artistas. Aliada a fazendeiros paulistas, essa elite dominaria o curso de acontecimentos políticos e econômicos, após a proclamação da República, e imporia novos moldes de desenvolvimento, baseados na modernização e na industrialização. Ao final do século 19 foram fundadas várias escolas superiores, institutos de pesquisas e instituições voltadas ao desenvolvimento industrial (MOTOYAMA *et al.*, 2000).

No século 20, a ciência passou a desempenhar um papel estratégico soberano na sociedade, e sua influência sobre a vida das pessoas tornou-se mais evidente. Após a Segunda Guerra Mundial, as possibilidades de rápida aplicação do conhecimento científico geraram novamente uma grande mudança na relação entre ciência e sociedade. Na terceira fase da Revolução Industrial, desenvolveram-se medicamentos inovadores, materiais sintéticos e novas tecnologias na área de defesa (ALBAGLI, 1996). O ideário desenvolvimentista presente nos países periféricos concebia o progresso da ciência e tecnologia como fator indispensável para superação do atraso em relação aos países centrais (OLIVEIRA, 2002).

A ciência avançava no Brasil principalmente na área da saúde pública, com a criação de diversas instituições, dentre elas o Instituto Soroterápico Butantã (1899), em São Paulo, e o Instituto Soroterápico Federal (1900) no Rio de Janeiro, que depois viria a se tornar a Fundação Oswaldo Cruz. Com a República, as faculdades de Medicina foram ampliadas e criaram-se novas universidades, dentre elas a Universidade de São Paulo, em 1934 (CARNEIRO, 2005). A industrialização dos anos 20 e 30, entretanto, não promoveu devidamente a pesquisa, pois era movida por propósitos imediatistas, com introdução de tecnologias estrangeiras e sem a preocupação de formar recursos humanos. Em 1948, a comunidade científica iniciaria sua articulação representativa, com a criação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que teve como um de seus objetivos o combate à política imediatista, que minimizava a pesquisa básica em nome de uma suposta economia e praticidade. Um ano antes, a inserção na Constituição Paulista da obrigatoriedade de destinação de no mínimo meio por cento da arrecadação estadual para amparo da pesquisa havia sido uma conquista decorrente do esforço de tecnologistas e cientistas, e constituiu um marco importante na institucionalização da ciência nacional (MOTOYAMA *et al.*, 2000).

O clima do pós-guerra, otimista em torno da energia nuclear e inspirado posteriormente pela corrida espacial entre Estados Unidos e União Soviética, impulsionou a criação de diversas instituições para pesquisa e desenvolvimento nas áreas de ciências físicas e espaciais: o Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), em 1945, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), em 1949 – que teve como um de seus fundadores o físico César Lattes, indicado sete vezes ao prêmio Nobel de Física –, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), em 1950, e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 1951, na época especialmente orientado ao desenvolvimento da física nuclear (MOTOYAMA *et al.*, 2000). Soma-se eles o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais, criado em 1961, precursor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Na década de 70, o governo definiu como uma de suas principais metas o progresso científico e tecnológico. O CNPq foi transformado em fundação e tornou-se o órgão central do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Na mesma década foi aprovado o Plano Nacional de Pós-graduação, que institucionalizou essa modalidade de ensino no país. O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), criado em 1969 e gerenciado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), tornou-se o mais importante instrumento de financiamento da pesquisa e da pós-graduação nas universidades brasileiras, e também de expansão da ciência e tecnologia nacional (BRASIL, 2019). Contudo, se por um lado observam-se investimentos em C&T durante a ditadura militar, por outro lado a censura e as perseguições contra pesquisadores em universidades – que envolviam desde aposentadorias compulsórias e prisão até tortura e assassinatos – provocaram graves danos à pesquisa nacional, dentre eles a saída de vários cientistas do país (MAST, 2019).

Em 1985, com a redemocratização, foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, que passou a ser o órgão central do sistema federal de C&T, assumindo os institutos de pesquisa até então sob responsabilidade do CNPq (MOTOYAMA *et al.*, 2000). Nas últimas décadas, a competência do Brasil na área de Ciência e Tecnologia é evidenciada por diversos casos de sucesso e de reconhecimento internacional em várias áreas, desde a pesquisa genética até a tecnologia aeroespacial (MOTOYAMA, 2004). Atualmente, entretanto, instâncias representativas da comunidade científica brasileira têm emitido manifestações de preocupação com os cortes orçamentários aplicados em instituições de pesquisa e agências de fomento e com o risco de desmonte das estruturas de C&T no país (ABC, 2019a).

A importância da participação da comunidade científica no debate público fica explícita no reconhecimento, pela revista *Nature*, do brasileiro Ricardo Galvão como um dos dez cientistas de maior relevância mundial no ano de 2019, após defender diante do governo federal a confiabilidade dos dados sobre o desmatamento na Amazônia produzidos pelo INPE, o que acabou causando sua exoneração do cargo de diretor daquela instituição (NATURE, 2019).

A crescente necessidade de mão-de-obra em atividades estratégicas e a luta pela igualdade de direitos permitiu que as mulheres tivessem acesso à educação e à carreira científica, principalmente a partir da segunda metade do século 20. Contudo, até o presente momento observam-se significativas assimetrias em relação à situação dos homens no que se refere à concentração em determinadas áreas, à produtividade, ao acesso a altos cargos, à concessão de recursos para pesquisa e aos salários. Tais disparidades decorrem de múltiplos fatores de ordem histórica, social, cultural e econômica (LETA, 2003). Para enfrentar essa realidade, diversos países têm estimulado a implantação de uma política de gênero em

instituições científicas e fomentado a criação de estruturas formais de efetivação dos direitos das mulheres em seus sistemas de CT&I (BRASIL, 2016).

Após a Segunda Guerra observaram-se, ao redor do mundo, preocupações relacionadas aos impactos do progresso científico e tecnológico, à medida que se constatavam danos como a devastação do meio ambiente, provocada pelo lançamento de resíduos industriais na natureza, e a proliferação de armas nucleares. Tal preocupação tornou-se mais evidente no final da década de 60 e no início da década de 70, suscitando reflexões sobre a importância de informar adequadamente a sociedade a respeito dos efeitos decorrentes das atividades tecnocientíficas (ALBAGLI, 1996).

O breve e ilustrativo percurso histórico apresentado denota o quanto a ciência é parte indissociável da dinâmica social, e evidencia o status que essa atividade adquiriu ao longo do tempo, especialmente quando se aliou à técnica, consolidando assim a tecnologia.

2. 3 Breve histórico da divulgação científica

A história da divulgação científica corre paralelamente à da ciência.

Nas academias de ciências europeias do século 17, como a *Royal Society* e a *Académie Royale*, os cientistas não eram os únicos integrantes: artistas, divulgadores e escritores também se reuniam para compartilhar descobertas e interesses. Diversos escritores, dentre eles Voltaire, tornaram acessível ao público a física newtoniana. Nos salões aristocráticos, damas faziam a divulgação de Isaac Newton à alta sociedade. A ciência estava em voga, os passatempos envolviam colecionar álbuns de plantas e insetos ou construir o próprio telescópio. A classe média e a juventude também aderiram à moda científica, provocada em parte pelo grande espaço destinado nos jornais a resenhas de livros especializados. O interesse social levou à criação de museus e em vários países foram criadas academias de ciências (SÁNCHEZ MORA, A. 2003).

Ainda que a ciência fosse uma atividade reservada aos homens, a algumas mulheres da aristocracia coube o relevante papel de tutoras e interlocutoras dos primeiros filósofos naturais, embora elas não pudessem participar das intensas discussões nas sociedades e academias (LETA, 2003).

No século 18, as enciclopédias constituíam o principal meio de divulgação dos avanços tecnológicos e da cultura contemporânea (SÁNCHEZ MORA, A. 2003). Surgiram os primeiros livros infanto-juvenis e jogos com temática científica. Destacam-se, no período, as conferências públicas não-universitárias, uma tendência que se espalhou por boa parte da população urbana europeia. Eram geralmente organizadas por professores ou membros de sociedades científicas.

As aulas costumavam ser dadas na corte real, no palácio de algum nobre, na residência do próprio cientista ou de forma itinerante pelas cidades. Instrumentos como telescópios, microscópios e outros aparelhos que produziam interessantes efeitos óticos e magnéticos, conferiam um caráter lúdico às apresentações. Tais conferências pareciam-se mais com espetáculos do que com aulas de ciências, mas mostravam-se úteis para ilustrar princípios científicos e esclarecer o público sobre as causas dos efeitos observados, de modo que não fosse facilmente enganado por charlatães (MALET, 2002).

Na América Latina, a divulgação começou de forma incipiente no século 18, quando parte da elite intelectual se convenceu de que a ciência elevaria a condição econômica dos países. Jornais e revistas de ciência ilustrada foram criados, entretanto tratavam-se de iniciativas dispersas e com baixo alcance de público (MASSARANI; MOREIRA, 2004). No Brasil, a divulgação escrita só se iniciaria no século 19, pois Portugal impedia o ingresso de prensas tipográficas na colônia.

No decurso do século 19, quase todas as sociedades científicas europeias passaram a ter como membros somente indivíduos especializados. Os museus tornaram-se locais de pesquisa, suas coleções deixaram o caráter meramente ornamental para tornarem-se sistematizadas. Muitos cientistas escreviam ensaios e falavam em conferências voltadas à sociedade geral e a colegas de outras disciplinas. Enquanto a formalidade dos artigos científicos crescia, o conteúdo voltado ao leigo era escrito em formato de cartas, conversas e lições. (SÁNCHEZ MORA, A. 2003). Nesse período, a classe trabalhadora, além da aristocracia e da classe média, passou a ser considerada também como público-alvo da divulgação em âmbito europeu (MASSARANI; MOREIRA, 2004).

Na segunda metade do século 19, as atividades ampliaram-se, em consonância com a onda de otimismo suscitada pelos avanços científicos. Foram realizadas grandes Exposições Universais e Nacionais, inclusive nos países periféricos, destacando as aplicações industriais da ciência (MASSARANI; MOREIRA, 2004). No Brasil apareceram as primeiras conferências voltadas ao público geral, destacando-se as Conferências Populares da Glória, que abordavam temáticas científicas e culturais em escolas no Rio de Janeiro. Embora voltadas a toda a população, tais conferências tiveram como principal público a elite carioca (FONSECA, 1996). Observa-se, como nas primeiras ações de divulgação empreendidas na Europa, a tendência de dirigirem-se, na prática, a um público ilustrado.

No século 20 o acesso direto da população leiga ao conteúdo científico foi dificultado pela linguagem superespecializada da ciência contemporânea, que foi abandonando descrições literais da realidade em favor de uma linguagem simbólica e abstrata, a fim de sintetizar o

acúmulo de conhecimento produzido. A crescente especialização contribuiu também para que cada ramo da ciência desenvolvesse seu próprio jargão, afastando até mesmo os cientistas de outras áreas (SÁNCHEZ MORA, A. 2003).

A divulgação no início do século adotava um caráter didático (SÁNCHEZ MORA A., 2003). Cientistas como Marie Curie e Einstein valorizavam a divulgação e tornaram-se célebres junto ao público. Os novos meios de comunicação, como rádio e cinema, foram utilizados para difusão cultural e científica, e apareceram os primeiros museus interativos. Em alguns países latinos surgiram comunidades locais associadas à valorização da pesquisa que ampliaram a sua difusão, ressaltando-se no Brasil a Academia Brasileira de Ciências (ABC), criada em 1916 (MASSARANI; MOREIRA, 2004).

Um dos principais ícones da divulgação científica brasileira é José Reis (1907-2002), pesquisador internacionalmente reconhecido na área de doenças aviárias, médico e um dos fundadores da SBPC, tendo atuado também na Fapesp, CNPq e em diversas outras instituições de C&T. O cientista explica como iniciou suas atividades de divulgação:

Quando entrei, como bacteriologista, para o Instituto Biológico logo me afastei das limitações estritas do contrato, para enfrentar um assunto que então me parecia relevante, o estudo sistemático das doenças que impossibilitavam a criação de aves em larga escala em nosso país. Cedo reconheci, entretanto, que não bastaria estudar essas doenças e publicar os resultados nos “Arquivos” do Instituto ou, mais tarde, num tratado. Minha satisfação científica poderia estar satisfeita, mas o fruto de meu trabalho se perderia se este não fosse desenvolvido em íntimo contato com as populações rurais. Tive de adquirir um vocábulo próprio para esses contatos e comecei a escrever folhetos de divulgação, editados pelo Instituto Biológico, e a publicar artigos em linguagem muito simples, ilustrados até com desenho ou caricaturas do autor, em revistas e jornais da época. Ao mesmo tempo publiquei livros para a pré-infância, a infância e a juventude, todos baseados em temas de ciência, e centrados alguns na vida dos laboratórios (REIS, 2018a).

Uma passagem concernente ao Instituto Biológico de São Paulo, onde Reis atuou, refere-se à divulgação realizada junto à comunidade para combate à broca, praga que destruía as plantações de café, principal cultura agrícola da época. Dentre as ações empreendidas houve a distribuição de uma cartilha, voltada ao público infantil, que ensinava formas de combate ao inseto. A estratégia de alcançar as crianças foi adotada para que elas pudessem transferir as informações aos pais, considerando-se o alto índice de analfabetismo da população adulta (MASSARANI; BURLAMAQUI; PASSOS, 2018).

Salientam-se nessas iniciativas a preocupação em conhecer os aspectos socioculturais do público a que se dirige e a utilização de uma linguagem compatível, a fim de favorecer o processo de comunicação.

As feiras de ciências expandiram-se nos Estados Unidos a partir da década de 30, como atividade pedagógica extracurricular. No Brasil, a primeira feira de ciências aconteceria em 1960, em São Paulo, espalhando-se nos anos seguintes pelo interior e por outros estados. (MAGALHÃES; MASSARANI; ROCHA, 2019).

Na segunda metade do século, no contexto da Guerra Fria, União Soviética e Estados Unidos passaram a investir fortemente no desenvolvimento científico e tecnológico, bem como na ampla difusão de conhecimentos. A televisão era uma mídia potente, porém seu uso de maneira efetiva para divulgação da ciência limitou-se aos países desenvolvidos. A divulgação escrita passou a desenvolver-se com forte caráter literário, inserindo os temas científicos em um contexto cultural, característica que a consolidou como gênero autônomo e distinto da escrita científica. (SÁNCHEZ MORA, A. 2003). No Brasil, em 1977, foi fundada a Associação Brasileira de Jornalismo Científico. O prêmio José Reis, criado em 1978 pelo CNPq, contempla as iniciativas de popularização da ciência empreendidas por pesquisadores, entidades e jornalistas (MASSARANI; MOREIRA, 2009). Atualmente, há cursos voltados para o tema, tais como a pós-graduação em jornalismo científico, oferecido pela Universidade de Campinas, e de especialização e mestrado em divulgação da ciência, oferecidos pela Casa de Oswaldo Cruz.

Embora constituam um tema mais abrangente que a divulgação científica, os estudos sociais interdisciplinares em ciência, tecnologia e sociedade, surgidos na década de 70, têm grande influência na forma como a comunicação entre a comunidade científica e a sociedade passou a ser concebida. Tais estudos desenvolveram-se na esteira das preocupações com os impactos da atividade científica e tecnológica, embasados na necessidade de regulação democrática dessas atividades. Seus objetivos são: promover a alfabetização científica, enfocando a ciência como atividade humana de grande importância social; promover a reflexão e a responsabilidade crítica dos estudantes e futuros cientistas; contribuir para a integração das mulheres e minorias; desenvolver e consolidar ações práticas e democráticas relacionadas à inovação tecnológica e à intervenção ambiental; e, contribuir para reduzir a fragmentação entre a cultura humanista e a cultura científico-tecnológica (OEI, 2019).

Uma tendência atualmente observada no âmbito da divulgação brasileira é o surgimento de ações dedicadas a estimular e valorizar a participação das mulheres na ciência, especialmente na área de exatas, onde estão as maiores disparidades entre os sexos. São iniciativas tais como oficinas, encontros e treinamentos voltados para mulheres e meninas, e materiais de divulgação que resgatam a trajetória de mulheres cientistas, contribuindo para sua representatividade perante a população (ABC, 2019b). Por outro lado, nota-se no Brasil a ausência de ações

afirmativas voltadas a outros grupos historicamente alijados do meio acadêmico, como a população negra. Nos Estados Unidos, ações como o programa STEM da *National Society of Black Engineers* e *Black Girls Do Science*, da Universidade Iowa, são exemplos de iniciativas neste sentido.

Conclui-se, assim, que a divulgação científica, como processo comunicativo, adaptou-se e vem se adaptando a novos formatos e conteúdos, em consonância com a evolução das mídias, da própria ciência e das demandas sociais.

2.4 Perfil do público-alvo da divulgação e reflexões sobre seu relacionamento com a ciência

Levantamentos governamentais sobre a percepção pública de C&T são comuns em vários países do mundo e prestam-se a orientar a formulação de estratégias na área de popularização e educação em ciências. No Brasil, a série de pesquisas iniciou-se em 1987, com edições em 2006, 2010, 2015 e 2019. Neste ano, além dos dados da pesquisa junto ao público geral, foram apresentados os resultados do *survey*, “O que os jovens brasileiros pensam da Ciência e da Tecnologia”, realizado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da C&T (INCT-CPCT). Esta rede de pesquisa, criada em 2017, envolve pesquisadores e estudantes de instituições nacionais e internacionais. Os resultados mostraram que os jovens brasileiros manifestam grande interesse pela temática científica, principalmente quando relacionada à questão ambiental. Percebem a importância das atividades científicas para o país, nutrem uma imagem positiva da figura do cientista e entendem que, mesmo em um momento de crise econômica, o investimento na área deve ser aumentado. Acreditam que a população deve ser consultada antes da tomada de decisões importantes e que os cientistas podem ser responsabilizados pelo uso indevido do conhecimento que detêm. Esses resultados indicam apoio ao meio científico, porém não acrítico, ao expressarem sua importância e também sua responsabilidade ética perante a sociedade (INCT-CPCT, 2019).

Quanto à representação do cientista, a pesquisa mostra que a maioria dos jovens associa a este profissional características como criatividade, inteligência, organização e também, em menor escala, aquelas relacionadas ao estereótipo de sujeito esquisito e recluso. Embora a maioria dos jovens considere a profissão atrativa (84%), quase a totalidade deles (93%) acredita que seria difícil alcançá-la.

A caracterização do cientista como figura misteriosa e singular, para Moraes (2002), decorre da falta de conscientização sobre o caráter cumulativo e coletivo do conhecimento científico, construído a muitas mãos por meio de um processo de tentativa e erro. O autor cita

o exemplo de Thomas Edison e a invenção da lâmpada: em vez de o público maravilhar-se perante sua genialidade, seria mais apropriado que nutrisse admiração pela persistência de quem não desistiu mesmo depois de mais de mil experiências fracassadas. A imprensa e a escola, ao omitirem o processo que precede as descobertas, contribuem para essa visão idealizada.

Para Ana Maria Sánchez Mora (2003), o formato dos artigos científicos não guarda relação com a maneira como os cientistas realmente trabalham. Não há espaço para imaginação, a sorte, as dificuldades, as conversas com outros colegas e a obsessão pela solução de um problema, o que leva a crer que o cientista adota um procedimento intelectual que sempre conduz a conclusões certas. A divulgação científica, mais flexível, permite abordar esses e outros elementos presentes na prática do cientista.

Aproximar os estudantes e o público geral do cotidiano dos cientistas por meio das ações de divulgação, principalmente presenciais, pode proporcionar uma visão mais realista do processo de produção da ciência, a percepção do cientista como uma pessoa comum e, com isso, aumentar a confiança do jovem em sua capacidade de ingressar e atuar na área, caso deseje e tenha a seu alcance os meios para isso.

O *survey* realizado com os jovens mostra ainda que a maioria deles não consegue mencionar um exemplo de cientista brasileiro ou instituição de pesquisa. Revela também que o Google, o Youtube e as redes sociais são suas principais fontes de informação; há dificuldade para conferir se uma notícia de C&T é falsa; a visitação a museus e outros espaços de atividades culturais é baixa, e está em queda em relação aos levantamentos anteriores; mais da metade dos respondentes erra questões básicas de conhecimento científico, e boa parte deles manifesta dúvidas e divergências sobre as questões polêmicas que perpassam a ciência na atualidade, como a segurança das vacinas e o real impacto das mudanças climáticas (INCT-CPCT, 2019). Tais aspectos apontam para a necessidade de ampliação do espaço da divulgação e das instituições científicas nas mídias de massa, principalmente nas digitais, a fim de possibilitar o acesso a informações confiáveis.

Em 2014, outro estudo inédito realizado por ONGs ligadas à educação avaliou o nível de letramento científico da população jovem e adulta brasileira, ou seja, seu domínio sobre a linguagem científica, os saberes práticos associados ao conhecimento científico e a maneira como esse conhecimento influencia sua visão de mundo. O grau de letramento científico dos participantes foi classificado em quatro níveis: (1) *Letramento não científico*, que corresponde a 16% dos entrevistados. O sujeito identifica somente informações explícitas em textos simples, relacionados a temas do cotidiano e que não requerem domínio de conhecimentos científicos. Como exemplo, identifica a dosagem de um medicamento a partir da leitura da bula). (2)

Letramento científico rudimentar, que corresponde a 48% dos entrevistados. O sujeito consegue resolver problemas que envolvem interpretação e comparação de informações relacionadas a temas do cotidiano, com uso de conhecimentos científicos básicos. Como exemplo, interpreta um gráfico simples sobre um tema relacionado à saúde. (3) *Letramento científico básico*, que corresponde a 31% dos entrevistados. O sujeito elabora hipóteses de resolução de problemas mais complexos a partir de evidências científicas em textos técnicos ou científicos e estabelece relações entre eles. Como exemplo, interpreta a lista de nutrientes presentes em rótulos de produtos alimentícios. (4) *Letramento científico proficiente*, que corresponde a 5% dos entrevistados. O sujeito avalia afirmações em diferentes contextos que demandam domínio de termos e conceitos científicos, argumenta sobre a confiabilidade de dados, confronta hipóteses e apresenta conhecimentos sobre diversos campos da ciência. Como exemplo, é capaz de avaliar dois cenários diferentes em um gráfico sobre o aquecimento global (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2014).

Os números indicam que o conhecimento científico demandado para interpretação de questões cotidianas ou de interesse público está aquém do desejável para quase dois terços dos participantes, se considerados apenas aqueles situados nos níveis 1 e 2. Ainda que o estudo tenha apontado o papel da escolaridade e do nível de renda como fatores de maior influência sobre o grau de proficiência, os resultados mostram que existe um grande campo de trabalho a ser explorado pela divulgação científica. O estudo sugere que a educação formal talvez não esteja contextualizando suficientemente os conhecimentos científicos e apresente a ciência desvinculada do cotidiano, o que dificulta sua aplicação em situações práticas. Segundo os organizadores os resultados indicam que, embora o público valorize a ciência, esse reconhecimento se amplia quanto mais distante e conceitual o tema, e declina conforme a questão colocada se aproxima da realidade cotidiana. Ou seja, as pessoas apresentam baixa motivação para buscar e se apropriar de conhecimentos científicos relacionados à sua própria vida, dentro ou fora do contexto escolar (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2014). É possível, portanto, que para as questões do dia a dia as pessoas valorizem mais conhecimentos tradicionais e decorrentes do senso comum.

A inferência sobre o caráter distante e idealizado da ciência perante o público converge para a reflexão de Boaventura de Sousa Santos (1988) sobre a importância de o conhecimento científico ser incorporado pelo senso comum, tornando-se acessível, transparente, prático e significativo na vida diária das pessoas:

Na ciência moderna a ruptura epistemológica simboliza o salto qualitativo do conhecimento do senso comum para o conhecimento científico; **na ciência pós-**

moderna o salto mais importante é o que é dado do conhecimento científico para o conhecimento do senso comum. O conhecimento científico pós-moderno só se realiza enquanto tal na medida em que se converte em senso comum (SANTOS, 1988, p. 70).

O autor assevera, entretanto, que a ciência moderna tem um caráter absolutista, que nega a racionalidade de outras formas de conhecimento que não se pautam pelos seus princípios, e fecha suas portas a outros saberes. Afirma também que, com a industrialização, a atividade científica perdeu os ideais de autonomia e encontra-se associada aos centros de poder social, econômico e político, que definem suas prioridades (SANTOS, 1988). A proliferação de armas nucleares e a degradação ambiental causada por resíduos industriais são alguns efeitos dessa subordinação.

Corroborando essa crítica, Ziman (1981) afirma que, historicamente, a guerra, não obstante sua natureza destrutiva, atuou e atua como um dos principais propulsores do desenvolvimento da ciência e da tecnologia. O autor relembra como Galileu foi inspirado pelas observações realizadas no arsenal de Gênova e como a Mecânica do Renascimento enfatizava estudos sobre o movimento de projéteis. Mas foi mais recentemente, a partir da Primeira Guerra Mundial, que cientistas acadêmicos passaram a ser mobilizados por interesses armamentistas, prescindindo, muitas vezes, de princípios éticos. Atualmente, os cientistas encontram-se integrados à indústria bélica dos países, que despendem uma parcela considerável de seu produto interno bruto para P&D com objetivos militares: “números enormes de homens e mulheres cientificamente treinados estão ocupados em tempo integral na elaboração, no projeto, na produção e nos testes de armas destinadas a matar outros homens e mulheres, ou a destruir os frutos de seus trabalhos” (ZIMAN, 1981, p. 343–344). Reconhece o autor, contudo, movimentos discordantes na comunidade científica – como por exemplo, a campanha contra armas químicas e biológicas e o movimento *Pugwash* – que buscaram incentivar um clima favorável ao desarmamento, resgatando a responsabilidade moral da ciência e seu papel a serviço do bem comum, apoiando-se na experiência de cooperação internacional inerente ao meio acadêmico.

Segundo Boaventura, o paradigma que isola as ciências naturais de outros saberes encontra-se em crise, pois há um movimento no interior do meio científico que reúne conhecimentos de diferentes ramos em abordagens transdisciplinares (SANTOS, 1988). Pode-se citar como exemplo a Ciência do Sistema Terrestre, que envolve estudos sobre a interação de sistemas naturais (solo, atmosfera, oceanos, etc.) entre si ou com sistemas sociais (instituições, demografia, cultura, entre outros).

Assim, no paradigma emergente que o autor vislumbra para a ciência pós-moderna supera-se a fragmentação entre Ciências Naturais, Sociais e Humanas, que passam a atuar de forma integrada. A sociedade, por sua vez, apropria-se do conhecimento científico, incorporando-o à vida diária e ao senso comum. Nesse contexto inclusivo, uma comunidade seria capaz de aplicar conhecimentos especializados em projetos próprios como erradicar uma doença ou construir um computador adaptado às suas necessidades (SANTOS, 1988, p. 60).

Cabe esclarecer que abrir espaço para outras formas de conhecimento não significa relativizar as verdades que decorrem da aplicação do método sistematizado que distingue a investigação no âmbito das ciências naturais. Está implícito no método científico que se tratam de verdades provisórias, mas sua superação está sujeita ao mesmo rigor com que foram concebidas, do contrário abre-se espaço para que qualquer declaração obscurantista ou autoritária seja considerada científica.

Assim, o que Boaventura questiona é o modelo epistêmico com fronteiras demarcadas por disciplinas e que considera a atividade científica livre de condicionamentos sociais, históricos e culturais do pesquisador e de sua época. A proposta de um sistema transdisciplinar que incorpora diferentes conhecimentos – Filosofia, Antropologia, Sociologia, Direito e outros saberes empíricos – tem como propósito avaliar questões sob diferentes perspectivas e possibilitar uma leitura de mundo mais abrangente, que garanta um futuro sustentável para o planeta e a humanidade:

A ciência pós-moderna, ao sensocomunizar-se, não despreza o conhecimento que produz tecnologia, mas entende que, tal como o conhecimento se deve traduzir em autoconhecimento, o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida. É esta que assinala os marcos da prudência à nossa aventura científica. A prudência é a insegurança assumida e controlada (SANTOS, 1988, p. 71).

José Reis, em um de seus textos em defesa da educação em ciências, lembrava que a importância desta não deveria significar o menosprezo a outros saberes, pois, quanto maior o grau científico atingido pela sociedade, maior a importância das humanidades, “para que a ciência não se transforme em triste mãe de tecnologias implacáveis, postas a serviços da dominação e aniquilamento” (REIS, 2018b, p.140).

A reflexão de Stephen Hawking, em uma de suas últimas manifestações públicas, sobre o futuro da humanidade em um mundo cada vez mais automatizado, representa essa preocupação com um futuro sustentável que não se fecha na esfera científico-tecnológica, mas que demanda também um olhar social, político, econômico e humano:

Se as máquinas produzirem tudo o que precisamos, o resultado dependerá de como as coisas são distribuídas. Todos podem desfrutar de uma vida luxuosa de lazer se os bens produzidos pelas máquinas forem repartidos, ou a maior parte das pessoas pode acabar miseravelmente pobre se os donos das máquinas fizerem, com sucesso, *lobby* contra a redistribuição. A tendência até agora parece ser a segunda alternativa, com a tecnologia impulsionando uma desigualdade cada vez maior (REDDIT, 2015, n.p., tradução nossa).

Quando se compara o trecho anterior com a menção a seguir, de Paulo Freire, formulada quase vinte anos antes, percebe-se como essa preocupação perpassa diferentes áreas do conhecimento:

A um avanço tecnológico que ameaça a milhares de mulheres e de homens de perder seu trabalho deveria corresponder outro avanço tecnológico que estivesse a serviço do atendimento das vítimas do progresso anterior (...). Não se trata, acrescentemos, de inibir a pesquisa e frear os avanços, mas de pô-los a serviço dos seres humanos. A aplicação de avanços tecnológicos com o sacrifício de milhares de pessoas é um exemplo a mais de quanto podemos ser transgressores da ética universal do ser humano e o fazemos em favor de uma ética pequena, a do mercado, a do lucro (FREIRE, 1996, n.p.).

A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2022, documento que contém a orientação de médio prazo para a implementação de políticas públicas na área de CT&I, manifesta a necessidade da integração de diferentes conhecimentos para solução de problemas complexos:

Cientistas brasileiros são cada vez mais demandados a oferecer respostas para os problemas locais. Ainda enfrentamos muitos desafios envolvendo, por exemplo, a queda vertiginosa do crescimento vegetativo, o envelhecimento populacional e a acelerada urbanização. Esse cenário requer soluções para a mobilidade, para o tratamento e a prevenção de doenças negligenciadas e controle de epidemias, para a prevenção e a mitigação de desastres naturais e para a segurança em suas diversas dimensões. **Dada a complexidade dos problemas, tais soluções exigirão abordagens transdisciplinares** (BRASIL, 2016, p.68).

Em síntese, no paradigma transdisciplinar proposto por Boaventura, o conhecimento científico incorpora valores e conhecimentos humanistas e ao mesmo tempo ganha espaço no senso comum e no dia-a-dia das pessoas. A apropriação desse espaço na cultura social pode ocorrer por meio do diálogo realizado de forma clara e transparente entre os produtores de conhecimento científico e a sociedade (SANTOS, 1988). É possível observar, no âmbito da divulgação científica compreendida de maneira ampla, propostas e práticas orientadas pelo princípio do diálogo entre saberes que caminham nessa direção.

2.5 A política pública federal

A necessidade de criar uma política para popularização da C&T foi reconhecida pelo governo federal apenas em 2004. Antes disso, o apoio a essa atividade era restrito a eventuais chamadas públicas, à criação de museus ou centros de C&T e ações isoladas para melhorar o ensino escolar de ciências (BRASIL, 2018). O surgimento do Departamento de Difusão e Popularização de C&T nesse mesmo ano, no MCTI, foi uma das ferramentas da política pública. Tal fato ampliou os incentivos para a divulgação, incluindo suporte financeiro e o estabelecimento de uma coordenação nacional para diversas atividades. Como resultado, nos dez anos seguintes mais de 30 chamadas públicas foram feitas pelo CNPq para apoiar projetos de divulgação, dentre eles a criação de centros de ciência e museus e o desenvolvimento de olimpíadas de ciência, feiras e exposições (MASSARANI; MOREIRA, 2016).

Atualmente, existem várias olimpíadas nacionais de ciência, como a de astronomia e astronáutica, robótica, saúde e meio ambiente, física e química. A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) tem um grande escopo e impacto educacional, alcançando, em 2019, cerca de 18 milhões de estudantes de mais de 99% dos municípios do país. Concursos como esse podem ser orientados para atuar sobre segmentos sociais de gênero e classe, mas não são capazes por si só de provocar uma melhoria generalizada da educação básica. Na prática, observam-se iniciativas pontuais de professores e alunos que mudaram atitudes e melhoraram seu desempenho, e de escolas que adquiriram mais comprometimento e dinamismo motivadas pelas olimpíadas. São, portanto, ações que favorecem uma educação científica escolar de qualidade, mas que não suprem a demanda por investimentos em larga escala (BRASIL, 2018).

Um outro esforço no sentido de aprimorar o ensino de ciências nas escolas de educação básica culminou com o lançamento do programa Ciência na Escola, em 2019, em uma ação conjunta entre o Ministério da Educação (MEC) e MCTI. O objetivo foi estabelecer uma aproximação permanente entre as instituições de ensino superior, as ICTs e as escolas públicas. O programa envolveu o lançamento de um curso de especialização em ensino de ciências para professores, uma olimpíada nacional de ciências e duas chamadas públicas (ou seja, a publicação de editais estabelecendo parcerias para realização de atividades). Uma das chamadas era dedicada a universidades federais, necessariamente associadas a pelo menos outra instituição de ensino, ICT ou espaço científico-cultural, visando à seleção de projetos regionais, estaduais ou interestaduais para aprimoramento do ensino de ciências na educação básica. Outra chamada voltou-se a pesquisadores e contou com uma linha para seleção de projetos de formação inicial e continuada, assessoria didático-científica e mentoria a professores da

educação básica, e à criação de infraestruturas como laboratórios, bibliotecas e espaços científico-culturais em escolas públicas. Uma das exigências era que os projetos fossem formulados por um pesquisador associado a pelo menos um professor da escola na qual seria aplicado o projeto. Sem prejuízo à sua relevância, o programa Ciência na Escola limita-se ao período 2019-2022, de forma que não chega a constituir uma política de longo prazo, capaz de integrar de modo permanente e abrangente as escolas e as instituições científicas.

Saindo do campo da educação formal para o âmbito específico da divulgação da ciência, o PACTI para Popularização e Divulgação da C&T é o documento que traça, no âmbito do MCTI, os rumos norteadores da política federal para os próximos anos. A proposta está estruturada em torno de quatro linhas temáticas: gestão da política pública, eventos de popularização e divulgação da ciência, espaços científico-culturais e concursos científicos. O MCTI deve atuar como articulador estratégico para superar desigualdades geográficas e socioeconômicas na distribuição de atividades e estruturas científico-culturais. A estratégia de implementação envolve parcerias com instituições, órgãos e entidades nacionais e internacionais, bem como captação de recursos extraorçamentários. O principal instrumento para fomento de eventos é o lançamento periódico de chamadas públicas (BRASIL, 2018).

Segundo Massarani e Moreira (2016), para atingir os setores mais pobres e excluídos das áreas urbana e rural, é preciso ampliar a formação e a disponibilização de profissionais treinados para divulgação da ciência, incluindo estudantes das áreas de ciências e engenharias. É preciso também reduzir a disparidade regional na distribuição de centros e museus de ciência e empreender uma ação integrada entre eles e o sistema de educação formal. As instituições de pesquisa devem expandir e utilizar de modo mais intenso e qualificado os canais públicos de comunicação, incorporando novas tecnologias em suas práticas.

A linha temática do PACTI que contempla os eventos busca estimular universidades, instituições de pesquisa, entidades estaduais e municipais a se integrarem para promover atividades em múltiplos formatos como exposições, mostras, portas abertas, ciclos de oficinas, palestras e seminários. As metas até 2022 envolvem ampliar as atividades, a abrangência territorial e a participação do público na Semana Nacional de Ciências e Tecnologia (SNCT). Incluem também o lançamento de chamadas para apoio a eventos gerais, o fomento a eventos com conteúdos relevantes para públicos específicos como pessoas fora da idade escolar, moradores de periferias, trabalhadores rurais e comunidades tradicionais. Estão previstas, ainda, capacitação de gestores, servidores públicos e formação de multiplicadores (BRASIL, 2018).

O Plano prevê uma articulação junto ao Congresso Nacional para estabelecimento da Política Nacional de popularização da ciência (BRASIL, 2018). Entretanto, os antecedentes históricos indicam que, na prática, não tem havido um esforço capaz de ampliar adequadamente os recursos financeiros, o que possibilitaria aumentar o alcance social e proporcionar ações de divulgação mais qualificadas e inclusivas (MASSARANI; MOREIRA, 2016).

Observa-se, ainda, que o PACTI não apresenta propostas e metas especificamente dedicadas às ICTs do próprio MCTI, que poderiam ter sido contempladas com programas permanentes de popularização da ciência. Esses programas deveriam ir além da SNCT, com a oferta de capacitação e incentivo na área ao corpo técnico-científico e com aporte de recursos específicos para institucionalizar atividades permanentes de divulgação em todas as unidades de pesquisa subordinadas ao Ministério.

2.6 Modelos teóricos e diferentes abordagens na divulgação da ciência

A divulgação científica apresenta-se sob diferentes enfoques e propósitos: pode destinar-se ao entretenimento, à informação, à educação e, ainda, à participação da coletividade em torno de questões científicas e tecnológicas.

Quando a divulgação adota uma abordagem educativa, presta-se a complementar o ensino escolar de maneira não formal e atua como promotora da cultura científica na sociedade. As atividades de divulgação podem constituir ferramentas para estimular a curiosidade diante dos fenômenos da natureza e mediar a relação entre a experiência dos sujeitos e a linguagem especializada da ciência.

A descrição físico-matemática construída pelas ciências naturais, expressa em notações, símbolos, conceitos, fórmulas, equações, etc., não é uma representação literal do mundo, mas uma intermediação que não corresponde diretamente à percepção dos sentidos (SÁNCHEZ MORA, A., 2003). Carl Sagan buscou recriar a ponte entre a experiência humana direta, feita por meio dos sentidos, e a abstração dos princípios formais da ciência quando mostrou certa vez em *Cosmos* como os gregos antigos já sabiam que a Terra era redonda ao medirem as diferentes alturas e ângulos que sombras de objetos iguais projetavam, no mesmo dia e horário, em localidades distantes entre si².

² O projeto global *Eratosthenes Experiment* convidou estudantes do mundo todo a recriarem o experimento grego em 2019, a fim de medirem por si próprios a circunferência da Terra (MIRANDA, 2019).

Em outro exemplo dessa reaproximação entre o senso comum e a verdade científica, Ormastroni (2003) narra uma atividade realizada em um dia chuvoso no Clube de Ciências do IBECC/Folhinha, em São Paulo, que funcionou de 1963 a 1983:

Ao cruzarmos o Rio Pinheiros, um menino falou “aqui chove muito porque o sol bate no rio e evapora a água que forma a nuvem que cai em forma de chuva. Meu pai que me contou”. [...] Para orientar a discussão comecei perguntando: “Então, só o sol põe a água no ar?”. Só, só, respondiam entusiasmados e saltitantes. “Vamos ver: vocês acham que seríamos capazes de pôr água no ar?” Não, não, responderam em coro. “Então vamos fazer uma experiência”.

Enchi uma vasilha com água e pedi que encostassem a palma da mão na superfície da água. Pedi então que balançassem as mãos molhadas. Após algum tempo verificaram que as mãos foram secando. Pergunta óbvia: aonde foi a água que estava na palma da mão? A maioria não sabia explicar o que acontecera, até que um menino disse: a água foi para o ar. É isto, disseram todos: a água foi para o ar! Sim. Isto se chama evaporação.

[...] Então, quando colocamos uma roupa molhada no varal, o que estamos fazendo? Colocando água no ar, responderam entusiasmados. Após acalmada a excitação desta descoberta, fiz nova pergunta: já vimos que podemos colocar água no ar, mas será que podemos retirar água do ar?

[...] Foi quando sugeri um novo experimento: fui até a geladeira e peguei duas garrafas de guaraná e coloquei na mesa [...]. Daí a pouco uma criança notou que estavam aparecendo umas gotinhas sobre as garrafas. Perguntei: de onde será que vieram estas gotinhas?

É guaraná que está vazando da garrafa, disse um menino, que foi apoiado pelas outras crianças.

Pedi que passassem o dedo nas gotas e provassem. O que acham, perguntei. E a resposta veio logo: não tem gosto nem cheiro de guaraná... [...]. Parece água, disse uma menina.

Mas se é água, de onde veio, voltei a perguntar. Só pode ser do ar, foi a resposta. Então, tiramos água do ar? Sim, foi a conclusão geral. A partir disto foi fácil explicar o fenômeno da condensação do vapor de água em uma superfície mais fria.

O mais importante foi que as crianças disseram que iam repetir a experiência em casa para seus pais e irmãos (ORMASTRONI, 2003, p. 97–103).

A autora comenta sobre a competição saudável que frequentemente se observava entre as crianças que, diante dos resultados obtidos pelos colegas, sentiam-se estimuladas a sair a campo e provar sua capacidade de também realizar algo inédito. Narra, ainda, a dificuldade em transpor para a mídia escrita o espanto, a emoção, a frustração e a alegria das crianças diante de um experimento bem ou malsucedido (ORMASTRONI, 2002). Dessa forma, ilustra as possibilidades de interação e de experimentação que os eventos e atividades presenciais proporcionam de maneira única.

Figura 1 - Representação ilustrativa do experimento de Eratóstenes a um importante foco da divulgação científica, o público infanto-juvenil



Fonte: Imagem inscrita no IX Prêmio Fotografia-Ciência & Arte 2019 do CNPq. Da autora.

A mediação junto ao público pode também revelar, por outro lado, as limitações dos sentidos para apreensão de determinados fenômenos. No caso do aquecimento global, por exemplo, a percepção individual de mais calor ou frio não corresponde, necessariamente, ao aumento ou diminuição da temperatura média do planeta.

Sagan (2006, p. 216) descreve a dificuldade de tratar, no âmbito da divulgação, de temas com pouca aderência ao senso comum:

Vamos imaginar que alguém queira seriamente compreender o que é a mecânica quântica. É preciso que primeiro adquira uma base, o conhecimento de cada subdisciplina matemática, transportando-o ao limiar da seguinte. Uma a uma, ele deve aprender aritmética, geometria euclidiana, álgebra da escola secundária, cálculo diferencial e integral, equações diferenciais ordinárias e parciais, cálculo vetorial, certas funções especiais da física matemática, álgebra matricial e teoria dos conjuntos. Isso pode ocupar a maioria dos estudantes de física desde a terceira série primária até o início do curso de pós-graduação – aproximadamente quinze anos. Esse plano de estudos não envolve realmente o aprendizado da mecânica quântica, mas apenas estabelece os fundamentos matemáticos necessários para conhecê-la em profundidade.

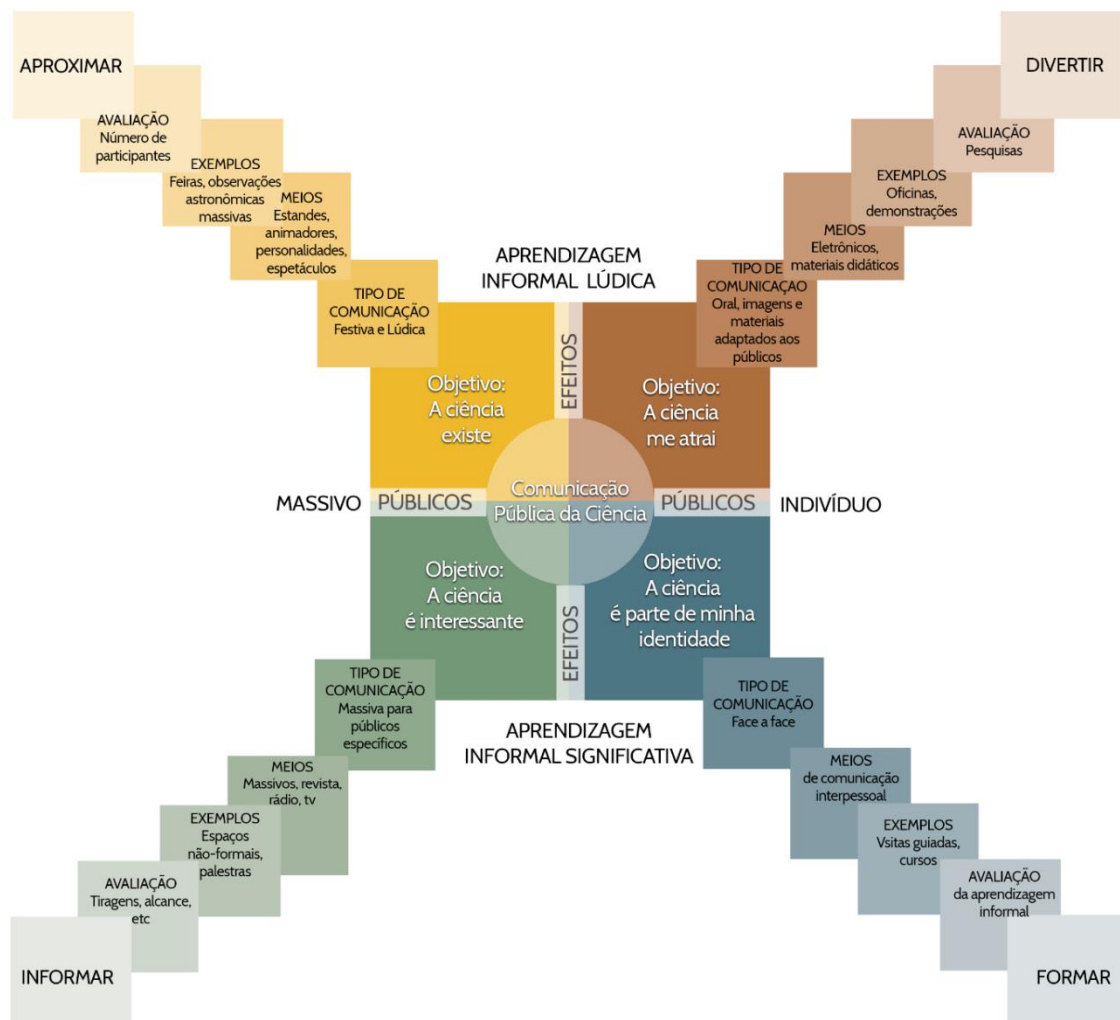
O trabalho do divulgador da ciência, tentando transmitir uma ideia da mecânica quântica a um público leigo que não passou por esses ritos de iniciação, é desalentador. Na realidade, acho que não existe nenhuma divulgação bem-sucedida da mecânica quântica – em parte por essa razão.

Essas complexidades matemáticas se combinam com o fato de a teoria quântica ser definitivamente contrária à intuição.

A complexidade da mecânica quântica não impede, contudo, uma divulgação que aborde as implicações desse conhecimento na vida contemporânea ou o uso de recursos audiovisuais que traduzam para os sentidos, na medida do possível, os seus fundamentos.

María del Carmen Sánchez-Mora (2016) propõe, sob o enfoque da aprendizagem, uma taxonomia para as variadas abordagens e para os meios e objetivos da comunicação pública da ciência. A Figura 1 traz um diagrama com essa proposta:

Figura 2 - Componentes do campo da Comunicação Pública da Ciência, seus objetivos, meios e resultados



Fonte: Sánchez-Mora, M. 2016, p. 3 (tradução nossa).

O quadrante superior esquerdo refere-se a uma aproximação inicial junto ao grande público. A temática científica é utilizada como gancho para a realização de atividades lúdicas. O quadrante superior direito refere-se a uma experiência lúdica e atrativa voltada a um público em particular. Objetiva que participantes se divirtam, experimentem ações relacionadas a ciências e que formem uma opinião a respeito delas. No quadrante inferior esquerdo pressupõe-se uma comunicação voltada a um público mais estratificado, porém ainda numeroso. O objetivo das ações é conquistar o interesse da audiência para uma temática específica ou para a ciência de forma geral. O último quadrante à direita representa um canal para a alfabetização científica e pressupõe a necessidade de se conhecer cada indivíduo e seu contexto, a fim de que se possa apresentar a ciência como parte de sua cultura ou vocação. Nesse caso, na maioria das vezes será necessária mediação humana para adequar o discurso à individualidade dos participantes (SÁNCHEZ-MORA, M. 2016).

Lewenstein (2003) analisa a divulgação da ciência na perspectiva do grau de reciprocidade entre produtores da ciência e público e sob o aspecto da política pública, delineando quatro modelos conceituais para caracterizar as atividades segundo seus propósitos, que vão desde informar e formar até abrir um diálogo com a sociedade para ampliar a participação pública nos assuntos de C&T. Os modelos podem ser divididos entre aqueles com características instrucionais e os que têm orientação dialógica:

(1) *Modelo do déficit*: de caráter instrucional, essa abordagem concebe o público como um grupo homogêneo, carente de conhecimentos científicos, e volta-se para o preenchimento desse déficit, medido massivamente pela aplicação de *surveys* de percepção pública da ciência (LEWENSTEIN, 2003). Trata-se do modelo predominante nas ações de divulgação científica (SAMAGAIA, 2016). No âmbito da educação formal, pode-se afirmar que equivale à relação que Paulo Freire (1997) chamou de “educação bancária”, na qual o papel atribuído ao aluno é o de depositário das informações prestadas pelo professor. A experiência americana mostrou que, mesmo após anos de investimentos para ampliar o conhecimento em C&T da população por meio de ações informativas, os indicadores de letramento científico não se modificaram substancialmente, pois os conteúdos eram apresentados fora de contexto, sem considerar que as pessoas aprendem melhor quando fatos e teorias estão relacionados à sua realidade (LEWENSTEIN, 2003).

(2) *Modelo contextual*: nesse modelo, considera-se que os sujeitos processam as informações de acordo com esquemas sociais e psicológicos estruturados a partir de experiências prévias, contextos culturais e circunstâncias pessoais. Fatores como o grau de confiança conferido ao emissor são considerados capazes de influenciar a recepção da

mensagem. Da mesma forma, representações midiáticas podem reduzir ou aumentar o envolvimento do público com determinadas questões. A política pública de divulgação pode contemplar o uso de ferramentas de marketing segmentadas de acordo com o perfil demográfico do público-alvo, sem classificá-lo segundo índices de letramento científico. Observa-se frequentemente o uso dessa estratégia na área da saúde pública. Existe, porém, a preocupação de que esse tipo de abordagem fique limitada a uma espécie de propaganda científica que não objetiva ampliar a compreensão, mas sim a adesão do público. Dessa maneira, proporcionar o letramento científico da população seria apenas justificativa retórica para conquistar seu apoio a demandas de interesse da comunidade científica, ainda que em detrimento de necessidades coletivas (LEWENSTEIN, 2003). Esse modelo avança em relação ao modelo do déficit porque contextualiza o conhecimento de acordo com a realidade da audiência.

A Figura 3 ilustra uma das estratégias associadas ao modelo contextual, que é o uso de personalidades reconhecidas pelo público para aumentar a receptividade da informação.

Figura 3 – Exemplo de abordagem associada ao modelo contextual: Campanha Zika Zero, do Ministério da Saúde



Fonte: Brasil (2020a).

Os modelos de caráter dialógico são:

(3) *Modelo da experiência leiga*: essa abordagem valoriza o conhecimento local baseado na experiência e na herança cultural das comunidades, presumindo que outros saberes podem ser tão relevantes para resolver problemas quanto o conhecimento científico. Trata-se

de uma proposta voltada ao empoderamento da população referente a questões sociopolíticas, mas não fica claro como seria possível ampliar o conhecimento científico geral embasando as atividades unicamente nessa abordagem. Críticas a esse modelo questionam a equiparação do conhecimento tradicional ao conhecimento produzido a partir do método científico, o que poderia ser taxado como uma abordagem anticientífica (LEWENSTEIN, 2003).

(4) *Modelo da participação pública*: volta-se para a participação sociopolítica do cidadão em questões técnico-científicas. A proposta envolve uma série de atividades que visam ampliar a participação do público e resgatar sua confiança na ciência (LEWENSTEIN, 2003). Como exemplo de práticas podem-se citar: **conferências e júris cidadãos**, atividades nas quais um grupo leigo é levado ao estudo de uma temática, recebe suporte informativo de especialistas e, por meio do debate, constrói uma opinião sobre o assunto em pauta; **technology assessment**, atividade na qual equipes interdisciplinares de especialistas reúnem-se para fornecer o estado da arte sobre um tema em foco, a fim de apoiar decisões políticas vinculadas à ciência e tecnologia, produzindo relatórios para ampla divulgação à coletividade; **serious games**, jogos com objetivos pedagógicos, informativos, ou que permitam colaboração do público para resolução de um problema científico real; **movimento Maker**, comunidades e espaços de “faça-você-mesmo”, nos quais se compartilham experiências, conhecimentos, planos de construção e outros suportes que permitem realizar projetos que atendam a demandas individuais ou coletivas (SAMAGAIA, 2016).

O modelo da participação pública é, assim, uma proposta comprometida com a democratização da ciência, pois descentraliza em diferentes graus o poder restrito a uma elite de cientistas e políticos, ao permitir que o público participe de processos de tomadas de decisão. Os críticos acusam essa abordagem de focar mais no processo que no conteúdo, de atender a um pequeno grupo de pessoas e de carregar um compromisso político. Seus defensores, por sua vez, alegam que abordagens instrutivas também apresentam viés político, ao atribuírem o problema da compreensão da ciência ao sujeito individualmente, e não às oportunidades que lhes são concedidas socialmente (LEWENSTEIN, 2003).

Como iniciativas dialógicas presentes no cenário brasileiro, Samagaia (2016) destaca as ações educativas em parceria com ONGs, sindicatos e outros grupos organizados (por exemplo, de pessoas atingidas por um determinado problema) que envolvam especialistas e também outros sujeitos com conhecimento empírico e vivências relacionadas à realidade estudada. Esse tipo de ação tem como vantagem o aproveitamento da capilaridade e estrutura orgânica das associações para potencializar o fluxo de informações. A título de exemplo, pode-se citar o Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento - ONDAS, uma ação conjunta que

se organiza em torno do direito ao saneamento, reunindo instituições acadêmicas, pesquisadores, estudantes, trabalhadores e movimentos sindicais e sociais de todo o País. A associação afirma que, com a produção e disseminação de dados, análises e estudos críticos, é possível “[...] enfrentar o processo de mercantilização da água e de privatização do saneamento, que tende a dificultar o acesso ao serviço, principalmente por parte da população mais pobre” (ONDAS, 2020, n.p.).

Os modelos teóricos proporcionam uma visão esquemática que favorece a compreensão do propósito das atividades de comunicação pública da ciência, seus potenciais e limitações, mas não são capazes de representar a complexidade dos projetos de divulgação científica, que tendem a mesclar diferentes abordagens associadas a um ou outro modelo (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010). Assim, uma atividade pode combinar elementos instrucionais e dialógicos para proporcionar, ao mesmo tempo, o entendimento e a participação da coletividade (LEWENSTEIN, 2003).

Samagaia (2016) destaca os **cafés científicos e bares da ciência** e as **boutiques de ciência** ou *science shops* como ações híbridas, nas quais o protagonismo continua sendo do especialista, mas que possibilitam um maior nível de interação com o público. Nas boutiques de ciência e *science shops*, uma equipe de especialistas de centros de pesquisa ou universidades recebe demandas trazidas por grupos ou associações de cidadãos e as transforma em projetos de pesquisa. Os cafés científicos e bares da ciência são encontros promovidos entre leigos e especialistas fora do contexto acadêmico, com o objetivo de debater assuntos na área de C&T, tal como ocorre durante o festival *Pint of Science*, que propõe apresentar temas científicos de maneira leve e descontraída, em um contexto de bate-papo. Em 2019, mais de 1300 cientistas voluntários falaram em bares e restaurantes de todo o Brasil (PINT OF SCIENCE, 2020). Nesse tipo de abordagem, é importante identificar as demandas e temáticas relevantes para a esfera pública e incluir suportes que permitam aos participantes leigos adquirir um conhecimento mínimo prévio ao debate (uma exposição, materiais bibliográficos, vídeos etc.), a fim de possibilitar o elo comunicacional com os especialistas e evitar uma estrutura hierarquizada durante a realização do evento (SAMAGAIA, 2016).

Os projetos de ciência cidadã, nos quais estudantes e amadores engajam-se na produção de dados para investigações científicas, constituem um outro exemplo de combinação entre os modelos teóricos que oferece conhecimento, proporciona participação pública na ciência e permite às pessoas utilizarem seus conhecimentos prévios (LEWENSTEIN, 2003). A Figura 4 ilustra um projeto dessa natureza: estudantes norte-americanos ajudam a monitorar a claridade da água do rio Minnehaha Creek para a Agência de Controle de Poluição de Minnesota, como

parte de suas aulas de ciências do quinto ano. Os dados coletados pelos voluntários são utilizados em tomadas de decisões sobre proteção e restauração de bacias hidrográficas:

Figura 4 - Ciência Cidadã: estudantes voluntários monitoram a água do rio Minnehaha Creek, nos Estados Unidos



Fonte: Minnessota Pollution Control Agency (2018).

(Licença Creative Commons BY-NC 2.0 – permite distribuição)

O programa internacional GLOBE, da Nasa, que no Brasil é implementado pela Agência Espacial Brasileira (AEB) é um outro exemplo de ciência cidadã com abordagem STEM, no âmbito da educação formal. O programa propõe às escolas participantes estudos sobre o sistema terrestre, padronizados por protocolos, normas e convenções, e os dados obtidos nas observações, coletas e análises realizadas pelos estudantes e professores compõem uma plataforma compartilhada com outros estudantes e cientistas do mundo todo. Nos 25 anos de sua duração mais de 37 mil escolas de mais de 120 países participaram do programa. No Brasil, o Globe está presente em cerca de 300 escolas de diferentes regiões (GLOBE, 2020).

O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) é uma unidade de pesquisa do MCTI que apresenta um bem estruturado repertório de atividades dialógicas, baseadas principalmente na ciência cidadã. O engajamento e a participação ativa da população na prevenção e mitigação de desastres é uma estratégia adotada para que a UP possa cumprir sua missão O projeto Cemaden Educação foi reconhecido como prática inspiradora pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, que destacou aspectos como a construção de uma rede de proteção social e de prevenção de desastres junto à

comunidade escolar, por meio de coleta e envio de dados pelos estudantes ao Centro e do compartilhamento colaborativo de informações entre as escolas participantes do projeto. Para realização dessas práticas, a UP conta com a parceria de prefeituras, da Defesa Civil e de organizações não governamentais (ONGs). O Cemaden também teve três projetos aprovados na chamada pública do programa Ciência na Escola, em 2019, todos de caráter dialógico (CEMADEN, 2020).

O PACTI para Popularização e Divulgação de C&T incentiva a promoção de atividades dialógicas que estabeleçam conexões com outras áreas do conhecimento e que estimulem a participação de todas as camadas sociais, de pessoas fora de idade escolar e com deficiência, das meninas e da comunidade urbana ou rural, quilombola, ribeirinha, indígena, dentre outras (BRASIL, 2018).

Verifica-se, assim, que a literatura e os exemplos apresentados trazem visões dinâmicas e diversificadas a respeito do caráter da divulgação da ciência, situando a comunicação entre o meio científico e a sociedade em diferentes patamares de reciprocidade e engajamento. Trata-se, no entanto, de perspectivas complementares, que ajudam a compor uma visão mais abrangente das possibilidades que se abrem por meio dessas práticas.

3 METODOLOGIA

3.1. Delineamento da pesquisa

O método constitui o conjunto das atividades sistematizadas que definem o percurso científico a ser seguido, a fim de alcançar conhecimentos válidos (MARCONI; LAKATOS, 2003)

Esta pesquisa utiliza como método de procedimento o estudo de caso, ou seja, faz uma investigação de fenômenos contemporâneos no contexto da vida real, com base em várias fontes de evidências e em proposições teóricas que conduzem a coleta e análise de dados (YIN, 2001). No estudo de caso, os resultados são válidos apenas para a realidade estudada, de modo que sua importância reside em fornecer um conhecimento mais específico e profundo a respeito dela (TRIVINOS, 1987).

A primeira etapa foi realizada por meio de pesquisa documental, que determinou e caracterizou os eventos de divulgação da ciência realizados pela UP ou com participação de seu corpo técnico, no período 2015-2019, na RMVPLN.

Por eventos foram consideradas atividades presenciais tais como cursos, palestras, oficinas, visitas, conferências públicas, dentre outros, quer fossem de caráter aberto à comunidade ou fechado – ou seja, destinados a participantes específicos. Para o seu enquadramento como divulgação científica deveriam ter sido voltados ao público leigo, ou seja, não especializado na área de conhecimento abordada. Por isso, no caso do público escolar foram incluídos no estudo somente eventos voltados a alunos e professores da educação básica, e excluídos aqueles destinados exclusivamente ao público universitário, a fim de melhor caracterizar a divulgação científica e diferenciá-la da disseminação que ocorre no âmbito da comunidade acadêmica. Os eventos deveriam ainda ter envolvido explanação, demonstração, prática ou debate de informações científicas, tecnológicas e de inovação, a fim de distingui-los de eventos de comunicação institucional, ou seja, daqueles que procuram “[...] construir a credibilidade da organização, tendo como proposta básica a influência político-social e a criação e consolidação de sua personalidade” (KUNSCH, 1999, p. 76).

Na segunda etapa um divulgador de cada tipo de evento realizado no ano de 2019 participou de uma entrevista semiestruturada, na qual se verificou a motivação que o levou a atuar no evento e suas percepções sobre a prática empreendida.

3.2 Tipo de pesquisa

A pesquisa é do tipo exploratório-descritiva. Os estudos exploratórios têm como propósito principal o desenvolvimento de esclarecimentos ou modificação de conceitos e ideias, a fim de oferecer hipóteses para estudos posteriores. O estudo exploratório-descritivo é uma variação que busca descrever completamente um determinado fenômeno (TRIPODI; FELLIN; MEYER, 1975).

Quanto à natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa. Nesse tipo de abordagem, a coleta de dados ocorre por meio da interação social entre o pesquisador e o fenômeno pesquisado, e prevê-se uma análise subjetiva dos dados por parte do pesquisador (APOLLINÁRIO, 2011). Embora na primeira etapa da pesquisa se apresente o panorama dos eventos realizados pela instituição no período 2015-2019, com informações quantificadas, não se buscou extrair delas generalizações estatísticas, como nas pesquisas quantitativas. Dessa forma, os gráficos e quadros apresentados objetivaram delinear o cenário e contextualizar as percepções obtidas nas entrevistas.

3.3 População e amostra

A população foi estabelecida após a coleta dos dados documentais, e correspondeu a 105 diferentes divulgadores que realizaram, individualmente ou em grupo, eventos no período 2015-2019. Por divulgadores entendem-se palestrantes, tutores, organizadores e responsáveis por eventos e atividades presenciais de divulgação da ciência pertencentes ao quadro funcional e acadêmico da UP. Foram considerados na pesquisa eventos realizados por outras entidades e instituições, desde que tivessem contado com a participação de um ou mais membros da instituição.

A pesquisa qualitativa permite utilizar recursos aleatórios para definição da amostra segundo determinadas condições, por exemplo, sujeitos considerados essenciais, do ponto de vista do pesquisador, para esclarecimento do tema em questão, ou sujeitos que possam ser facilmente encontrados e que apresentem disponibilidade para participação no estudo (TRIVINOS, 1987).

Dessa forma, o primeiro critério para definição da amostra foi que ela incluísse um divulgador de cada tipo de evento identificado na pesquisa documental, a fim de contemplar as diferentes práticas de divulgação da ciência desenvolvidas na instituição. Chegou-se, assim, ao número de sete entrevistas. O segundo critério foi que cada divulgador tivesse realizado pelo menos um evento no ano de 2019, pois se avaliou que, dessa maneira, ele teria memórias mais recentes para compartilhar.

Atendidos esses critérios, buscou-se representar a pluralidade de perfis envolvidos nas práticas de divulgação, com o propósito de explorar suas diferentes perspectivas. Nesse sentido, buscou-se que a amostra contasse com pelo menos um dos seguintes perfis: pesquisador (área de ciência), técnico ou tecnologista (área de tecnologia), bolsista de pesquisa ou pós-graduação, estagiário, profissional da área de gestão e profissional lotado fora da sede da UP (no âmbito da RMVPLN). Critérios secundários como a indicação dos pares, quantidade de eventos realizados e disponibilidade também definiram a escolha dos sujeitos.

3.4 Instrumentos de pesquisa

A primeira etapa do estudo foi realizada por meio de pesquisa documental, para levantamento de dados secundários em acervos pré-existentes (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2013).

Os eventos encontrados foram compilados com auxílio de instrumento elaborado pela autora, contemplando: ano de realização, tipo de evento, área do conhecimento envolvida, tema, local de realização, público-alvo, número de pessoas alcançadas e divulgador (**Apêndice A**).

A segunda etapa foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas. A entrevista, uma técnica de produção primária de dados na pesquisa de campo, é caracterizada por diálogo com os sujeitos, para apreensão das narrativas de suas práticas e subsequente construção de informações pertinentes ao objeto da pesquisa. Pode fornecer dados objetivos e subjetivos, esses últimos objetos principais da pesquisa qualitativa, que tratam da percepção do próprio sujeito sobre a realidade vivenciada. (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2013).

O instrumento utilizado foi um roteiro semiestruturado elaborado pela pesquisadora (**Apêndice B**), contemplando perguntas abertas e fechadas relacionadas ao perfil socioprofissional, à motivação e à percepção dos participantes em relação às práticas, conteúdos, objetivos, dificuldades e formas de aprimoramento dos eventos realizados.

3.5 Procedimentos para Coleta de Dados

A pesquisa, submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (CEP-UNITAU), que tem a finalidade de defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade, foi aprovada conforme Parecer nº 3.642.384 (**Anexo B**). Foi, também, autorizada pelo gestor da Instituição.

Para a coleta de dados da primeira etapa foram realizadas buscas no website e em redes sociais institucionais, no conteúdo disponível na intranet (rede de computadores interna) da instituição e no Núcleo de Comunicação e Imprensa da UP. A maior parte das informações foi

extraída de um banco de dados disponível na intranet que continha listagem dos eventos realizados, informados pelas diversas áreas da instituição, a fim de constituir indicadores encaminhados anualmente ao MCTI. Foi necessário filtrar os eventos de acordo com os critérios definidos, pesquisar dados adicionais que não constavam do banco de dados e remover informações duplicadas, bem como acrescentar os dados obtidos por meio das outras fontes de busca.

Por meio das informações consolidadas na pesquisa documental, foram identificados os divulgadores dos eventos realizados em 2019. Com base nos critérios de seleção predefinidos foi selecionado um responsável ou organizador de cada tipo de evento levantado. Foram realizados contatos telefônicos para apresentação prévia da pesquisa e encaminhamento de confirmações por meio de e-mail corporativo. Aqueles que aceitaram foram orientados sobre os objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**Anexo A**). As entrevistas foram individuais e agendadas em horário pré-definido, para realização no local de trabalho dos entrevistados, e duraram, em média, 40 minutos. Elas foram realizadas entre os dias 17 de fevereiro e 03 de março de 2020. O conteúdo foi gravado em mídia digital e transcrito na íntegra.

3.6 Procedimentos para Análise de Dados

A análise de dados refere-se aos procedimentos para compreender, interpretar e articular os dados coletados com a base teórica. Esse momento pode ser subdividido em ordenação, classificação e interpretação dos dados (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2013).

A ordenação e classificação dos dados na primeira etapa foi feita a partir da tabulação dos dados documentais levantados de acordo com as seguintes características: tipo de evento, ano de realização, área do conhecimento envolvida (espacial ou ambiental), tema, local de realização, público-alvo e número de pessoas alcançadas. Os resultados foram apresentados em números absolutos e percentuais, por meio de gráficos e quadros.

O conteúdo das entrevistas revelou temáticas comuns, que emergiram das diversas respostas coletadas. Assim, os dados qualitativos foram classificados de acordo com esses temas e ordenados conforme suas semelhanças e diferenças. Realizou-se, portanto, uma análise de conteúdo temática, que constitui uma metodologia eficaz para tratamento de conteúdos diretos e simples. Esse tipo de análise baseia-se na decodificação de elementos relevantes do texto para o objeto do estudo. Esses elementos são isolados e comparados com os elementos relevantes obtidos nos demais relatos. Em seguida, são categorizados por temas, formando agrupamentos analógicos. Os temas definem o conteúdo do trecho analisado e podem

apresentar subtemas que desdobram e especificam aspectos dos temas principais (RICHARDSON *et al.*, 1999).

A análise foi organizada, assim, a partir das seguintes unidades temáticas (1) Caracterização dos divulgadores e das práticas; (2) Objetivos, motivações e vivências prévias dos divulgadores; (3) Desafios e oportunidades; (4) Público: alcance e perfil; (5) Linguagem e comunicação e (6) Afetividade. Tais seções são ricas em citações literais dos participantes, porque suas falas são altamente significativas e essenciais para a compreensão do estudo.

A interpretação dos dados, realizada à luz da literatura de referência, está apresentada juntamente com os resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

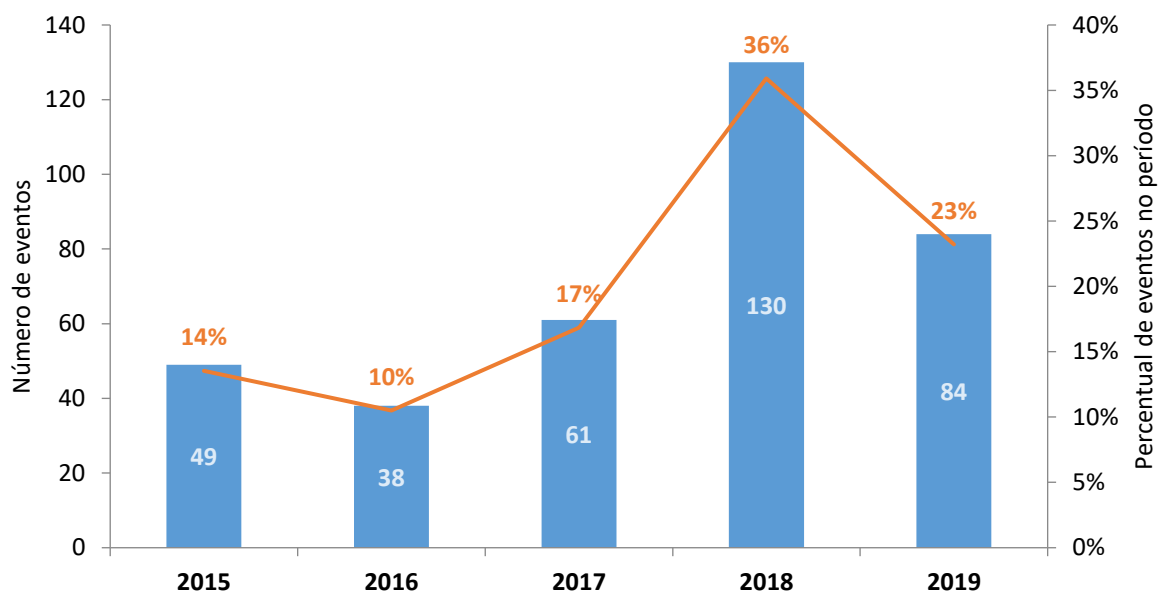
4.1 Eventos

Os eventos foram organizados por tipo, tomando como base a natureza das atividades realizadas:

1. Aula/Treinamento/Curso (curta duração): refere-se a cursos, treinamentos, aulas e capacitações com duração de até dois dias.
2. Competição: evento que gira em torno de atividades práticas e que propõe uma disputa entre equipes.
3. Curso (longa duração): engloba cursos com duração maior do que dois dias, geralmente com duração de cinco dias.
4. Palestra/Apresentação/Seminário: atividades curtas baseadas na exposição oral do especialista.
5. Feira/Exposição/Observação: engloba exposições, lançamentos de filmes, participação em feiras de ciência e observação de astros.
6. Oficina/Workshop/Bate-papo: engloba atividades que envolvam prática ou que privilegiem a interação entre os participantes.
7. Visitação: refere-se a visitas à instituição por parte de particulares, comunidade, escolas e outras instituições. Não foram incluídas as visitas realizadas por alunos de cursos de nível superior ou pós-graduação, visitas militares, visitas de delegações do governo federal, internacionais e outras com finalidades acadêmicas ou decorrentes de relações institucionais, a fim de contemplar somente o público não especializado, e assim melhor caracterizar a divulgação da ciência.

Os dados relativos à visitação foram tratados separadamente dos demais eventos devido às suas especificidades.

No gráfico 1 observa-se que em 2015 e 2016 a quantidade de eventos não teve grande variação. Em 2017 ocorreu um crescimento que se acentuou em 2018 e que se estabilizou em 2019.

Gráfico 1 – Número e percentual de eventos por ano, no período 2015- 2019

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

As atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia contribuíram com boa parte dos eventos nos dois primeiros anos da série (19 eventos em 2015 e 20 em 2016). Destaca-se ainda em 2015 o ciclo de palestras promovido pela área de astrofísica (7 eventos). Em 2017, houve uma queda relativa no número de atividades da SNCT (5 eventos), porque naquele ano elas foram realizadas em parceria com outra UP do MCTI e com uma universidade pública. Dessa forma, embora os eventos sob responsabilidade exclusiva da instituição tenham ocorrido em menor quantidade, a parceria entre as três entidades incrementou as atividades locais da Semana. Na contagem geral, em 2017 o número de eventos foi maior que nos anos anteriores, em boa parte devido a um novo projeto da área ambiental que promoveu a apresentação de palestras em escolas públicas (36 eventos nos quais foram agrupadas “mini” palestras com temática idêntica, realizadas sequencialmente no mesmo dia e escola). Em 2018, esse projeto foi subdividido e ampliou ainda mais o número de palestras (80 eventos); contudo, a maior parte delas foi ministrada em uma única escola técnica pública. O número de atividades da SNCT voltou a subir (24 eventos) e a instituição envolveu-se em dois novos projetos externos: um que oferecia palestras sobre astronomia em um parque municipal situado no centro da cidade, com grande circulação de pessoas (10 eventos), surgido como um desdobramento do ciclo de palestras anteriormente ministrado na instituição; e uma feira de ciências promovida por uma ONG, que contou com exposição promovida pela UP. Em 2019 o número de palestras sobre astronomia no parque manteve-se similar ao ano anterior (9 eventos), e a participação na

feira de ciências foi ampliada (12 eventos). A SNCT praticamente manteve o número de atividades (25 eventos), e um dos projetos da área ambiental contribuiu com 9 eventos. Afora esses destaques, no período de 2015 e 2019 houve ainda oferta de cursos regulares, palestras autônomas e outras atividades, que serão descritas adiante.

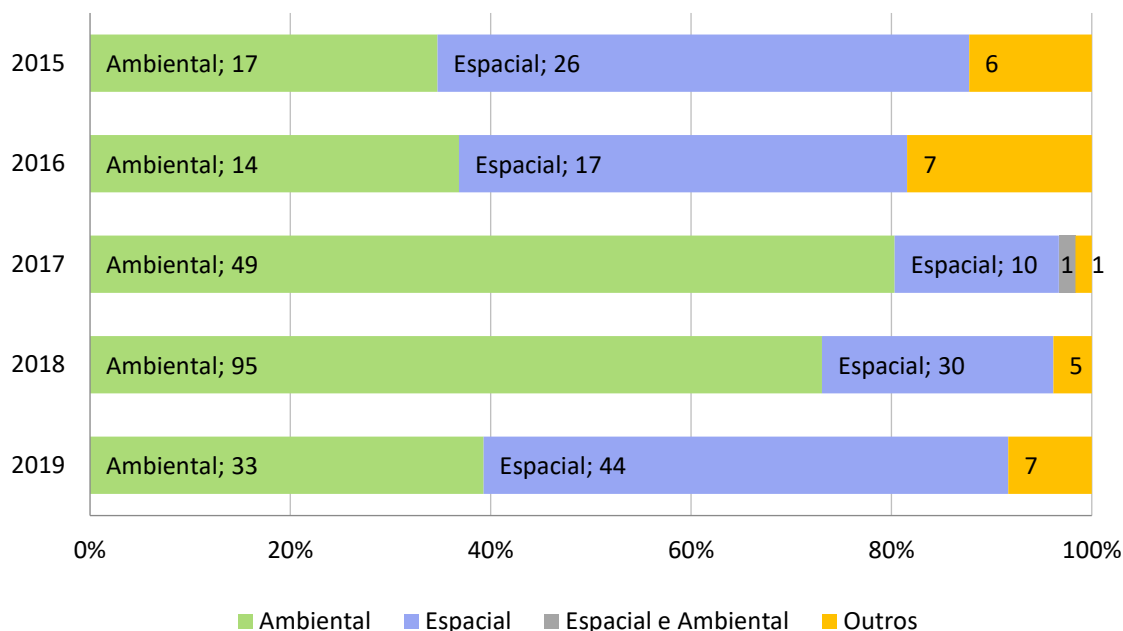
A trajetória temporal detalhada indica que existe uma base constante de eventos na UP que se ancora principalmente na SNCT, outra parte que varia de acordo com projetos e parcerias nos quais os membros da instituição se engajam e, ainda, eventos autônomos que partem de iniciativas individuais e são desvinculadas de projetos de média ou longa duração.

O PACTI para Popularização e Divulgação de C&T (2018) traz a SNCT como uma de suas principais iniciativas no âmbito dos eventos. Desde 2004, a Semana busca envolver a população, especialmente estudantes, em atividades e temáticas relacionadas à C&T. Participam universidades, instituições de pesquisa, agências de fomento, centros e museus de ciência, escolas, veículos de comunicação, entidades privadas e da sociedade civil. Destaca-se o caráter voluntário da participação de cientistas, divulgadores da ciência, professores, bolsistas, técnicos e servidores públicos (MASSARANI; MOREIRA, 2009). A estrutura descentralizada permite o envolvimento e a participação de instituições de educação e pesquisa em nível estadual e municipal. A quantidade de atividades e extensão territorial fazem da SNCT talvez o maior evento integrado de comunicação da ciência no mundo (MASSARANI; MOREIRA, 2016).

O apoio da política pública é importante para continuidade das atividades da SNCT ao longo do tempo. Porém, os demais projetos e eventos autônomos dependem quase exclusivamente da motivação pessoal dos sujeitos, seja individualmente, seja em grupo, uma vez que o financiamento por meio de chamadas públicas não é frequente, considerando-se os depoimentos coletados nas entrevistas.

O Gráfico 2 mostra a quantidade de eventos estratificados por área do conhecimento e o percentual de contribuição deles para o total de eventos a cada ano:

Gráfico 2: Quantidade de eventos por área do conhecimento e percentual por ano, no período 2015- 2019



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Verifica-se que em 2015 e 2016 foram promovidos mais eventos com temática espacial do que ambiental, e que em 2017 e 2018 multiplicaram-se os eventos da área ambiental devido ao projeto de palestras, que respondeu pela maioria deles. Após a queda nos eventos de temática espacial em 2017, em 2018 essa área do conhecimento teve suas atividades ampliadas, e voltou a superar os eventos com temática ambiental, em 2019. Assuntos correlatos, tais como Física e Engenharia, também constaram das atividades de divulgação realizadas no período.

Nota-se, entretanto, que apenas um evento de todo o período abordou, de maneira conjunta, as áreas Espacial e Ambiental, em 2017. Tratou-se de evento voltado para professores do Ensino Fundamental, com apresentação de animações didáticas relacionadas às atividades da UP. Essas animações, especificamente, foram financiadas por meio de chamada pública. Durante a apresentação, os pesquisadores que participaram da elaboração do material ministraram palestras acerca dos conteúdos abordados.

A clara separação entre as áreas Espacial e Ambiental nas atividades de divulgação pode decorrer do fato de que, como a maior parte das atividades acaba surgindo por iniciativa de um indivíduo ou de um grupo que já trabalha em conjunto, a tendência acaba sendo voltar-se às suas próprias áreas de conhecimento, em vez de buscar abordagens interdisciplinares, que

dependem de um intercâmbio e de propósitos comuns com pessoas que atuam em outros setores. A interdisciplinaridade, contudo, poderia proporcionar compreensão mais ampla da C&T que a instituição produz ao contextualizá-la de forma multidimensional.

Morin (2007) vê a necessidade de uma reforma do ensino que conduza a uma reforma do pensamento humano. Para ele, é necessário que se aprenda a pensar de forma contextualizada e sistêmica, observando relações, inter-relações e paradoxos, as partes e o todo.

Piaget (2010, p.76), por sua vez, lança questionamentos sobre o sentido que se busca dar à aprendizagem:

Qual o objetivo desse ensino? Acumular conhecimentos úteis? (Mas em que sentido são úteis?) Aprender a aprender? Aprender a inovar, a produzir o novo em qualquer campo tanto quanto no saber? Aprender a controlar, a verificar ou simplesmente a repetir?

Paulo Freire (1997) afirmava que um pensar autêntico é aquele que não se deixa confundir por visões parciais do mundo e busca os nexos que unem uma questão à outra. A educação que viabiliza esse pensamento crítico propõe reflexões sobre o mundo não como uma realidade posta, na qual os sujeitos estão ausentes ou são meros espectadores. Seu foco é a relação dos sujeitos com o mundo e sua capacidade de transformá-lo.

Contextualizar o conhecimento, trazendo para o estudo de uma temática pontos de vista complementares, incita a reflexão e torna a aprendizagem mais profunda. Isso pode significar, por exemplo, que o jovem interessado em ciências exatas que procura o evento na área pense também nos propósitos ecológicos e sociais que devem orientar a engenharia espacial, a fim de que não condicione seu olhar somente para o aspecto tecnológico. Ou, da mesma forma, que o interessado na questão ambiental também saiba a respeito das aplicações tecnológicas utilizadas para proteção dos biomas e compreenda a importância do investimento estatal. Desenvolver esse olhar abrangente é crucial em uma sociedade que parece não compreender a importância do manejo da complexidade e dos paradoxos inerentes às relações entre seres humanos, natureza e tecnologia, tais como: a necessidade de aplicações tecnológicas para proteger as pessoas da fúria de fenômenos naturais, que convive com a exigência de compreender e preservar esses fenômenos para o equilíbrio ambiental; os produtos tecnológicos criados para o bem estar da sociedade que trazem como subprodutos resíduos capazes de provocar danos permanentes ao meio ambiente e à humanidade.

Com práticas interdisciplinares estimula-se: “um pensamento capaz de não se fechar no local e no particular, mas de conceber os conjuntos, [e que] estaria apto a favorecer o senso da responsabilidade e o da cidadania” (MORIN, 2003, p. 97). É claro que as diversas atividades

relacionadas à área espacial certamente abordaram suas implicações na vida cotidiana, assim como eventos na área ambiental provavelmente mencionaram que as imagens de satélites são utilizadas para o monitoramento do planeta Terra. Mas ampliar as oportunidades de reunir cientistas de diferentes campos para compartilhar com mais propriedade a sua vivência e as suas reflexões em torno de uma temática comum seria uma experiência enriquecedora para a instituição e para o público.

As temáticas dos eventos catalogados por este estudo podem ser observadas no Quadro 2. Para possibilitar a análise dos resultados, os títulos dos eventos foram analisados e compilados em seus respectivos grupos.

Quadro 2 – Número e percentual de eventos por área do conhecimento e tema, no período 2015-2019

ÁREA / TEMA	Eventos	Percentual de Eventos
Área Ambiental	208	57,46%
Preservação Ambiental/Reflorestamento/Recuperação de Nascentes/Qualidade do Ar/Sustentabilidade	37	10,22%
Biomass/Biodiversidade	36	9,94%
Monitoramento ambiental/Observação da Terra / Sensoriamento Remoto/ Cartografia/Geotecnologias/Geoprocessamento	26	7,18%
<i>Não informado</i>	23	6,35%
Desastres Naturais / Escorregamento de Terra	21	5,80%
Meteorologia/Previsão do tempo/Tempestades/Raios	20	5,52%
Desmatamento/Queimadas	20	5,52%
Mudanças climáticas ou ambientais/Aquecimento global	13	3,59%
Temas locais (patrimônio público, transposição Rio Paraíba, desenvolvimento urbano)	12	3,31%
Área Espacial	127	35,08%
Astronomia/Astrofísica/Geofísica Espacial/Cosmologia/Astrobiologia/Clima Espacial	77	21,27%
Satélites artificiais	39	10,77%
Atividades Espaciais/Ciências Espaciais/ História atividades espaciais	9	2,49%
<i>Não informado</i>	2	0,55%
Áreas Espacial e Ambiental	1	0,28%
Atividades da instituição de forma geral	1	0,28%
Outros temas	26	7,18%
Carreira científica/Mulheres na ciência/ Experiência profissional/Temas interdisciplinares	11	3,04%
Computação/Eletrônica/Engenharia/Inteligência Artificial/C&T	9	2,49%
Física/Ciências	6	1,66%
Total Geral	362	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Praticamente todos os eventos foram relacionados às atividades a que a UP se dedica, mas houve também participações de caráter interdisciplinar, tais como as reuniões dos conselhos de desenvolvimento urbano e preservação do patrimônio histórico, artístico, paisagístico e cultural do município da sede, que contaram com a presença de um representante da instituição. Essas atividades foram incluídas no levantamento porque as reuniões foram abertas ao público e os conselhos produziram conteúdos informativos à população. Temáticas de caráter transversal também foram abordadas, tais como profissões atuantes na área espacial, participação das mulheres em C&T no Brasil, pontos de aproximação e conflito entre saberes tradicionais e saberes científicos, dentre outras.

A UP também colaborou, no período, com a política pública que fomenta os concursos científicos, oferecendo treinamento a estudantes que participariam de olimpíadas nacionais e internacionais de Astronomia e de Física. A preparação para essas Olimpíadas é um processo que ocorre ao longo do ano nas escolas e envolve aulas extras, reforços, exercícios teóricos e práticos que estimulam, também, a formação continuada dos professores do ensino básico (BRASIL, 2018).

No que se refere à formação docente, uma outra iniciativa da UP é o curso de uso escolar do sensoriamento remoto para estudos do meio ambiente, oferecido desde 1998 a professores da Educação Básica. O curso envolve atividades teóricas, de campo e de laboratório e aborda temas como cartografia, geoprocessamento, GPS e meteorologia, que podem ser explorados em diferentes conteúdos curriculares.

Na área espacial, destaca-se a temática de Astronomia e áreas correlatas, que foi a mais abordada nos eventos realizados pela UP. Foram 77 eventos, 12 deles de observação de astros. Uma pesquisa realizada em 2016, com 2.587 respondentes ao redor do mundo, membros da *International Astronomical Union*, mostrou que os astrônomos se envolvem mais em atividades de divulgação científica do que seus colegas de outras áreas, tais como cientistas biomédicos, investigados em outros estudos. Oitenta e sete por cento deles afirmaram realizar atividades junto ao público. As palestras abertas foram os eventos mais frequentemente citados, seguidas de palestras escolares e eventos de portões abertos, incluindo visitas a telescópios e observações astronômicas. A principal audiência foi a comunidade geral (35%), seguida do público escolar (23%). Fora do escopo dos eventos, as mídias de massa e jornalistas responderam por 26% dos atendimentos (ENTRADAS; BAUER, 2019). Os dados encontrados no presente estudo mostram que, dos eventos astronômicos realizados pela UP, 65% foram dedicados à comunidade geral, e 34%, ao público escolar. Esse resultado acompanha, no que se refere aos eventos, a tendência observada na pesquisa internacional e afasta-se da tendência geral

observada na instituição, que tem como foco principal o público escolar, como se verá mais à frente.

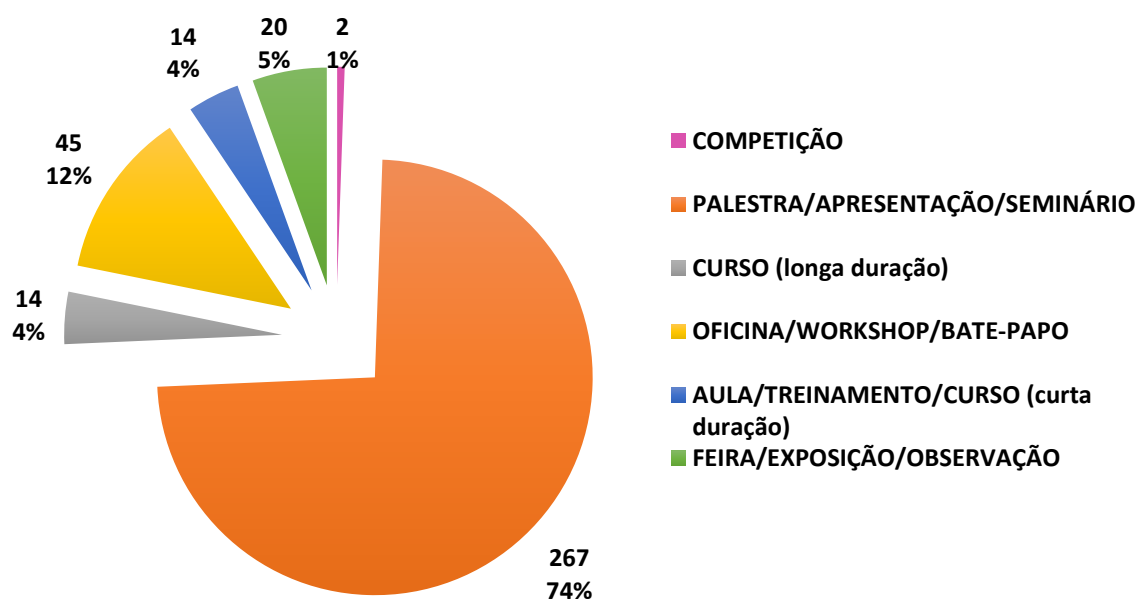
Dessa forma, as atividades com temática astronômica atingem principalmente uma audiência que tende a ser mais crítica e refratária do que o público escolar, que já está em um contexto de aprendizagem. Como afirma o astrofísico Carlos Alexandre Wuensche (2020), o adulto tem a mentalidade já formada e precisa ser convencido, enquanto as crianças deixam cativar-se pela atividade. Por outro lado, a julgar pelos achados do Indicador de Letramento Científico detalhado no item 2.4 deste estudo, que inferiu que o reconhecimento pela ciência é maior quando as questões são abstratas e distantes do cotidiano (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2014), é possível que prevaleçam, entre os adultos, mais reverência e fascínio por assuntos que não dominam, tais como o espaço, planetas e estrelas, do que por aqueles que julgam conhecer e que se encontram incorporados ao seu repertório.

A temática da Astronomia possui ainda uma forte dimensão estética que favorece reflexões sobre a beleza e a imensidão do universo, capaz de conduzir o público a lembranças como a de um olhar curioso e admirado para o céu durante a infância ou remetê-lo a sensações produzidas por obras artísticas como filmes, músicas, poesias e imagens presentes em seu imaginário.

Quanto aos temas ambientais, verifica-se que eles se referem, em sua maioria, a assuntos prementes na atualidade. A questão ambiental é frequentemente abordada nas mídias de massa, uma vez que há uma preocupação planetária diante das mudanças climáticas e da devastação de ecossistemas. O relatório especial *Global Warming of 1.5°C*, lançado no final de 2018 pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) – órgão da ONU que tem como atividade principal orientar a formulação de políticas públicas relacionadas à mudança do clima com base em estudos científicos –, alerta para a necessidade de limitar o aquecimento global a 1,5 graus Celsius, a fim de minimizar impactos do processo de aquecimento para o ambiente terrestre. O aquecimento global gera acréscimo na incidência de eventos naturais extremos, como secas, enchentes e ciclones tropicais. Provoca aumento no nível do mar, ondas de calor, perda da biodiversidade e mortalidade em massa dos recifes de corais, além de outras consequências potencialmente irreversíveis. De acordo com o relatório, o período 2018 -2030 é determinante para limitar o aquecimento a um nível menos danoso. As principais medidas a serem tomadas envolvem suspender a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento (IPCC, 2019). A agricultura, as fontes de energia renováveis e a biodiversidade são muito vulneráveis a mudanças climáticas. Os países que têm sua economia baseada em recursos naturais e as populações mais pobres serão os mais afetados. Para mitigar os impactos das mudanças

climáticas são necessários programas de adaptação globais associados ao aumento do conhecimento e do desenvolvimento científico e tecnológico, principalmente nos países emergentes (INCT PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2010). A pandemia de Covid-19, ainda vivenciada no momento em que este texto é elaborado, expõe a urgência de se desenvolver uma consciência global acerca dos riscos que a exploração predatória e a destruição de habitats pode causar aos seres humanos, dentre eles mais vulnerabilidade a infecções por micro-organismos (PAVAN, 2002). O enfrentamento dos desafios econômicos e sociais decorrentes das mudanças climáticas depende primordialmente dos governos, pois as populações mais afetadas, que perderão seus meios de subsistência, são as menos capazes de se adaptar sem o apoio de políticas públicas (STIGLITZ, 2020). O papel dos atores do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) nesse cenário, além de desenvolver e fomentar tecnologias de baixo carbono e medidas de adaptação às mudanças climáticas é, também, “subsidiar a discussão e elaboração de políticas públicas referentes à mudança do clima, em fóruns apropriados à tomada de decisão” (BRASIL, 2016, p.101). Conclui-se, dessa forma, que incluir a população em processos de tomada de decisão relacionados às mudanças do clima, por meio de ações educativas e dialógicas é uma tarefa que está diretamente relacionada à missão das instituições de pesquisa que se dedicam a esse tema.

Gráfico 3 – Número e percentual de eventos por tipo, no período 2015-2019



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

A ampla maioria dos eventos no período constituiu-se de palestras, apresentações e seminários, que estão geralmente associados a um modelo de comunicação instrucional, centrado na figura do especialista e voltado para a transmissão de conteúdo. Atividades como oficinas, bate-papos e competições, nas quais o protagonismo é dividido com o público, por meio de debate de ideias ou atividades práticas, somaram apenas 13% do total dos eventos realizados. De qualquer maneira, não é possível avaliar somente por meio dos dados documentais o grau de interação com o público atingido nesses eventos.

Samagaia (2016) afirma que temáticas mais relacionadas ao dia a dia do sujeito leigo permitem uma abordagem dialógica maior, como exemplos: alimentos transgênicos, energia nuclear como matriz energética limpa, doenças causadas por falta de saneamento básico, etc. Outras, como física de partículas, têm pouca interface com as demandas comuns e dificilmente poderiam ser incorporadas em ações dialógicas.

Desse modo, o alto percentual de eventos, *a priori* de caráter instrucional, justifica-se em relação à área espacial porque envolve conteúdos geralmente mais distantes da realidade vivenciada por pessoas não especializadas no assunto. Assim, faz sentido que a abordagem ocorra de maneira mais informativa e menos dialógica. Apesar disso, é possível explorar a bagagem cultural dos participantes, como ocorreu nas competições organizadas pela instituição, relativas à construção e operação de pequenos satélites.

Na área ambiental, contudo, seria possível considerar a promoção de mais atividades horizontalizadas, já que os temas estão mais próximos do cotidiano das pessoas e elas podem contribuir com suas vivências para a construção de um conhecimento mais plural e significativo. A emergência de jovens lideranças, como Greta Thunberg, que milita pela adoção de medidas de redução do carbono e inspira pessoas do mundo todo (ALTER; HAYNES; WORLAND, 2019), leva a refletir o quanto é possível atuar colaborativamente com esse público.

O Quadro 3 mostra que cerca de dois terços dos eventos realizados destinaram-se ao público escolar, englobando alunos e professores.

Quadro 3 – Número e percentual de eventos por público-alvo e pessoas alcançadas no período 2015-2019

PÚBLICO-ALVO	Eventos	% Eventos	Pessoas alcançadas*	% Pessoas alcançadas*
Estudantes do ensino básico ou técnico/Crianças, adolescentes e jovens	220	60,77%	10.646	82,80%
Comunidade/Público em geral	118	32,60%	1.460	11,35%
Professores da educação básica	14	3,87%	701	5,45%
Público escolar (sem identificação se professores ou alunos)	6	1,66%	sem informação	sem informação
Profissionais	4	1,10%	52	0,40%
Total Geral	362	100,00%	12.859	100,00%

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

* O levantamento do número e percentual de pessoas alcançadas foi prejudicado e não corresponde ao número real, uma vez que 41% dos eventos catalogados não apresentavam essa informação.

** A feira de ciências realizada em 2018 e 2019 recebeu cerca de 7 e 12 mil pessoas, respectivamente, conforme informado pela ONG organizadora do evento. Entretanto, como não é possível estimar quantos visitantes frequentaram os stands e atividades promovidas pela UP, esses números não foram incluídos no quadro.

Os dados indicam o público escolar como o grande foco das ações de divulgação realizadas pela UP. Para Wuensche (2020), a divulgação deve voltar-se primordialmente ao público do Ensino Fundamental, quando o gosto pela ciência se forma. Ele destaca ainda o papel do professor como parceiro nesse processo:

Criança quer mexer, então você leva um experimento: fila de telescópio de observação noturna, tem aquela fila quilométrica, a criançada fica alucinada. As crianças querem ver, tal. É com criança que você tem que fazer, porque adulto já tá com a cabeça meio fechada (...). Você pega um professor legal, ele vai dar o sangue para as crianças fazerem as coisas (WUENSCHÉ, 2020, informação oral).

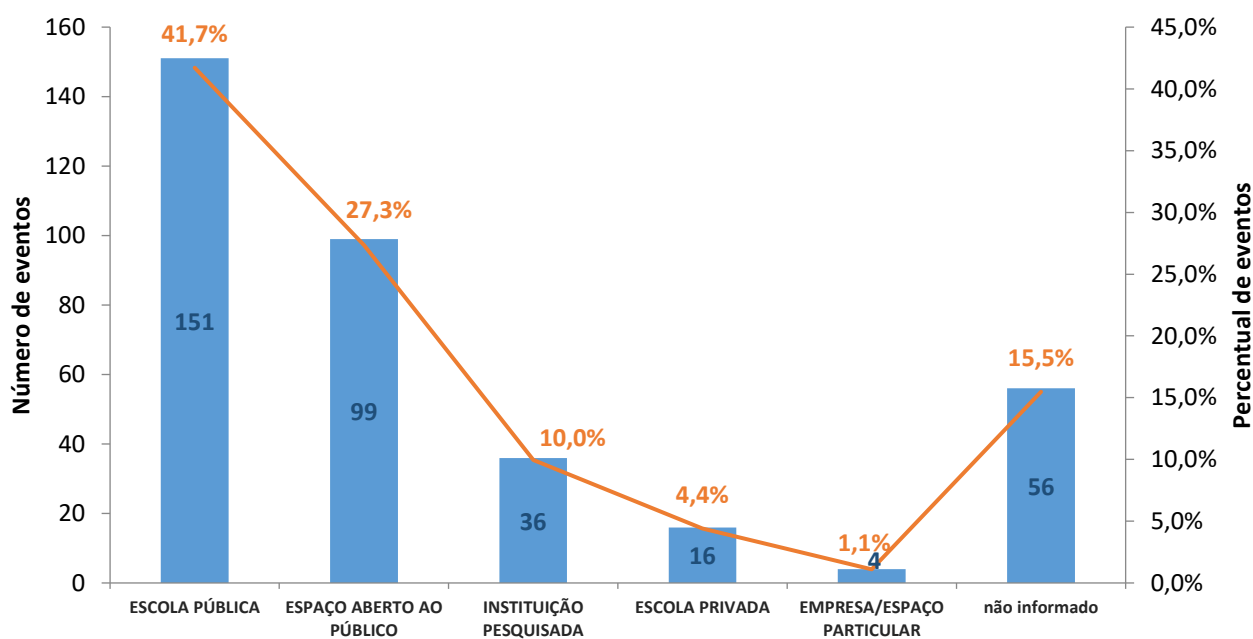
Segundo José Reis (2018b, p. 137), a criança apresenta interesse pela essência das coisas. Não lhes basta vê-las funcionarem; desejam saber como e por que funcionam: “[...] a criança que estripa a sua boneca, para ver o que há por dentro, simboliza essa curiosidade que, no homem devidamente preparado, chamamos de espírito científico”. O autor afirma que a aprendizagem meramente instrucional acaba, muitas vezes, por afastar os jovens das ciências e desmotiva esse espírito curioso, enquanto práticas mais interativas, como excursões, demonstrações e experiências podem potencializá-lo. Para Ormastroni (2003), a falta de recursos e de espaços adequados nas escolas, associada à rigidez e à formalidade dos currículos,

pode frustrar alunos e professores. Atividades extraescolares, mais flexíveis e informais, e que permitam às crianças definirem os projetos a serem desenvolvidos, possibilitam uma aprendizagem associada ao desenvolvimento da criatividade em um contexto espontâneo e de diversão.

Um estudo realizado com alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Bauru em 2001 avaliou a motivação dos estudantes e a construção do conhecimento científico durante aulas de biologia desenvolvidas em ambiente natural. Foram anotadas e comparadas as perguntas e manifestações dos alunos durante as aulas teóricas prévias, que contaram com recursos expositivos e visuais como *slides*, e nas aulas de campo, realizadas em um jardim botânico. Verificou-se que as manifestações de sentimentos e interesses, bem como aquelas que denotavam assimilação de conhecimentos, foram mais frequentes nas aulas de campo. Concluiu-se que o ambiente natural tendia a favorecer a formulação de hipóteses sobre os fenômenos observados de maneira mais complexa, porque os alunos se apoiaram nas evidências advindas diretamente da realidade concreta. Observou-se também a multiplicidade de manifestações afetivas expressas na forma de motivações, interesses, empatia, curiosidade e alegria (SENICIATO; CAVASSAN, 2008).

O Gráfico 4 aponta que a maior parte dos eventos da UP foram realizados em escolas e espaços públicos.

Gráfico 4 – Percentual e número de eventos por local de realização, no período 2015-2019



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Verifica-se que no período de 5 anos apenas cerca de 5% das atividades, desconsideradas aquelas em que não foi possível identificar o local de realização, ocorreram em escolas e espaços particulares. Isso indica que a UP procura democratizar o conhecimento institucional e privilegiar ambientes e espaços públicos ou o acesso livre à população.

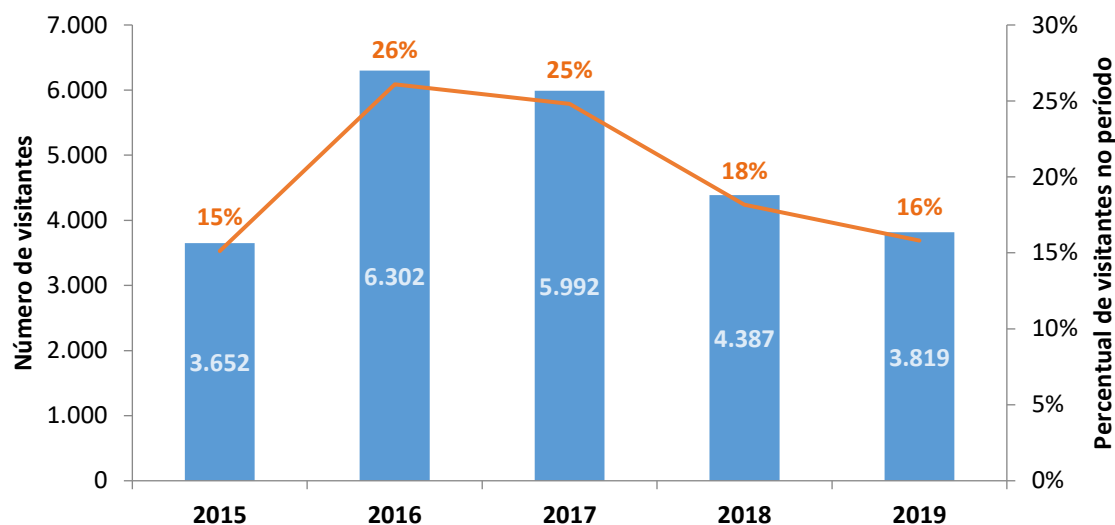
Além disso, os dados indicam que as parcerias realizadas com instituições públicas (tais como escolas, diretorias de ensino e prefeituras) ou entidades privadas de caráter público (ONGs, organizações do sistema S, fundações e associações gestoras de atividades culturais e artísticas) são importantes instrumentos para potencializar as práticas de divulgação institucionais.

Sorrentino *et al.* (2005) trazem como exemplos de atuações conjuntas voltadas para a educação ambiental os programas ‘Municípios educadores sustentáveis’ e ‘formação de educadores ambientais’, implementados pelo Ministério do Meio Ambiente em meados dos anos 2000, que previam parcerias com redes de educação ambiental, governos estaduais e municipais, universidades, consórcios municipais ou comitês de bacia hidrográfica, gerências do IBAMA e outros órgãos públicos. Essas ações conjuntas foram orientadas pela expectativa de se envolver nelas toda a população brasileira. Guardadas as proporções, pode-se verificar que a estratégia de estabelecer parcerias junto à sociedade civil e outras entidades públicas mostra-se capaz de ampliar o alcance das práticas, pois aproveita-se o acesso que essas entidades têm a determinados públicos, bem como suas estruturas próprias, que podem ser exploradas para a realização das atividades.

As visitas são atividades que dependem mais da iniciativa do público do que da instituição, embora a UP promova periodicamente eventos do tipo ‘portões abertos’. A visitação geralmente inclui a oferta de uma ou mais palestras, que não estão computadas nos eventos por não terem sido localizados registros suficientes. Além disso, procurou-se evitar duplicidade na contagem de pessoas atendidas.

O Gráfico 5 apresenta a quantidade de visitas recebidas por ano.

Gráfico 5- Percentual e número de visitantes por ano, no período 2015-2019



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

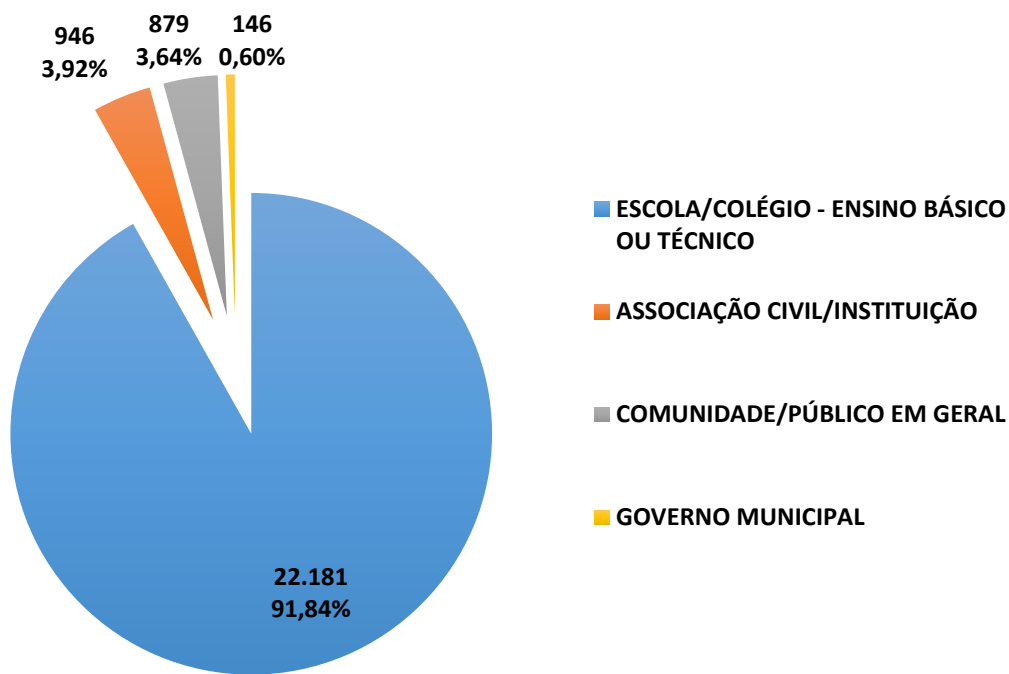
Calcula-se, para o período 2015-2019, a média de 4,8 mil visitantes por ano. Não foi possível identificar se houve alguma razão específica para que 2016 e 2017 se destacassem em relação ao número de visitantes.

O Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil listava, em 2015, cerca de 260 instituições como museus, centros de ciência, zoológicos, jardins botânicos, aquários e planetários (ABCMC; CASA DA CIÊNCIA; MUSEU DA VIDA, 2015). Trata-se de um número pequeno, considerando-se o tamanho do país e sua população. Segundo Massarani e Moreira (2016), a maior parte desses espaços é de pequeno e médio porte e apresenta baixo grau de interatividade com o público. Mais da metade situa-se na região Sudeste, de modo que sua capacidade de expandir a comunicação da ciência é restrita. Assim, para atingir os setores mais pobres e excluídos, nas áreas urbana e rural, uma das ações a serem adotadas é reduzir a disparidade regional na distribuição de centros e museus de ciência e empreender uma ação integrada entre eles e o sistema de educação formal.

Essas informações reforçam a importância de que as ICTs também atuem como espaços não-formais de educação, em caráter de extensão às atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas, a fim de complementar a baixa oferta desses espaços no País.

No Gráfico 6, apresenta-se os números e percentuais referentes ao tipo de público recebido pela instituição:

Gráfico 6 – Número e percentual de visitantes por tipo de público, no período 2015 – 2019



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

O Gráfico 6 confirma a escola como grande parceira da UP na divulgação realizada.

Metade dos visitantes escolares (11.009) foi proveniente de escolas públicas, e 46%, de escolas privadas (10.336). Em 4% das visitas escolares (836) não foi possível levantar esse dado. Assim, há um aparente equilíbrio entre as visitas provenientes de escolas públicas e privadas. No entanto, considerando-se que em 2019 apenas 24% das matrículas na Educação Básica do Estado de São Paulo foram realizadas em escolas privadas (INEP, 2020a), o número de visitas de escolas públicas deveria ser proporcionalmente maior, para equiparar-se à visitação oriunda de escolas particulares.

O estudo “O que os jovens brasileiros pensam da Ciência e da Tecnologia” de 2019 demonstra que a visitação a museus e outros espaços científico-culturais é baixa, em comparação com a observada em outros países, e que tem diminuído em relação a levantamentos anteriores (INCT-CPTC, 2019). A atuação das escolas em proporcionar essa experiência aos estudantes, portanto, foi decisiva para que se atingisse o patamar de visitação

observado, pois o número de visitas por iniciativa pessoal não foi significativo em relação ao total.

4.2 Caracterização dos divulgadores e das práticas

No Quadro 4, apresenta-se o perfil socioprofissional dos divulgadores entrevistados na segunda etapa desta pesquisa, bem como informações sobre os eventos realizados. Para preservar a identidade dos participantes foram-lhes atribuídos nomes fictícios, que estão relacionados às suas áreas de atuação, Espacial ou Ambiental. À participante da área de gestão foi atribuído o nome de Estela.

Quadro 4 - Perfil dos participantes da entrevista e dados dos eventos realizados

DADOS DO PARTICIPANTE DA PESQUISA						DADOS DO EVENTO		
ITEM	DIVULGADOR (NOME FICTÍCIO)	GÊNERO	IDADE	VÍNCULO INSTITUCIONAL	TEMPO DE VÍNCULO (ANOS)	ÁREA DO CONHEC.	TIPO DO EVENTO	TEMA/DESCRIÇÃO
1	ESTELA	F	40	Servidora da área de gestão	19	Espacial e ambiental	FEIRA/EXPOSIÇÃO/OBSERVAÇÃO	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
2	SIRIUS	M	28	Bolsista (Doutorado)	6	Espacial	COMPETIÇÃO	Satélites
3	LUNA	F	19	Estagiária (Relações Públicas)	1	Espacial	VISITA	Visitação
4	NEUTRON	M	66	Servidor (Pesquisador)	41	Espacial	PALESTRA/APRESENTAÇÃO/SEMINÁRIO	Ondas Gravitacionais
5	POLAR	F	51	Servidora (Pesquisadora)	25	Espacial	CURSO (longa duração)	Astronomia e Astrofísica
6	CESALPINA	M	55	Servidor (atuante na área de pesquisa)	15	Ambiental	AULA/TREINAMENTO/CURSO (curta duração)	Técnicas de preservação e recuperação ambiental
7	AMANTIKIR	M	55	Servidor (atuante na área de tecnologia)	33	Ambiental	OFICINA/WORKSHOP/BATE-PAPO	Cartografia Social

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Estela é servidora da carreira de gestão e, à época da entrevista, atuava na área de comunicação institucional. Foi entrevistada em virtude de sua atuação como organizadora das ações da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Em sua entrevista destaca-se a perspectiva

administrativa das ações de divulgação realizadas na UP. A instituição participa da SNCT desde sua primeira edição, em 2004. A área de comunicação, no ano de 2019, recebeu as propostas dos voluntários das áreas de pesquisa para oficinas, palestras, exposições, debates e outras atividades, bem com as inscrições das escolas interessadas em receber tais atividades. Organizou, ainda, no âmbito da SNCT, um dia de portas abertas ao público, com visitas a laboratórios, exposições e oficinas.

Sirius é bolsista e cursa doutorado na instituição, na área de engenharia espacial. Ele fez parte da comissão organizadora de uma competição em que estudantes deviam realizar tarefas práticas relacionadas a construção, lançamento e aplicações de pequenos satélites, como cubesats. A competição era dividida em três modalidades, uma voltada para o público de graduação e pós-graduação, outra para estudantes do ensino médio e outra para crianças e adolescentes de até quinze anos.

Luna é estagiária da área de Relações Públicas e reveza-se com a equipe de Estela na recepção às visitas do maior laboratório tecnológico da instituição. Acompanha os visitantes, apresentando e explicando os testes realizados no laboratório, os equipamentos existentes e os satélites que nele são integrados, bem como suas aplicações. Os visitantes recebem panfletos explicativos, e o público escolar geralmente assiste a um vídeo institucional e a uma ou mais palestras, na qual um servidor ou bolsista fala sobre sua área de atuação ou sobre algum tema de interesse do grupo.

Neutron é pesquisador e atua na área de Astrofísica. Ministrou uma palestra sobre ondas gravitacionais para o público leigo, realizada ao ar livre, em um parque municipal. A organização desse evento ocorreu em parceria com a entidade gestora do parque.

Polar é pesquisadora e foi uma das fundadoras do curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica, em 1998. Em 2019, ministrou uma das aulas do curso, que é voltado para professores da educação básica e para alunos de graduação de qualquer área.

Cesalpina é servidor atuante na área de pesquisa ambiental e ministrou, em 2019, um curso de técnicas de preservação e recuperação ambiental em uma escola pública de ensino básico localizada na zona rural do vale do Paraíba paulista. Ele também foi um dos divulgadores responsáveis pelos projetos que alavancaram o número de eventos da área ambiental em 2017 e 2018. No curso ministrado em 2019, os alunos e professores receberam a base teórica e depois partiram para a prática de reflorestar, com espécies florestais e frutíferas nativas, uma área degradada situada no entorno da escola.

Amantikir é geógrafo, servidor de área de tecnologia, e trabalha com sensoriamento remoto. Ministrou uma oficina de cartografia social como parte de um projeto da prefeitura

local voltado para alunos de escolas públicas situadas em áreas com alto nível de vulnerabilidade social. Os estudantes tiveram duas semanas de laboratório, durante as quais receberam noções básicas de geoprocessamento e construíram um mapa com imagens de satélites do seu bairro, a fim de identificarem os equipamentos públicos existentes no local – praças, unidades básicas de saúde, quadras poliesportivas, unidades de polícia militar, etc. Os jovens realizaram também uma expedição pela cidade para conhecer os equipamentos existentes em outros bairros e elaboraram uma proposta, listando aqueles que eles gostariam que fossem disponibilizados em seu bairro. Os alunos citaram itens como ciclovia, iluminação pública, biblioteca, centro cultural, dentre outros. A proposta foi apresentada ao prefeito da cidade, ao final do projeto.

Com exceção de Estela e Luna, que têm como função atuar em atividades ligadas a relações institucionais, todos os demais participantes realizaram os eventos em caráter voluntário. Há que se considerar, porém, que Estela em algumas situações também atua em caráter voluntário:

Eu vejo o [Amantikir] fazendo as ações dele, por exemplo, ele faz sem nenhum apoio institucional. Então às vezes você precisa mandar um pesquisador para São Paulo ou um professor fazer um evento, uma feira de ciências, você não tem nada, tem zero recursos. Essas idas nas escolas na Semana de C&T, isso é importante dizer, é tudo voluntário. Ano passado eu fiquei doida porque eu resolvi ir em todas as palestras, pra fotografar, pra ver se tava dando certo, se o pesquisador tava lá, se a escola tava sabendo mesmo, se o projetor tava ligado, se ele tava à vontade ou não. Nossa, gastamos muito combustível, porque tem escolas que são muito longe. Eu tava na zona norte e tinha que ir pra zona sul. Foi uma loucura, não faço mais isso. Sem um carro, sem nada (Estela).

Com base nas informações obtidas nos depoimentos, e a fim de delinear mais claramente as práticas realizadas e seus objetivos, apresenta-se a seguir a classificação dos eventos realizados pelos entrevistados na perspectiva da aprendizagem informal e do tipo de público. Utiliza-se como referência o diagrama da **Figura 2 - Componentes do campo da Comunicação Pública da Ciência, seus objetivos, meios e resultados**. Em seguida, considera-se a classificação proposta por Lewenstein (2003) para estimar o nível de reciprocidade constituído entre os participantes das ações.

Quadro 5 - Enquadramento dos eventos na perspectiva da aprendizagem e do público

ITEM	DIVULGADOR	TIPO DO EVENTO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À APRENDIZAGEM INFORMAL	CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO PÚBLICO
1	ESTELA	FEIRA/EXPOSIÇÃO/OBSERVAÇÃO	SNCT	Lúdica	Massivo
2	SIRIUS	COMPETIÇÃO	Satélites	Lúdica	Individualizado
3	LUNA	VISITAS	Visitação	Lúdica	Individualizado
4	NEUTRON	PALESTRA/APRESENTAÇÃO/ SEMINÁRIO	Ondas Gravitacionais	Significativa	Massivo
5	POLAR	CURSO (longa duração)	Astronomia e Astrofísica	Significativa	Individualizado
6	CESALPINA	AULA/TREINAMENTO/CURSO (curta duração)	Técnicas de preservação e recuperação ambiental	Significativa	Individualizado
7	AMANTIKIR	OFICINA/WORKSHOP/BATE-PAPO	Cartografia Social	Significativa	Individualizado

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Item 1 - Atividades como portões abertos e exposições, que recebem grandes grupos heterogêneos e com interesses difusos, objetivam divulgar a instituição e aproximar dela os participantes, sem que haja muita preocupação com a assimilação de conteúdos. Estão associadas, assim, a uma aprendizagem de caráter lúdico e a públicos massivos (quadrante superior esquerdo do diagrama).

Item 2 – A competição utilizou-se do jogo como mote para engajar os participantes nas atividades. Além disso, a atuação de cada participante é decisiva para que as equipes atinjam os resultados propostos. Trata-se, portanto, de atividade que promove a aprendizagem lúdica com foco individualizado (quadrante superior direito). O que parece contraditório, nesse caso, é que, embora a aprendizagem se dê em um contexto lúdico, é altamente significativa, considerando-se a vivência proporcionada.

Item 3 - O foco das visitas guiadas concentrou-se na apresentação das atividades da instituição de maneira atrativa, a fim de aguçar o interesse e a curiosidade dos estudantes, com o uso de discurso adaptado aos interesses da turma, mas sem grande preocupação com assimilação de conteúdos formais. Por esse motivo, relacionam-se à aprendizagem lúdica de caráter individualizado (quadrante superior direito).

Há que se mencionar a relevância dos eventos de caráter essencialmente lúdico no espectro das práticas de divulgação. Embora não sejam suficientes para que se alcance o letramento científico do público, eles favorecerem respostas afetivas que aproximam e estimulam a familiarização com a temática trabalhada. O encantamento e o prazer proporcionados pela brincadeira constituem elementos importantes para o estabelecimento de uma relação de confiança com o meio científico.

Item 4 – A palestra atingiu um público heterogêneo, pois foi aberta à população geral, e adotou uma abordagem informativa, que objetivava a assimilação do conteúdo ministrado. Dessa forma, foi direcionada para uma aprendizagem significativa de caráter massivo (quadrante inferior esquerdo).

Itens 5, 6 e 7 - O curso de astronomia, o curso prático de recuperação ambiental e a oficina de cartografia caracterizaram-se por um discurso adaptado à audiência, proximidade com o público e foco na assimilação do conteúdo. Por esse motivo, podem ser enquadrados como atividades que visam a uma aprendizagem significativa de caráter individualizado (quadrante inferior direito).

A proposta de uma classificação comum e simplificada, como a que foi aplicada acima, possibilita avaliar e comparar a multiplicidade de ações na área da divulgação, além de permitir às instituições verificar o alcance das atividades realizadas e orientar ações para diversificar os enfoques adotados, os públicos atingidos e os meios utilizados (SÁNCHEZ-MORA, M. 2016).

O nível de reciprocidade com o público refere-se ao estabelecimento de uma relação horizontal que não esteja centrada na figura da autoridade científica, mas na cooperação e na troca entre os participantes. Assim, pode-se dizer que, quanto mais as atividades aproveitam e estimulam o uso dos conhecimentos prévios dos indivíduos, quanto mais se aproximam de uma linguagem comum e quanto mais os conteúdos trabalhados estejam relacionados com a realidade dos participantes, maior é o seu nível dialógico (SAMAGAIA, 2016). Avalia-se que a maior parte das atividades realizadas pelos entrevistados adotou uma abordagem instrutiva, aproximando-se, assim, dos modelos do déficit e contextual.

As exceções observadas foram a competição de satélites (Sirius), por utilizar basicamente os conhecimentos prévios dos participantes aplicados à solução dos problemas propostos, e a oficina de cartografia social (Amantikir), por seu caráter participativo e democratizante. Dessa forma, estão mais relacionadas aos modelos da experiência leiga e da participação pública.

A competição de satélites é uma iniciativa alinhada à proposta do STEM, pois habilidades ligadas ao conhecimento matemático, científico e tecnológico foram colocadas em

prática para a resolução de problemas concretos. A ENCTI 2016-2022 destaca a educação STEM como uma das prioridades das políticas educacionais ao redor do mundo voltadas para o tema da inovação (BRASIL, 2016).

A oficina de cartografia, por sua vez, pode ser caracterizada como um projeto de ciência cidadã, pois envolveu o público no levantamento dos dados, mesmo que estes fossem adstritos ao projeto em si. A ENCTI também valoriza essa abordagem, ao afirmar que “as universidades e instituições de pesquisa precisam ser estimuladas a incorporar a dimensão social nas suas agendas de pesquisa, a promover a formação cidadã; e deve ser buscada uma maior integração das ciências sociais e humanas às políticas de CT&I” (BRASIL, 2016, p.99).

Os depoimentos que seguem denotam o aproveitamento dos conhecimentos prévios e a participação ativa dos sujeitos, caracterizando, assim, o caráter dialógico das práticas:

A ideia foi fazer uma oficina, uma prova de reentrada. Eles teriam que construir um satélite que resistisse a uma queda, então a gente construiu uma torre que tinha uma caixinha, essa caixinha abria e o satélite caía. Para construir esse satélite eles precisavam administrar dinheiro que a gente dava, os *space coins*. Então, eles precisavam administrar o valor que eles tinham para construir o satélite e o tempo que eles tinham [...]. Eles não tinham todo o tempo do mundo para construir e tinham que construir um que resistisse, mas eles também não poderiam gastar muito porque isso também seria avaliado. E aí, enfim, eles tiveram bastante sucesso (Sirius).

E aí a gente então trouxe eles pra cá, eles fizeram curso, conseguiram construir um mapa sozinhos, tá, e apresentaram os equipamentos públicos que eles gostariam que tivesse no bairro deles [...]. Então, por exemplo, eles pediram lombada elevada, porque a lombada que tinha em frente à escola os carros não respeitavam. Eles pediam quantidade de ciclovias, iluminação pública, pediam torneira de água potável porque eles viram torneira de água potável no Ribeirão Vermelho e eles falaram: poxa, se lá tem por que nosso bairro não pode ter? [...] Bom, depois que nós fizemos isso, nós conseguimos fazer uma audiência com o prefeito na câmara dos vereadores, e aí foram as quatro escolas e convidados e o prefeito convidou secretários para estar ali presentes e os alunos apresentaram para eles as demandas (Amantikir).

O PACTI para Popularização e Divulgação da C&T, embora não especifique as abordagens a serem adotadas nas práticas apoiadas, ressalta tanto o modelo contextual como o dialógico, ao afirmar que a comunicação pública deve ser concebida levando-se em conta o repertório sociocultural do público que se pretende atingir e o estabelecimento de uma relação de reciprocidade com ele:

O alcance da alfabetização científica de uma população, principalmente em um país diverso e multifacetado como o Brasil, depende em grande parte do reconhecimento das diferenças inerentes a essa população e da adoção de modelos de comunicação de ciência que contextualizem os conhecimentos transmitidos, relacionando-os ao cotidiano do indivíduo, diferentemente do que

prega o modelo de déficit (que presume a existência de um desnivelamento de conhecimento entre cientistas e a população, porém sem considerar conhecimentos e experiências prévias dos indivíduos). Dessa forma, é fundamental que seja estabelecida uma relação horizontal na apropriação de conhecimentos pela população, propiciando uma comunicação dialógica iniciada em torno de questões simples do cotidiano e que avance até a construção de uma realidade mais completa e complexa (BRASIL, 2018, p. 12)

Mesmo nas atividades de caráter instrutivo houve momentos de mais participação do público e de valorização de seus conhecimentos prévios, como mostram Polar, do curso de introdução à astronomia e astrofísica para professores do ensino básico, e Cesalpina, do curso de preservação e recuperação ambiental para estudantes:

O curso não tem prova, não tem nada dessas coisas. Em algumas edições – a gente não teve mais oportunidade de fazer isso – **a gente fazia gincana, que era muito divertido, inclusive. E era uma maneira quem sabe de fixar, de tornar o aprendizado um pouco melhor.** Do ponto de vista dos professores, alguns dos temas são temas do ensino formal, então o que **a gente gostaria era que eles se reciclassem, não sei qual a palavra, que eles tivessem uma boa compreensão desses temas que são abordados no ensino fundamental** (Polar).

A gente começa com eles mostrando uma área que está degradada, principalmente por erosão, e daí o que a gente pode fazer, **o que a criançada acha que pode segurar o solo para que quando vier uma chuva forte o solo não seja arrastado. Automaticamente eles pensam: a gente pode plantar algo [...].** Eles falam coisas mirabolantes, desde pé de eucalipto, diversas espécies exóticas, tal. Não. Cês lembram a questão dos biomas? Que biomas nós estamos? Ah, Mata Atlântica. Nós precisamos trabalhar com espécies da Mata Atlântica, certo? Mas o que vocês acham de trazer a fauna também pra cá? [...] E como a gente vai trazer a fauna? Ah, com frutas. Então vamos colocar árvores frutíferas no meio. Mas eu posso colocar só mamão, só goiaba, só um tipo de fruta tudo junto? Ah, não, não pode, porque você explicou pra gente que as espécies precisam ser diversificadas, porque se vier um tipo de praga ataca toda a goiabeira que foi plantada (Cesalpina).

O curso de recuperação ambiental também incluiu um exercício de autonomia dos sujeitos, que se apropriaram do conhecimento a fim de atuar sobre a própria realidade, recuperando a área degradada no entorno da escola.

Dessa forma, verifica-se que as ações, ainda que possam ser classificadas de maneira preponderante sob um modelo ou outro, compreendem momentos mais ou menos instrutivos e mais ou menos participativos.

4.3 Objetivos, motivações e vivências prévias dos divulgadores

Os propósitos atribuídos pelos entrevistados às práticas de divulgação da ciência empreendidas envolvem dar visibilidade à instituição, às pesquisas e tecnologias ali

desenvolvidas e à cultura científica de maneira geral. Também foi mencionada a intenção de apresentar o meio científico como alternativa profissional aos estudantes.

O desconhecimento das atividades realizadas na instituição por parte da comunidade local, até mesmo no bairro em que a sede da UP se situa, a necessidade de justificar os altos investimentos públicos apresentando os benefícios das atividades desenvolvidas e o grau de capacidade técnica atingido pela instituição fundamentam a divulgação da ciência, na visão dos entrevistados. Esses aspectos indicam a busca por um reconhecimento social acerca da instituição.

Sirius destaca a importância desse reconhecimento para a sobrevivência da UP e para a manutenção de suas atividades:

A informação precisa chegar com cuidado nas pessoas para elas comprarem a ideia de que – ah isso realmente é preciso, vamos apostar nessa ideia, vamos pressionar os nossos líderes para que isso tenha continuidade, para que isso tenha investimento, basicamente eu acho que é importante por causa disso.

Os entrevistados também mencionam a falta de acesso da população a revistas especializadas, de maneira que o conhecimento fica restrito, e comentam sobre sua percepção de que a ciência é vista pela sociedade como algo distante da vida comum, embora esteja presente no dia a dia das pessoas o tempo todo. Trata-se de uma visão convergente com o achado do Indicador de Letramento Científico que apontou esse distanciamento entre o público e o conhecimento científico aplicável a situações do cotidiano (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2014).

Assim como a maior parte dos astrônomos do já mencionado *survey* da *International Astronomical Union* (ENTRADAS; BAUER, 2019), Neutron e Polar veem divulgação como um dever e parte integrante de sua função de cientistas:

Eu acho que o servidor público, principalmente que trabalha em pesquisa, ele tem por obrigação fazer divulgação ao público leigo. Porque ele não só faz a pesquisa com dinheiro público como ele também a obrigação de fazer essa divulgação, eu não considero isso como uma coisa optativa, eu acho que é uma obrigação de qualquer servidor público que faz ciência [...]. O objetivo é justamente educar o público leigo à ciência, a valorizar a ciência, a perceber que a ciência está envolvida no seu dia-a-dia, nas tecnologias que ele usa, no seu bem estar, na sua melhora de vida (Neutron).

Para Edgar Morin (2005), o saber científico é decisivo para o futuro da sociedade, mas permanece inatingível, afastando o cidadão comum e relegando-o à ignorância. O conhecimento acaba sendo produzido para poucos e depositado em um banco de dados, quando deveria ser debatido e incorporado na vida pública.

No trecho a seguir, Polar explicita a via de mão dupla que caracteriza a divulgação realizada na UP, que busca tanto oferecer conhecimento à sociedade, como também que esta reconheça e apoie a instituição de pesquisa:

Eu acho, bom, é lógico que eu gosto, gosto de fazer isso, mas eu também acho que [a instituição] tem de certa maneira uma obrigação com a sociedade de mostrar o que é feito aqui, certo? É lógico, [a instituição] não vai fazer 100% de divulgação, [a instituição] faz pesquisa espacial, mas eu acho que uma fração do tempo deve ser para fazer divulgação pra, é claro, aumentar o conhecimento da sociedade nas áreas que a gente atua, o conhecimento científico da sociedade, uma educação científica. Mas eu também acho que é importante [pra instituição], porque é um modo das pessoas saberem que ela existe (Polar).

O atual cenário da ciência brasileira, maciçamente produzida por instituições públicas, é de crise orçamentária e política. A comunicação constante com a população a fim de demonstrar o que está sendo produzido, a importância das pesquisas e o impacto em seu cotidiano é necessária tanto para que a coletividade possa apropriar-se desse conhecimento como também para que apoie a manutenção das estruturas científicas estatais.

Outro aspecto que se destaca na fala de Polar é a declaração de que o que motiva a sua atuação como divulgadora é, antes de mais nada, gostar daquilo que faz.

O *survey* internacional mostrou que motivações intrínsecas são mais importantes para atuação de astrônomos em atividades presenciais de divulgação, situando-se acima mesmo de prêmios e recompensas. O estudo sugere que as instituições que desejam ampliar atividades de divulgação na área podem fazê-lo provendo os recursos necessários para as atividades e promovendo uma cultura que valorize as atividades de divulgação, tratando-as como um serviço comunitário realizado em nome de um propósito maior (ENTRADAS; BAUER, 2019).

Assim, se por um lado os objetivos justificam a realização das atividades, as motivações pessoais dos entrevistados são o que as sustentam. Gostar do que se faz, sentir-se útil, impactar a vida dos participantes, presenciar a emoção das pessoas e aprender novas habilidades são algumas das razões que motivam os divulgadores:

A gente se sente muito útil podendo passar o seu conhecimento pra frente.
A gente espera que isso faça diferença (Cesalpina).

Para você ter uma ideia do que aconteceu, um dos meninos que participaram desse projeto, ele tava com a vida torta, mas torta, tanto que quando ele foi participar o restante dos alunos desta escola falou: olha, se ele for participar a gente não vai participar. E a diretora, muito sábia, falou: então a escola não vai participar se ele não for. Participaram. Esse menino se destacou frente a todos os demais da escola, tá. Ele começou tímido, aí ele foi deslançando, terminava o trabalho dele, ajudava os colegas [...]. A diretora chegou e falou assim: olha [Amantikir], ele anda na escola hoje de peito erguido, recebeu elogio não só da escola, mas até do prefeito [...]. E eu sei que tem outros como ele por aqui,

também, e se a gente não der oportunidade, **se a gente ficar sentado dentro da nossa sala trancado, cê não vai atingir essa galera** (Amantikir).

Eu gosto muito de fazer e, assim, a gente desenvolve coisas que nada no mundo eu acho que me daria essa experiência. Por exemplo, ter esse contato com as pessoas, gerir conflitos – porque acontece –, ver essa emoção das pessoas, participar dessa divulgação. [...] Mas, assim, **a motivação pessoal é que eu consigo desenvolver habilidades que eu não conseguiria em outro lugar** [...]. Em qual outro lugar no Brasil eu conseguiria fazer uma competição na área espacial? (Sirius)

Verifica-se, assim, que o engajamento dos divulgadores nas práticas decorre de propósitos compartilhados, relacionados à educação científica da sociedade e à busca de reconhecimento para a instituição, enquanto suas motivações individuais são mais variadas e relacionam-se às suas características pessoais.

Uma pesquisa realizada na universidade do Colorado demonstrou que os fatores que mais motivaram os cientistas – estudantes de pós-graduação ou pesquisadores – a realizarem atividades de divulgação voluntárias foram o desejo de ajudar outras pessoas, a oportunidade de melhorar suas habilidades de ensino e o prazer em participar de tais atividades. O propósito de divulgar a ciência para obter apoio ao investimento público nas pesquisas e o senso de dever profissional perante a sociedade também foram relatados (ANDREWS *et al.*, 2005). Pode-se afirmar que o presente estudo obteve resultados semelhantes.

Para Caldana e Figueiredo (2008), além de englobar o senso de dever e de solidariedade já mencionados, o trabalho voluntário pode ser considerado uma forma de “subjetividade permitida”, ou seja, um meio para expressão da identidade do sujeito no contexto contemporâneo, o qual exige a dedicação de seu tempo em atividades produtivas que nem sempre permitem a manifestação de valores, preferências e aspirações. Assim, o sujeito busca espaços para exercer práticas sociais que satisfaçam necessidades pessoais não atendidas em sua atividade profissional. A subjetividade, por sua vez, pode ser compreendida como um conjunto de sentidos particulares construídos a partir de uma base social. Por conta disso é possível observar semelhanças nas motivações que conduzem os sujeitos às atividades.

Sob uma perspectiva coletiva, o serviço voluntário pode representar o resgate do senso de comunidade abandonado por um sistema socioeconômico que coloca o lucro e a acumulação de capital como finalidades últimas das ações humanas. Contudo, embora o voluntariado atue justamente na solução de problemas gerados por esse sistema e pela ausência de atuação do Estado, tal atividade por si só não é capaz de contrapor ou de alterar esse contexto (CALDANA; FIGUEIREDO, 2008). Por esse motivo, o propósito do trabalho voluntário, enquanto

instrumento de intervenção para transformar a realidade, envolve a defesa de políticas públicas efetivas e a superação das desigualdades sociais.

No que se refere ao processo formativo do divulgador, verifica-se que nenhum dos entrevistados realizou cursos ou recebeu capacitação específica na área de comunicação pública da ciência. Apenas Luna, que tem como uma de suas atividades funcionais o atendimento ao público, afirmou ter realizado cursos online e recebido orientações para a condução das visitas.

Amantikir e Neutron afirmam que a docência foi um elemento facilitador para sua atuação. Para Neutron, ensinar alunos do curso supletivo foi uma experiência que favoreceu sua interação com o público geral:

Não fiz nenhum curso especializado em divulgação científica, mas eu tive uma experiência muito boa de vários anos como professor de curso supletivo. Isso quando ainda era muito moço, ainda estava iniciando o ITA, eu ajudei a criar um curso supletivo lá em Jacareí e eu tive uma experiência muito interessante nesse curso para conseguir ensinar. Porque os alunos de supletivo, que hoje em dia é EJA, são alunos que têm dificuldade especial em relação aos outros alunos normais. Quer dizer, eles tiveram dificuldade de continuar estudando por algum motivo, têm dificuldade de entender ou tiveram dificuldades de recursos financeiros. Então é um pessoal que, se você consegue ensinar para muitos deles, realmente é uma prática muito interessante (Neutron).

No caso de Polar, a monitoria durante observações astronômicas, ainda na universidade, constituiu sua primeira experiência de divulgação. Cesalpina, por sua vez, conta sobre o processo de inclusão dos alunos de iniciação científica no projeto de palestras:

Tínhamos alguns alunos de iniciação científica, que inclusive no início eram muito tímidos para falar, tal. E eu fui treinando eles nessas áreas [...]. Foi super legal porque eles evoluíram muito, porque eles passaram a adquirir conhecimento e colocar pra fora esse conhecimento.

Sirius explica que os estudantes da pós-graduação tinham dificuldades para aplicar o conteúdo de suas dissertações e teses em situações práticas e conseguir bolsas para manter seus estudos. Foi então que surgiu a ideia de criar um programa de capacitação técnica que, dentre outras competências, contemplasse também a divulgação científica. A partir daí os estudantes passaram a realizar oficinas de cubesats em escolas e, posteriormente, organizaram a competição, em conjunto com professores e outros colegas da instituição.

Essas três experiências denotam a importância de se oferecer ao estudante, durante sua formação, a oportunidade de se engajar em práticas de divulgação da ciência, a fim de estimular o futuro pesquisador a continuar realizando-as durante sua carreira. Como já mencionado, ampliar a formação de profissionais aptos para divulgação nas mais variadas áreas do

conhecimento científico é um dos fatores necessários para que as ações sejam expandidas e possam, assim, atingir mais camadas da população (MASSARANI; MOREIRA, 2016).

Polar explica ainda que o curso de astronomia e astrofísica foi a primeira iniciativa nesse sentido na UP, surgida a partir da mobilização de um colega que, antes de ingressar na instituição, atuava em um espaço não-formal de educação, o Planetário do Rio de Janeiro, o que reitera novamente a influência de vivências prévias para estímulo a novas atividades de divulgação, ainda que em contextos diferentes.

Como já se afirmou, a ausência de capacitação específica entre os entrevistados é geral, ainda que houvesse interesse em recebê-la, como foi manifestado por Amantikir. O PACTI para Popularização e Divulgação de C&T prevê capacitação em popularização da ciência para quadros especializados, gestores, servidores e multiplicadores (BRASIL, 2018), mas não fica claro se isso engloba os atores da divulgação realizada nas ICTs do MCTI. Conclui-se, assim, que a formação desses divulgadores, no que se refere às práticas de educação não-formal, foi constituída pelas vivências adquiridas na docência ou em atividades anteriores. Se, por um lado, isso denota a afinidade da divulgação com o ensino formal, por outro lado explicita que não há um direcionamento formativo que favoreça a aquisição de habilidades voltadas à comunicação com públicos fora do contexto acadêmico, ou seja, que prepare os divulgadores para interagir com o cidadão comum ou com públicos leigos específicos.

4.4 Desafios e oportunidades

As dificuldades mencionadas pelos entrevistados, para realização dos eventos envolvem a administração de questões operacionais, como falta de apoio de secretaria para cuidar da elaboração do calendário, necessidade de atualização do site do evento, acompanhamento das inscrições, etc.

Embora eles possam dispor da estrutura da instituição para utilizar o espaço físico e equipamentos, e solicitar, por exemplo, a publicação de materiais pela equipe responsável na internet, verifica-se que os divulgadores não dispõem de todo o suporte para tratar de questões administrativas, exceto nos casos de eventos já estabelecidos institucionalmente, que ficam a cargo da área de comunicação (SNCT e visitas), ou daqueles promovidos por entidades terceiras (a palestra no parque e parte da oficina de cartografia social). Assim, além de lidar com a elaboração do conteúdo e com o evento em si, os divulgadores deparam outras questões a serem sanadas por eles próprios. Esse é um aspecto que pode provocar desmotivação de outros especialistas, que gostariam de organizar atividades de divulgação, mas que não estão dispostos ou não têm tempo disponível para lidar com questões administrativas.

Para os divulgadores, a institucionalização dos eventos significa que eles deixariam de ser somente de responsabilidade deles e passariam a ser, também, da instituição:

Se você tem a chancela institucional a instituição tem que te dar esse apoio. Tem que te dar material, tem que te dar transporte, tem que te dar toda a infraestrutura, aí você sente: poxa, isso é um projeto [da instituição], não é um projetinho que a [Estela] quer fazer, entendeu. Então, claro, mudaria tudo (Estela).

[A instituição] deveria ter uma área específica pra gente poder não só estar atendendo a comunidade, mas levando a ciência para comunidade com uma linguagem mais adequada para eles, porque tem muita gente boa aqui dentro (Amantikir).

A vontade é transformar isso num evento institucional, para que mesmo que a gente, a organização atual, não esteja mais [na instituição], isso perdure *ad aeternum...* (Sirius).

Mas isso, eu acho que com o tamanho da [área em que atuo], não sei se a gente teria condição, **a gente teria que ter um suporte muito forte do instituto pra gente realmente só chegar lá e dar as aulas.** [...] Eu não vou dizer que a gente faça de maneira amadora, mas a gente tinha que ter um suporte institucional maior, ia ser melhor pra todo mundo (Polar).

Destaca-se que, no segundo semestre de 2020, a UP passou por uma reestruturação que instituiu uma área administrativa dedicada a executar e apoiar atividades de extensão. Essa constitui uma oportunidade privilegiada para institucionalizar as práticas. O estabelecimento de uma dimensão organizacional responsável por prestar suporte logístico e estimular a participação do corpo técnico-científico nas atividades, promovendo treinamentos e levantando resultados, permite à dimensão relacionada ao voluntariado dispor de mais autonomia para se dedicar à atividade em si, estimulada pelo suporte operacional e pelo reconhecimento institucional dessas atividades. Em termos práticos, com a institucionalização é possível adotar soluções de gestão integradas como celebração de convênios para apoio das atividades, elaboração de contratações por registro de preços, a fim de atender todas as necessidades de lanches e materiais gráficos ao longo do ano, e lançamento de chamadas internas que estimulem a submissão de propostas de atividades a serem apoiadas, tal como ocorre no âmbito da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, 2019).

O principal desafio relatado pelos divulgadores, até mesmo naqueles eventos já institucionalizados, como a SNCT, está relacionado ao financiamento das atividades. À exceção das visitas guiadas (Luna), em que os custos de transporte correm por conta dos visitantes e da palestra no parque (Neutron), todas as demais envolveram despesas a serem cobertas.

Para que os eventos sejam realizados são necessários recursos para aquisição de materiais, uniformes para monitores, lanches, confecção de impressos, cobertura de custos de

transporte, dentre outros. Esses recursos podem ser provenientes de diferentes fontes: do patrocínio de outras instituições e empresas, do orçamento recebido pela UP, da arrecadação por meio de taxas de inscrição ou da doação dos próprios organizadores.

A utilização de recursos orçamentários da instituição – aqueles destinados à cobertura de seus custos administrativos ou às despesas das áreas de P&D – em vez de viabilizar a realização das atividades acaba se tornando um complicador, pois envolve mais questões administrativas, como cuidar da documentação e do acompanhamento do processo de compras, obrigatório para que os recursos orçamentários possam ser utilizados, mesmo em pequenas aquisições e ainda que haja dispensa de licitação. Dessa forma, as doações de camisetas e brindes por patrocinadores e a cobrança de taxas de inscrição, em que os recursos arrecadados não demandam burocracia para aquisição de materiais e serviços, acabam sendo uma forma de contornar essa dificuldade. Por outro lado, a cobrança tem o aspecto negativo de potencialmente afastar pessoas com menos condições financeiras.

O fato de a UP não receber um recurso destinado especificamente para ações de divulgação da ciência é outro elemento que pode desestimular a utilização do orçamento institucional para tais atividades, pois esses recursos destinam-se prioritariamente ao atendimento de despesas essenciais da UP, e secundariamente àquelas decorrentes de atividades de extensão. Um recurso específico que indicasse sua destinação à popularização da ciência representaria a valorização e o estímulo dessas atividades perante toda a instituição.

O MCTI gerencia a Ação orçamentária 6702 - Apoio a Projetos e Eventos de Educação, Divulgação e Popularização da Pesquisa e Desenvolvimento, que se destina, conforme consta no acesso público ao Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento do Governo Federal – SIOP, ao:

[...] fomento a projetos e iniciativas de eventos que se destinem a promoção da educação, divulgação, popularização e difusão da ciência e do conhecimento: congressos, encontros, reuniões, workshop, fóruns, palestras, seminários, debates, exposições fixas e itinerantes, cursos, oficinas, concursos científicos; festivais e teatro científico; atividades integradas de ciência, cultura e arte, dentre outras iniciativas (SIOP, 2020).

Em 2019, cerca de R\$ 25 milhões foram destinados, na Lei Orçamentária Anual, à Ação 6702. Os recursos financiaram atividades no âmbito da SNCT, chamadas públicas, olimpíadas e feiras de ciências, entre outras práticas (BRASIL, 2020b), mas não foram diretamente destinados à UP. O Ministério chegou a enviar R\$ 50 mil para cobertura das despesas com as atividades da SNCT, utilizando a ação orçamentária destinada à gestão administrativa, porém tal recurso foi encaminhado após o término do evento, no mês seguinte, e não impediu que se

buscasse patrocínio junto a empresas e outras entidades. Os patrocinadores, em contrapartida, puderam expor seus produtos e serviços aos visitantes durante o evento portões abertos.

Para o curso de Astronomia e Astrofísica e para duas das categorias da competição de satélites foram cobradas taxas de inscrição, além de também terem contado com patrocínios. Os demais eventos realizados pelos entrevistados foram gratuitos.

Sirius lista as fontes dos recursos da competição e comenta que, mesmo com patrocínios, o dinheiro foi recebido de última hora, o que levou à cobrança de taxa de inscrição:

Orçamento [da instituição], não, o que a gente teve [da instituição] foi a infraestrutura. Se você for pensar eles pagaram a conta de luz, então foi uma ajuda. A gente teve um aporte financeiro da Agência Espacial Brasileira [AEB] que custeou camiseta que a gente entregou, caneca [...]. A AEB bancou bastante coisa, inclusive tendas, coisas assim, e tivemos dois patrocinadores, a [empresa 1] e a [empresa 2]. E ano passado a gente teve infelizmente que cobrar o valor de inscrição, porque todo esse dinheiro que chegou, ele chegou muito em cima do evento, tipo aos 45 do segundo tempo mesmo.

Polar, contudo, vê um aspecto positivo na cobrança de taxas: inibir desistências, que prejudicam o processo de seleção de participantes do curso:

A gente precisa da taxa basicamente para fazer o *coffee break*. Mas acho que a gente nunca vai abrir mão da taxa, porque se não tiver uma taxa a gente acha que as pessoas vão se inscrever e não vão comparecer, porque mesmo pagando a taxa a gente tem uma coisa da ordem de 5% de *no-show*, pagando a taxa, de gente que não vem. Porque a gente tem todo um esquema, primeira chamada, segunda chamada, pra tentar cobrir todas as vagas [...]. A gente tem de duas a três vezes mais inscrições do que vagas, então tem que selecionar, tem que fazer um corte. Então muitas vezes a gente seleciona e o cara não vem.

Uma alternativa a ser avaliada para contornar o não-comparecimento de uma parcela dos inscritos, desde que haja apoio de secretaria, é reforçar no formulário de inscrição que eventual cancelamento deve ser informado com antecedência, a fim de evitar transtornos, e dispor de uma lista de espera que possa ser acionada de última hora para completar o número de participantes.

Estela observa dificuldades para realizar o planejamento das atividades, decorrentes da incerteza quanto ao recebimento dos recursos:

Muitas, muitas dificuldades. Porque, você sabe, né, o dinheiro que a gente recebe chega em cima da hora. A gente mal sabe se vai ter ou não, então, por exemplo, contratação de ônibus é uma coisa que você não consegue fazer de última hora, então, se eu soubesse agora em fevereiro que a gente vai ter recurso para contratar cem ônibus para ir buscar as escolas o sucesso seria muito mais garantido. E então eu passei umas duas semanas sem dormir na expectativa: será que vai ter gente, será que eu vou chegar lá e não vai ter ninguém? É horrível, porque você pediu patrocínio, você recebeu dinheiro pra comprar lanche, você fez camiseta, você tirou o bolsista e o estagiário de casa sábado de

manhã e não tem hora extra, enfim, uma série de problemas burocráticos e aí você fica sem ter garantia nenhuma de que vai ter público, ao passo que se você sabe que vai mandar o ônibus x na escola y e todo mundo vai entrar dentro desse ônibus e chegar aqui você tem garantia de 50 pessoas, é muito diferente.

No caso da oficina de cartografia, a maior parte das despesas correu por conta da prefeitura organizadora do projeto no qual a oficina estava inserida. Amantikir conta, no entanto, que ele e os demais organizadores doaram o lanche oferecido aos estudantes, e que gostariam de contar com recursos para providenciar uma recepção melhor no ano seguinte. Cesalpina, que também arca com a maior parte dos custos, afirma que, se houvesse financiamento, poderia levar os cursos e palestras ambientais para outras localidades. Menciona também que gostaria de dispor de salas de aula dentro da instituição para receber os participantes das atividades.

Para Estela, se a instituição dispusesse de recursos específicos dedicados à divulgação seria possível, por exemplo, contratar um educador para orientar essas atividades na UP. Ela conta que a instituição chegou a submeter um projeto para o programa Ciência na Escola, pleiteando um valor em torno de R\$ 120 mil, que acabou sendo indeferido. Para Polar, o fato de uma instituição de pesquisa subordinada ao MCTI ter que se submeter a um processo seletivo comum para contar com apoio financeiro para seus projetos de divulgação é uma situação inconcebível, pois o dinheiro já deveria estar disponível na instituição. Avalia-se que essas queixas refletem a ausência de uma política e de um plano que contemple as especificidades das ICTs do MCTI, as quais praticamente não foram mencionadas no PACTI para Popularização de C&T, e também não foram diretamente contempladas pela ação orçamentária 6702.

No ano de 2019, o MCTI solicitou aos diretores das UPs vinculadas um esforço conjunto para ampliar as ações de popularização da ciência (BRASIL, 2019c). Para que essa expansão ocorra, contudo, é necessário fomentar as ações e oferecer meios para viabilizá-las. Embora haja um acompanhamento formal do MCTI por meio de indicadores de desempenho que compõem um documento anual denominado Termo de Compromisso de Gestão - TCG, a maior parte dos divulgadores afirma não observar, na prática, acompanhamento e apoio efetivos do ministério às atividades, o que não se refere apenas à gestão atual, mas que se estende ao longo dos anos.

Cumprido ao poder público dotar as atividades de financiamento adequado e propor mecanismos de gestão mais eficazes, o que poderia, em nível local, reduzir as dificuldades operacionais identificadas e a necessidade de se recorrer a instituições privadas para patrocinar

as ações. A gratuidade integral dos eventos é uma meta a ser atingida, a fim de democratizar o acesso às atividades, já que cabe ao Estado e suas instituições o papel de universalizar o acesso da coletividade aos bens públicos.

O interesse das empresas em patrocinar os eventos da instituição denota que elas investem em marketing e publicidade, porque tais ferramentas garantem sua visibilidade e reconhecimento. Nesse caso, trata-se de propaganda bastante vantajosa, pois sem grande esforço – ou seja, sem atuar de fato na elaboração e na execução do evento – ganham perante o público a chancela de uma instituição de pesquisa de excelência internacional. Assim, cabe refletir por que uma instituição de tamanha relevância não tem sido capaz de promover tais atividades de forma autônoma, sem depender de recursos privados.

Uma dificuldade adicional lembrada por Neutron refere-se à queda no número de servidores na UP, devido a aposentadorias, sem que haja reposição de pessoal:

[A instituição] já faz bastante nesse sentido, né. Até inclusive nas visitas, que agora cada vez estão mais difíceis porque o número de funcionários tá diminuindo muito. Fui coordenador de [relações institucionais] em 2002, a gente recebia 10 mil visitantes por ano naquele tempo [...]. Na verdade, a tendência é piorar mais as condições, diminuir, se não houver mais contratações.

A realidade abordada por Neutron precisa ser revertida com urgência. A UP perdeu, no período 2015-2019, mais de 20% de sua força de trabalho nas carreiras de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

O aumento do conhecimento é a principal fonte de produtividade da nação e uma de suas principais riquezas. A inovação que se concretiza em tecnologias possibilita um padrão de vida mais alto do que no passado, não apenas no que se refere ao conforto material, mas também em termos de saúde e expectativa de vida (STIGLITZ, 2020). A ENCTI 2016-2022 enfatiza esse entendimento, declarando que novas tecnologias contribuem significativamente para a inclusão social e para a redução de desigualdades. Por conta disso, a Constituição estabelece que a pesquisa básica e tecnológica devem receber tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso (BRASIL, 2016).

Os avanços tecnológicos mundiais baseiam-se no conhecimento científico fornecido pela pesquisa básica, que é, em geral, financiada pelos governos. No caso dos Estados Unidos, 60% do dinheiro para a pesquisa aplicado em universidades vêm dessa fonte; na Europa, são 77% (CAIRES, 2019). No Brasil, das 50 instituições que mais publicaram trabalhos científicos entre 2014 e 2018, 36 são universidades federais, sete estaduais, uma é particular e cinco são institutos de pesquisa públicos (Embrapa, Fiocruz, CBPF, INPA e INPE), além de um instituto

federal de ensino técnico. Mesmo pesquisas desenvolvidas dentro de empresas beneficiam-se do investimento público, pois geralmente são feitas por profissionais formados em universidades e instituições de pesquisa públicas (ESCOBAR, 2019).

O setor privado investe pouco na pesquisa básica e em outros setores que geram amplos benefícios coletivos, como infraestrutura e educação. A esfera privada sozinha não tem condições de alcançar uma riqueza partilhada e sustentável. As vantagens proporcionadas pelo investimento estatal nessas áreas são muito superiores aos seus custos (STIGLITZ, 2020).

A ENCTI 2016-2022 traz como desafio posicionar o Brasil entre os países mais desenvolvidos em ciência, tecnologia e inovação. Para tanto, coloca como passos fundamentais atingir a meta de investir 2% do PIB em P&D e triplicar o número de pesquisadores atuantes (BRASIL, 2016). Na prática, entretanto, constata-se o cenário inverso, com significativos cortes orçamentários e perda de pessoal na instituição.

Em relação às oportunidades para melhoria e ampliação dos eventos, as sugestões são variadas. Amantikir acredita que deveria haver uma busca ativa por escolas para visitarem a instituição ou receberem eventos. Trata-se de uma sugestão que considera o principal público da UP e que propõe potencializar a parceria que se estabelece informalmente entre as escolas e a instituição. Estela destaca que parcerias com prefeituras e escolas para realização de feiras de ciências e outros eventos são motores que podem intensificar a oferta de atividades de divulgação, como de fato se verificou na análise documental. No caso de Amantikir, a parceria com a prefeitura possibilitou a realização da oficina e, no caso de Neutron, a parceria com a entidade mantenedora do parque municipal, a mesma que viabilizou diversas outras palestras relacionadas à Astronomia.

As cidades adquiriram grande protagonismo na vida social, cultural, política, econômica e também no que se refere aos meios de comunicação. Apresentam-se como entidades que conferem identidade coletiva aos seus habitantes, capazes de articular com maior desenvoltura atores como instituições políticas e sociedade civil, e aptas a estimular e orientar esforços em torno de objetivos comuns, como em campanhas de segurança pública e reabilitação urbana, mobilizações sociais, identificação de bens e serviços de interesse coletivo, como promoção turística e ofertas culturais, dentre outras possibilidades (CASTELLS; BORJA, 1996). Assim, a busca de parcerias com governos e outros atores locais, que levem à integração dos eventos a agendas municipais e regionais, apresenta-se como um caminho promissor para consolidá-los.

Dowbor (2016) chama de poder local os processos participativos nos quais pessoas se reúnem para decidir, se não o destino do país, ao menos o do espaço que as cerca, quer seja seu

município ou bairro. O autor apresenta uma interessante proposta de mobilização de instituições de pesquisa em torno da solução de problemas locais:

Um avanço significativo da participação pode se dar através do meios científicos e educacionais.

De forma geral, pode-se pensar num centro de estudos municipais ou equivalente, que permita mobilizar as capacidades científicas locais em torno da resolução dos problemas básicos enfrentados pelo município e pela região. As faculdades locais ou regionais podem perfeitamente ser mobilizadas para tarefas mais amplas do que o ensino.

Esse nível de organização permite desenvolver pesquisa de fundo: estudos demográficos, estudos da posse e uso do solo, estudos da própria história do município, criando gradualmente um núcleo capaz de conhecer o município e os seus problemas mais significativos e transmitir esses conhecimentos às forças políticas locais (DOWBOR, 2016).

Desse modo, em outra frente a ser mais explorada, a UP pode também contribuir com sua expertise para subsidiar ações relacionadas a questões de interesse local, como em temas ambientais ou de ocupação do espaço urbano, atuando conjuntamente com entidades públicas e a sociedade civil. Como foi visto nos dados quantitativos, a UP tem experiência nesse tipo de atividade, tendo participado da audiência pública sobre transposição do Rio Paraíba e em conselhos municipais, além de atuar em pesquisas locais não mencionadas nesse estudo por não se enquadrarem especificamente como eventos de divulgação.

Os entrevistados lembraram a importância do Centro de Visitantes da UP, um espaço que contava a história da instituição por meio de maquetes e outros suportes, e que atualmente está desativado, porque demanda reformas relacionadas a segurança e acessibilidade, além de modernização e atualização do acervo. Ainda que divulgar a ciência não seja a atividade primordial da UP, Estela acredita que investir no Centro é relevante, por ser um espaço que estimula o reconhecimento da instituição pela sociedade:

Eu não entendo de acervo. Eu sei, assim, se eu vou num museu tipo, sei lá, museu do folclore em São José dos Campos eu acho legal, mas se eu vou lá no [museu] Catavento é muito mais legal, porque tem mais interatividade. Alguém pensou que atualmente as crianças precisam de experiências sensoriais, elas têm que botar a mão, elas têm que olhar, elas não podem ver um negócio estático, que é o que é hoje o Centro de Visitantes. Se fosse aberto seria isso. Então esse tipo de experiência a gente não tem porque não é nossa finalidade. Ah, então não é nossa finalidade, então vamos fechar? Não, também. Por que não? Porque os olhares vão se voltar para [a instituição] a partir do momento que você levar [a instituição] para fora. (Estela)

A divulgadora demonstra valorizar a abordagem contemporânea, com base na interatividade, adotada em museus e outros espaços educativos não-formais. Segundo Massarani e Moreira (2004), os museus de ciência deixaram de enfatizar a exibição estática

para valorizar a experimentação (*hands-on*). Depois, passaram a incluir a reflexão (*minds-on*), incorporaram a emoção (*heart-on*), e, mais recentemente, têm reconhecido a importância de situar as informações em um contexto (*contexts-on*) e de abordar os riscos associados às atividades de C&T (*risks-on*). Estela acrescenta que a instituição poderia firmar uma parceria com outras UPs (museus), a fim de que elas pudessem contribuir com a reformulação do acervo e com a elaboração de um novo projeto para o Centro de Visitantes.

Uma política orquestrada pelo Ministério que considerasse suas ICTs como parceiras permanentes na popularização da ciência, além de fomentar parcerias como a sugerida entre as UPs, poderia permitir uma atuação integrada entre elas, a fim de potencializar o alcance das práticas e evitar duplicidade de esforços; possibilitar o intercâmbio de experiências bem-sucedidas; ampliar a publicidade por meio dos canais de comunicação do ministério e oferecer capacitação e reciclagem aos estudantes e divulgadores. O acompanhamento das atividades poderia ser feito por meio de indicadores específicos de alcance e de impacto. Entretanto, seria importante preservar a autonomia dos divulgadores e reconhecer o caráter voluntário das práticas. Como se verificou, os divulgadores são mobilizados principalmente por fatores de natureza intrínseca e pessoal, e um controle excessivo poderia afetar suas intencionalidades.

Polar menciona que o público gosta muito de atividades interativas, tais como práticas e demonstrações, mas pondera que é difícil para o pesquisador fazer tudo sozinho. Ela e Luna acreditam que a instituição deveria investir mais em publicidade e em conteúdos para mídias sociais. Nesse caso seria necessária uma equipe especializada, com recursos humanos e financeiros suficientes, para contínua divulgação das pesquisas e aplicações tecnológicas produzidas pela instituição. Essa equipe seria responsável pela elaboração de materiais audiovisuais acessíveis e de boa qualidade, como jogos virtuais e *apps* que os visitantes e o público externo pudessem baixar e compartilhar.

Sirius propõe reunir divulgadores de diferentes áreas para realização de um evento maior e mais abrangente. Estela segue nessa direção e fala da ideia de formar um grupo multidisciplinar para realizar um evento destinado a educadores do ensino básico, com vários módulos: um ambiental, outro de ciências espaciais e atmosféricas, e outro de engenharia espacial. Em contrapartida, os professores participantes apresentariam os resultados da multiplicação desses conhecimentos junto aos seus alunos. Verifica-se, assim, que esses divulgadores se preocupam com a contextualização dos conhecimentos e com a abordagem dos temas do repertório institucional de forma integrada.

Amantikir afirma que sua equipe criou e pretende implementar um curso voltado para professores do Ensino Fundamental da rede municipal, a fim de que os docentes capacitem seus

alunos para que, desde cedo, observem, desenvolvam senso crítico e possam intervir em seus territórios. Junto aos estudantes, a ideia seria introduzir na oficina noções sobre o funcionamento de drones e estudos a respeito do patrimônio histórico material e imaterial presente nos bairros onde habitam:

O patrimônio histórico material é o que, vamos, supor: você tem uma estátua no seu bairro, por exemplo, quem é aquela pessoa que tá ali? Ou, sei lá, tem um coreto no bairro. O que é esse coreto, quem fez esse coreto, pra que serve esse coreto. E imaterial é, por exemplo, aquela senhorinha que tem no bairro, que, por exemplo, é uma benzedeira, que vem gente de outros bairros ali para ela benzer [...]. Então esse tipo de coisa ajuda as pessoas a verem que os bairros delas têm valor.

O divulgador menciona, no decorrer da entrevista, que uma de suas preocupações quanto à oficina de cartografia era que não se considerasse a atividade como científica. Contudo, ele conta que foi apoiado por sua chefia, que considerou a proposta 'uma quebra de paradigma'. Essa menção de certa forma remete às ideias de Boaventura (1988, p. 70) quando vislumbra que, em um novo paradigma, a ciência “[...] tenta dialogar com outras formas de conhecimento, deixando-se penetrar por elas”. De fato, destaca-se no projeto a integração de outros saberes de caráter histórico, social e cultural de maneira interdisciplinar, o que o desloca para além das fronteiras estritamente técnico-científicas.

4.5 Público: alcance e perfil

Para alcançar o seu público e informá-lo a respeito dos eventos, a UP lança informativos em suas redes sociais e no site institucional. Além disso, Estela e Polar citam listas de e-mails que foram construídas ao longo do tempo, para contato com escolas, secretarias e diretorias regionais de ensino. A imprensa também costuma ser chamada para cobertura dos eventos. Amantikir relata que houve bastante divulgação em rádio, jornal e mídias sociais, em razão de a oficina ter sido um evento realizado em parceria com a prefeitura. Já Cesalpina e Sirius mencionam a divulgação boca a boca e citam a falta de recursos como impeditivo para uma publicidade mais ampla e efetiva:

As escolas, elas vêm atrás da gente porque elas querem. Elas ficam sabendo porque uma escola comenta com a outra, professores têm reuniões, tal [...]. Não fizemos divulgação, foi só nessa rede de contatos porque divulgação a gente não tem recurso, né. Não tinha recurso, então era no boca a boca mesmo e as pessoas conhecendo nosso trabalho (Cesalpina).

Olha, das edições anteriores vieram duas tvs, a Vanguarda, afiliada da Globo e a afiliada da Record. No segundo a gente fez a divulgação, nós mesmos [...]. E aí, assim, de não ter dinheiro, a gente não consegue fazer cartaz para mandar

para as escolas e aí isso dificulta um pouco a divulgação [...]. E aí a divulgação foi basicamente por e-mail, boca a boca e isso já foi suficiente para trazer bastantes pessoas pro evento. Do primeiro pro segundo teve um aumento de três vezes o número de pessoas que participaram [...]. Mas acho que a gente pode melhorar. Por exemplo, tem escola que fica lá não sei onde que às vezes nunca ia saber, então a gente tem que melhorar isso. Ano passado a gente também teve a presença do pessoal de comunicação do sindicato, e aí eles fizeram uma reportagem até que grande, tem no Youtube [...]. (Sirius)

Como ficou demonstrado por meio dos dados documentais, a maior parte do público atendido nas ações de divulgação institucionais é proveniente do meio escolar, mas a UP também dedica outros eventos ao público geral. Estela conta que, durante o evento de portões abertos da SNCT, o público foi constituído basicamente de famílias.

Cesalpina afirma que seu foco são os estudantes de escola pública, que costumam não ter tanto acesso a esses eventos. Sirius observa que a maior parte dos participantes na competição de satélites foi de estudantes de escolas particulares:

A maioria das escolas que participaram foram particulares. Uma escola, que eu me lembre, uma escola foi pública, ela é de Mogi das Cruzes, mas ainda a gente não conseguiu ter uma penetração muito nas escolas públicas, e essa é uma vontade nossa, porque talvez sejam as pessoas que têm mais difícil acesso a esse tipo de informação. A gente não sabe muito bem como que a gente poderia acessar melhor. Até porque, assim, eu sou, venho de escola pública, e na época que eu era estudante eu achava que tudo era muito difícil. Então eu acabava não participando das coisas porque falava: putz, não vou conseguir chegar, vai ser difícil. Então, pode ser que seja um pensamento também das escolas, de achar que vai ser muito difícil...

[...] Pra categoria [até 15 anos] não tem taxa de nada, mas o deslocamento é por conta das pessoas. Então, eu não sei muito bem como a gente vai acessar para fazer com que isso engrene, mas é uma vontade nossa ter uma pluralidade maior de público, escola pública, particular e pública.

Amantikir, por sua vez, denota que a parceria com a prefeitura possibilitou atingir um público que, em outras condições, não teria acesso à instituição:

Nós começamos com quatro escolas e assim, essas escolas foram escolhidas em função da alta vulnerabilidade social que elas apresentam, então bairros periféricos mesmo [...]. Eles nunca tinham nem imaginado entrar dentro de uma instituição dessa. Um aluno quando viu um mouse sem fio ele falou, 'meu'... Os caras, tipo assim, muitos ali não têm nem o que comer direito.

A fala do divulgador indica que houve uma escolha deliberada, por parte da prefeitura, de um público específico, residente em áreas vulneráveis. É provável que esse foco orientado para a inclusão social – considerando, inclusive, necessidades específicas, como oferta de transporte de ida e volta – tenha sido um fator decisivo para que os jovens daquelas regiões conseguissem participar da oficina. Verifica-se que, mesmo em atividades que buscam oferecer

um acesso democratizado, na prática não se consegue atingir parcelas mais pobres da população. Uma pesquisa que analisou o festival *Pint Of Science* realizado em Curitiba, de 2017 a 2019, mostrou que a maioria dos eventos ocorreu em bares da região central, o que dificultou o acesso de moradores de áreas mais afastadas. Mesmo sendo uma atividade gratuita, a ausência de opções de cardápio com preço acessível era outro fator que limitava o acesso. O mesmo estudo revelou que mais da metade do público era composta de estudantes e professores universitários, tendência mantida ao longo das três edições pesquisadas (SANTOS, D. C., PALMIERI, L. J. E SILVEIRA, 2020).

É necessário ter em mente que a desigualdade social produz muitas injustiças que são transmitidas entre gerações. As crianças de comunidades prósperas obtêm uma educação melhor do que as crianças de comunidades pobres. Assim, essas últimas têm baixa probabilidade de desenvolver todo seu potencial e de superar a pobreza. Em razão das desigualdades provocadas pela falta de oportunidade, se desperdiça o talento de muitos jovens, o que afeta por sua vez o desempenho econômico nacional (STIGLITZ, 2020). Por isso, é eticamente e estrategicamente importante que a UP, enquanto instituição pública, tenha como objetivo incluir – e em alguns casos, privilegiar – o acesso das pessoas economicamente menos favorecidas nas atividades de divulgação que desenvolve, a fim de apoiar a construção de uma cidadania plena por meio da educação científica socialmente inclusiva.

Há um cuidado em possibilitar que as escolas escolham, durante a SNCT, os temas pelos quais se interessam em receber atividades relacionadas. Dessa forma, os palestrantes voluntários inscrevem-se para trabalhar na Semana, e o cardápio de palestras oferecidas é apresentado às escolas. É importante proporcionar essa autonomia, para que as instituições de ensino possam selecionar aquelas temáticas que estão sendo trabalhadas em aula ou relacionadas a projetos escolares. Estela observa que, frequentemente, a instituição ministra uma palestra em determinada escola e que, posteriormente, essa escola vai visitar a instituição. Assim, ocorrem desdobramentos na interação entre a escola e a UP, após o primeiro contato.

Também no caso da visitação por parte das escolas existe a preocupação de se oferecer um roteiro mais significativo para os alunos. Solicita-se o preenchimento de um formulário, no qual é possível indicar os temas de interesse da turma. A equipe de comunicação contata algum especialista que possa falar sobre os temas selecionados, além de incluir na visitação, sempre que possível, os laboratórios e áreas mais relacionados a eles.

Sirius relata que a participação das escolas na competição surge geralmente do interesse de um professor, que acaba ajudando as crianças a desenvolverem as habilidades necessárias às provas.

Amantikir destaca a importância do envolvimento da equipe escolar para o sucesso do projeto:

Tinha escola que deixava a gente muito sobrecarregado. Tipo, a gente tinha que organizar tudo, por exemplo, marcar com os alunos, arrumar o ônibus para fazer o *city tour* com a escola [...]. E outras faziam a logística. E isso depende muito de diretor de escola. Quando o diretor tá engajado rola, quando não tá engajado fica mais difícil. Não vou chamar de sorte porque acho que o universo conspira quando você tá com boas intenções. É que mesmo nessas escolas que o diretor, a diretora não tava muito engajado, tinha um coordenador que tava engajado ou um professor que tava engajado.

Essa fala alinha-se com a de Cesalpina, que também apontou empecilhos colocados pelos próprios professores no momento de preparar a atividade prática devolutiva, que é solicitada como forma de avaliação do curso de preservação ambiental (mais detalhada adiante).

Luna também conta com o apoio dos professores para que as visitas sejam mais produtivas:

Talvez a dificuldade maior no caso dos estudantes, quando é grupo muito grande, né, e criança, a disciplina das crianças talvez seja um dos maiores desafios. [...] Depende da cultura da escola, de como é a escola, então às vezes a responsabilidade toda é do professor, porque a gente não pode disciplinar na nossa função ali. Mas geralmente os professores acalmam, e quando não acalmam aí a gente precisa continuar falando para aqueles que estão interessados.

Para Neutron e Polar, a educação formal é o principal vetor de disseminação do conhecimento científico na sociedade:

A divulgação e, até mais do que a divulgação, eu acho que uma coisa que não é prioridade no Brasil, nem do governo, nem das pessoas, é Educação. E é uma educação de qualidade, não é ter diploma. Às vezes a gente preza por ter o diploma e não por ter a educação, por ter a formação. [...] Eu acho que a gente não preza pelo conhecimento profundo. E, assim, não tô falando que tudo a gente vai ter conhecimento profundo, mas a gente tem que valorizar isso, e a gente não valoriza. A gente não valoriza o conhecimento. A gente valoriza o financeiro, a gente valoriza outras coisas. O status, mas não o conhecimento (Polar).

Eu acho que a divulgação da ciência poderia ser melhorada melhorando os laboratórios, melhorando as atividades científicas já no pré-primário, na infância, na escola, no fundamental. Eu acho que aí é que seria o principal. As professoras terem formação científica simples, de física simples, de biologia, de química, coisas simples (Neutron).

Em síntese, os relatos coletados expressam a relevância do público escolar nas práticas de divulgação institucionais e denotam a importância da participação dos professores e da

equipe escolar para viabilizá-las. Destaca-se, ainda, a compreensão da educação formal como a principal instância de formação científica dos sujeitos.

Assim, depreende-se que não é possível falar de educação científica sem associá-la à educação escolar – principalmente pública, que em nosso País atende a maior parte dos estudantes – e sem que se fale do papel do professor nesse processo. A ENCTI 2016-2022 coloca a qualidade da educação como um dos pilares da política nacional de C&T, e define como elementos-chave a formação do divulgador e do professor de ciências para o aprimoramento das práticas de popularização e educação, a fim de atrair os jovens para as carreiras científicas e aumentar os níveis de letramento científico da população (BRASIL, 2016).

O censo escolar de 2019 expôs a insuficiência de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras: apenas em 12,5% das escolas de Ensino Fundamental e em 48% das escolas de Ensino Médio havia essas instalações (INEP, 2020b). O déficit de professores com formação específica também é outra questão a ser considerada. Com efeito, em 2017 os dados do Censo Escolar apontaram que 57,4% dos professores de Física do Ensino Médio não tinham licenciatura nessa disciplina (INEP, 2018).

No que se refere à formação de professores, os desafios ficam evidentes no estudo de Gatti (2014). A autora identifica problemas como a falta de licenciados com formação específica nas disciplinas dos cursos de licenciatura e o baixo preparo dos docentes para atuar especificamente na formação de professores; o fato de a carreira docente não atrair os jovens, especialmente para atuar em disciplinas como matemática, física e química; a ausência de uma política nacional destinada a melhorar a qualidade da formação inicial do professor; a prevalência de estruturas curriculares fragmentadas, sem que haja disciplinas articuladoras; formação precária quanto aos fundamentos e práticas da alfabetização e iniciação às ciências naturais, humanas e matemática; as condições socioeducacionais prévias desses futuros professores, dentre outras questões. Tais achados denotam a necessidade de políticas mais vigorosas para melhorar a formação docente.

O estabelecimento de uma relação mais próxima entre instituições e universidades de pesquisa e as escolas é uma importante medida a ser estimulada para contribuir com a formação continuada de professores e com a educação científica. Avalia-se que o programa Ciência na Escola foi um passo importante do MCTI e do MEC como estímulo a essa aproximação. Entretanto, para obter resultados significativos, a política precisa ser sistemática, massiva e permanente, e ser acompanhada de investimentos consistentes, tanto na área de popularização da ciência como na área educacional.

A necessidade da associação entre academia e escola pode ser ilustrada pela ideia largamente difundida pela mídia e incorporada pelo senso comum, acerca da Amazônia como ‘pulmão do mundo’, na qual se concebe a floresta como grande produtora de oxigênio. Sabe-se que florestas produzem grande quantidade desse gás, mas também consomem a maior parte dele. Por outro lado, suas árvores e solo armazenam grandes quantidades de carbono, um dos principais gases do efeito-estufa. Uma pesquisa com professores amazonenses demonstrou que essa representação que associa a floresta ao suprimento de oxigênio na Terra estava presente entre eles, embora tivessem sido observadas evidências de sua desconstrução. A autora atribuiu a persistência dessa concepção à pouca atenção dada ao tema florestas nos conteúdos disciplinares e no processo de formação continuada desses professores (AZEVEDO, 2013). Um outro estudo, realizado com uma comunidade escolar no Vale do Paraíba a respeito de um projeto de Educação Ambiental, constatou que o repertório teórico e prático adquirido pelos professores durante sua formação continuada impactou suas representações e práticas pedagógicas e influenciou, por sua vez, as representações dos alunos (ARAÚJO, 2019). Em outras palavras, a formação continuada dos docentes foi considerada um instrumento capaz de ampliar seus conhecimentos e disseminá-los entre os estudantes.

Esse exemplo evidencia a necessidade de que as informações produzidas pela comunidade científica cheguem às escolas, e uma das maneiras de fazê-lo é por meio da aproximação dessas duas instâncias. A UP tem uma relação bem estabelecida junto ao público escolar e pode-se dizer, com base nos dados levantados, que apresenta até mesmo uma vocação para atuar especialmente com esse público. Conta, inclusive, com ações de formação direcionada a professores da educação básica que já perduram por mais de 20 anos. Essas e outras ações demandam o reconhecimento e o apoio da política de popularização para sua continuidade e ampliação e podem, ainda, ser empregadas em políticas de educacionais que direcionem esforços para enfrentamento de problemas específicos.

É preciso, por outro lado, levar em conta que as práticas identificadas na instituição têm um caráter essencialmente voluntário. Assim, cabe avaliar se é possível articular o voluntariado a uma política capaz de consolidar, mensurar e direcionar as ações a fim de atacar deficiências educacionais de forma macro e estratégica. Um caminho possível, considerando que a UP já realiza parcerias nesse sentido, seria estimular atividades integradas a políticas de educação locais, por meio de ações conjuntas com diretorias de ensino e prefeituras. Isso possibilitaria incorporar as práticas ao calendário escolar, coordená-las com os conteúdos curriculares e permitir aos gestores o direcionamento das ações para aquelas escolas e regiões com mais necessidades a serem atendidas.

Reitera-se, todavia, que qualquer política de popularização da ciência não será efetiva caso não haja esforços consistentes para melhorar a escola pública e sua estrutura, bem como a formação, a remuneração e as condições de trabalho dos professores. Além disso, os estudantes precisam ter suas necessidades básicas – alimentação, transporte, saúde, etc. – e psicossociais atendidas. Essas condições, somadas a uma cooperação permanente entre instituições de pesquisa, universidades e escolas serão, assim, capazes de proporcionar uma educação científica de qualidade e universalizada.

4.6 Linguagem e comunicação

A divulgação da ciência é, antes de tudo, um processo comunicativo. A adoção de um discurso inteligível e atrativo, e o estabelecimento de um diálogo com os sujeitos e com a coletividade são, portanto, questões inerentes a essa discussão.

Ana Maria Sánchez-Mora (2003), referindo-se à divulgação científica em meio literário, afirma que o propósito de divulgar é reunir, por meio de uma linguagem universal, humanidades, arte e ciência. Segundo a autora, a dificuldade de comunicação entre especialistas e leigos reside na ausência de uma linguagem comum. Em decorrência do aumento do grau de abstração da ciência ao longo do tempo e da especialização da ciência em diferentes ramos, seu vocabulário apresenta uma forte carga teórica. Assim, uma palavra trivial para o senso comum, como ‘família’, adquire diferentes significados no campo da química, da física e da biologia.

Em relação à forma de se comunicar com a audiência, os entrevistados demonstram preocupar-se com a adoção de uma linguagem e tom adequados ao público-alvo das práticas:

Falar em termos mais simples, através de exemplos da nossa vida cotidiana, porque muitas vezes eu utilizo termos muito técnicos, e a maioria da população brasileira não tá preparada pra utilizar, para entender essa divulgação de termos científicos muito elaborados [...]. Na área acadêmica mantém aquele nível, na área científica e tal, mas [nas práticas] você chega naquele nível para que todos entendam [...]. Quando a gente chega assim, mais simples, brincando, com algumas perguntas, é mais fácil do que você chegar “ah, tal, eu vim dar palestra pra vocês”, falando difícil. Não vá, não vai dar (Cesalpina).

Seria ótimo que [a instituição] chamasse as pessoas aqui da sociedade como um todo pra gente falar do que a gente tá fazendo. Mas assim, falar de uma maneira mais simples possível: ah, eu trabalho com simuladores de satélites – mas o que são simuladores de satélites? Tipo, adotar uma linguagem mais simples possível pra que a gente atinja (Sirius).

Se a gente falar em uma linguagem muito técnica eles não vão entender ou não vão dar muita atenção, não vão se interessar muito. Então é sempre bom fazer uma gracinha, fazer bastante pergunta: vocês entenderam, cês sabem o que é um satélite? Então esse tipo de interação é importante. (Luna).

Segundo Destácio (2003), é necessário conhecer o público a que se dirige para que seja possível modular o a linguagem a ser usada. Quando se trata de crianças ou adultos de pouca instrução, é necessário que o divulgador explique didaticamente os processos e informações, em geral já conhecidos por aqueles versados no tema, evitando o uso de jargões.

A adoção de uma linguagem simples, ou pode-se dizer, de uma linguagem cidadã, não é uma tendência que se restringe à área científica. Há ações e movimentos na área jurídica, na área médica e no serviço público, por exemplo, que propõem a adoção de uma abordagem acessível no lugar de um discurso excessivamente técnico, rebuscado ou burocrático, para favorecer a compreensão de temas especializados pela população. Atualmente existem grupos de estudos acadêmicos, prestação de serviços de consultoria e associações como a *Plain Language Association International*, que reúne profissionais e apoiadores da linguagem clara.

Polar observa a importância de se conhecer as especificidades do público para que a comunicação se dê de forma mais eficiente, e identifica um problema ao se atender públicos com formações diferenciadas no mesmo curso:

Uma coisa que poderia ser feita é dividir o [curso] em dois, fazer um curso só pra professores e um curso só pra alunos de graduação. Porque, por exemplo, a gente pega professor de Geografia. E aluno de graduação às vezes você pega o aluno no quarto ano de Física. Eles têm expectativas muito diferentes do curso. Então o cara de Física sempre reclama que às vezes a gente tinha que ter dado mais conteúdo em umas áreas, e o cara de Geografia que teve muita Matemática e que teve um monte coisa que ele não entendeu (Polar).

O comentário denota a preocupação em contextualizar os conteúdos e adaptá-los à bagagem trazida pelos participantes, a fim de tornar a aprendizagem mais significativa.

Cesalpina demonstra que a abertura de espaço para o diálogo possibilita apreender o conhecimento trazido pelos participantes, o que enriquece a atividade:

O pessoal de nível fundamental são os melhores. A criançadinha são os melhores. Nós tivemos uma experiência que um aluno daqui [da cidade], de família extremamente pobre, ele perguntou (a gente tava falando sobre Amazônia) e daí ele falou assim: ‘ah, eu vi na televisão que no rio Amazonas tem tubarão’. Eu falei, olha, eu não sabia disso. ‘Mas eu vi na televisão, tal’. Eu fui verificar e realmente tem. Cientificamente está comprovado, eles saem do Oceano Atlântico, entram na foz do Rio Amazonas, o rim dele foi se adaptando para água doce, não à água do mar, e ele já existe no Amazonas. Então a gente acaba aprendendo muito (Cesalpina).

Green e Bigum (1995) afirmam que, na atualidade, concorrem para a formação social e discursiva dos jovens, não só a escolarização, mas também a mídia eletrônica de massa e as culturas tecnológica, digital e virtual. O universo tecnológico do qual esse jovem participa é

cada vez mais interativo, colaborativo, customizado, e uma relação verticalizada e monológica já não tem se mostrado suficiente para conquistar sua atenção.

A oferta de capacitação aos divulgadores e de materiais que abordem questões inerentes ao perfil escolar, sociodemográfico e cultural da população, bem como estratégias pedagógicas que permitam uma comunicação acessível voltada ao público não especializado favorece a realização de atividades mais contextualizadas e dialógicas. Além do uso de linguagem adequada, é desejável que o divulgador seja capaz, tanto quanto possível, de integrar o conhecimento a ser compartilhado com questões relacionadas à vida, à cultura e aos interesses da audiência. Técnicas como a contação de histórias ou *storytelling*, o teatro científico e a educomunicação possibilitam entremear elementos culturais, afetivos, históricos e artísticos com os conteúdos científicos, com o intuito de aprofundar a atenção e tornar mais significativa a experiência do público.

Na prática com os estudantes, Amantikir busca adotar uma comunicação horizontalizada, a fim de constituir com eles uma relação de reciprocidade:

Você não é o dono da verdade. Eles têm a experiência que eu não tenho, e quando eles percebem que você valoriza a experiência deles e escuta o que eles têm para falar, meu, os caras jogam do seu lado.

Para Freire (1996), ouvir o educando é a maneira correta para que o educador apreenda a forma de se comunicar com ele, de maneira a estabelecer o diálogo. Isso não significa perder a capacidade de discordar, mas estabelecer uma interface para compreender a perspectiva do educando e situar melhor os próprios pontos de vista e posicionamentos.

No que se refere à situação do entorno das escolas, tomada como base para a formulação da proposta de melhorias elaborada durante a oficina de cartografia, eram os estudantes que detinham o conhecimento empírico sobre o local que, combinado com o conhecimento técnico ministrado pelo especialista, resultou no mapa elaborado para subsidiar o documento.

As interações sociais são distinguidas por Piaget em dois grandes grupos: a coação e a cooperação. A coação é uma relação assimétrica na qual intervém um elemento de autoridade ou de prestígio. A outra parte da relação toma como verdade o que lhe é dito, não porque tenha sido convencida por meio de argumentos e provas, mas porque a fonte da afirmação é vista por ela como merecedora de confiança ou detentora de poder. Não há um diálogo real, uma vez que o indivíduo coagido limita-se a ouvir, memorizar e repetir, aceitando o produto final como válido, sem que suas proposições sejam consideradas. Já as relações de cooperação são simétricas e regidas pela reciprocidade. Os participantes coordenam os pontos de vista próprios

com os demais por meio da discussão, do controle mútuo dos argumentos e das provas, o que possibilita uma troca cognitiva equilibrada. Enquanto na relação coercitiva o sujeito apenas aceita as verdades impostas, sem o esforço de verificar a perspectiva a partir da qual foram produzidas, na relação cooperativa é necessário que o indivíduo se descentre, ou seja, que se coloque no ponto de vista do outro e observe determinada situação sob uma ótica diferente da sua (LA TAILLE, 1992). Assim, “o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os ‘argumentos de autoridade’ já não valem” (FREIRE, 1997, p.68).

A cooperação representa o mais alto nível de equilíbrio nas relações interindividuais (LA TAILLE, 1992). Para Piaget, trata-se de uma condição indispensável à atividade científica, de uma norma reguladora de toda atividade humana (MUNARI, 2010):

Temos confiança no valor educativo e criador das trocas objetivas. Pensamos que as informações mútuas e a compreensão recíproca de pontos de vista diferentes são formadoras das verdades. Defendemo-nos da miragem das verdades gerais para crer nesta verdade concreta e viva que nasce da livre discussão e da coordenação laboriosa de perspectivas distintas e, às vezes, contrárias (PIAGET, 1954a, p. 28 *apud* MUNARI, 2010, p. 21–22).

Desse modo, as atividades que buscam estabelecer uma relação de reciprocidade e interação entre os participantes são mais efetivas para engajar o público e permitir que ele compreenda melhor o funcionamento da ciência – que é coletiva, plural e colaborativa –, do que aquelas pautadas em uma relação hierárquica e centradas unicamente na autoridade científica.

Cabe reiterar que não se busca com essas afirmações equiparar o saber científico às opiniões, crenças e percepções dos sujeitos, mas contemplá-las como construções trazidas por eles com base em suas experiências e que podem ser conciliadas com o conhecimento científico para que se construa uma visão da realidade sob perspectivas diferentes.

Ainda que as percepções trazidas pelos sujeitos sejam errôneas ou superficiais a postura dialógica possibilita avançar em direção a uma construção mais elaborada. Assim, para formar sujeitos que saibam pensar de forma autônoma e crítica, capazes não apenas de reproduzir, mas também de produzir conhecimento, é necessário abrir espaço para a manifestação de sua leitura de mundo, de modo de que o educador possa partir dela para comunicar a perspectiva científica, a fim de que se evolua de um pensamento superficial para outro mais aprofundado. Para tanto, o conhecimento formal precisa ser apresentado não como dogma a ser obedecido, mas como ferramenta capaz de transformar a realidade.

No que se refere ao uso de instrumentos que permitam o *feedback* do público em relação aos eventos, ou seja, que permitam conhecer a avaliação dos participantes a respeito das atividades, ou, ainda, mensurar a aprendizagem alcançada, verificou-se que, no caso dos eventos da SNCT, das visitas, da palestra sobre ondas gravitacionais e da competição de satélites não foi aplicado nenhum instrumento de avaliação. Nesse último caso, entretanto, a avaliação da aprendizagem ocorreu na prática, uma vez que o resultado da competição dependeu do desempenho das equipes nas provas. Sirius mencionou também que recebeu manifestações positivas após o evento, o que o leva a acreditar que a missão está sendo cumprida. Para Luna, o retorno das escolas e dos visitantes trazendo parentes e amigos funciona como um indicador de satisfação do público.

Neutron, que palestrou sobre ondas gravitacionais, um tema desconhecido para a maior parte das pessoas, conta que tratou com um público variado, que englobava pessoas bem formadas no assunto e outras sem nenhum conhecimento específico. As perguntas realizadas ao final de sua apresentação foram uma forma de avaliar o entendimento por parte do público:

Ocorreram muitas perguntas no final, mas isso é bom, porque significa que pelo menos entenderam alguma coisa, né, porque senão a pessoa não faz nem perguntas. Então eu acho que foi bom, foi bom.

Na oficina de cartografia, no curso de astronomia e astrofísica e no curso de preservação e recuperação ambiental, foram aplicados instrumentos de avaliação. O curso de preservação adotou uma forma de avaliação bastante autônoma e significativa:

A gente pede uma devolutiva pra eles. Então, por exemplo, passou umas duas, três semanas depois que terminou o trabalho e eles fizeram uma feira de C&T, e ali eles colocaram diversos cartazes [...]. Questão da poluição, desmatamento. Tudo por que, por causa do dinheiro. Em uma outra área as meninas fizeram mudinhas e fizeram aquelas hortas verticais e as mudinhas davam pras pessoas [...]. Depois, um outro grupo fez uma sala de situação. Eles fecharam a sala, queimaram folhas, papel, e aquele ambiente escuro, meio avermelhado, cheio de fumaça, e você entrava para ver um ambiente de queimada. É impactante. É impactante (Cesalpina).

Disponibilizar meios para que as atividades sejam avaliadas pelos participantes permite orientar ajustes ou apurar pontos fortes a serem mantidos. Em eventos voltados a públicos massivos nem sempre é possível aplicar instrumentos de *feedback* individuais. A avaliação de atividades lúdicas de caráter massivo pode, então, ser realizada com base no número de participantes. No caso de atividades de aprendizagem significativa para públicos massivos, pode-se considerar o número de participantes e o tempo de permanência no evento. Já em atividades lúdicas individualizadas, instrumentos como pesquisas de satisfação são mais

eficientes para verificar se os sujeitos foram engajados. Finalmente, no caso de atividades individualizadas de aprendizagem significativa, as avaliações devem ocorrer no sentido de verificar o envolvimento dos participantes, podendo ser realizadas por meio de questionários, entrevistas pessoais, grupos focais ou conversas em grupo (SÁNCHEZ-MORA M., 2016).

Uma das questões a serem tratadas pela divulgação da ciência é a contraposição de posições anticientíficas contemporâneas, disseminadas pela comunicação que ocorre principalmente por meio de redes sociais.

Quando perguntados sobre como é possível combater tendências obscurantistas como o terraplanismo – que acabou se tornando um sinônimo para todo tipo de negacionismo científico –, a maioria dos participantes afirma que a abordagem deve ocorrer no sentido de divulgar dados e fatos e oferecer uma boa formação educacional aos indivíduos, reforçando o papel da escola.

Neutron atribui crenças como terraplanismo a uma formação escolar deficiente. Estela entende que é preciso estar à disposição para ouvir e esclarecer as dúvidas da população com informações claras:

Você levar informação correta, você mostrar fatos e dados, a gente falou muito sobre isso de terraplanismo [...]. Porque as pessoas brincam, mas às vezes elas falam: Ah, mas o homem não foi pra Lua, isso é coisa inventada. Então, aí a gente para, explica, mostra, mostra imagem do satélite. Eu acho que é a oportunidade de a população falar, porque dúvida faz parte da ciência. Ter a dúvida, questionar.

Por outro lado, Castelfranchi (2019) esclarece que nem sempre a adesão a concepções errôneas e a *fake news* deve-se à falta de acesso à informação ou ao nível de conhecimento, mas está relacionada a crenças e valores individuais: o sujeito escolhe acreditar nas informações que irão confirmar ou reforçar a sua visão de mundo, seu viés político e religioso e seus julgamentos morais. Essa explicação relaciona-se com o conceito de ‘pós-verdade’, um termo que passou a aparecer com frequência em análises do contexto sociopolítico dos últimos anos e que, segundo a Oxford Dictionaries (2016, np. tradução nossa), “[...] refere-se a circunstâncias nas quais fatos objetivos são menos influentes na formação da opinião pública do que apelos à emoção e a crenças pessoais”. Assim, a necessidade afetiva de ser aceito e reconhecido em um grupo, por exemplo, pode ser um fator que interfere no julgamento racional e que alimenta movimentos negacionistas. Tal fenômeno, dessa forma, denota a influência de emoções e sentimentos na cognição dos sujeitos.

Amantikir entende que é necessário promover o debate entre posições opostas e estimular a reflexão do público:

Então, isso que é interessante. Ela [a divulgação da ciência] pode abrir espaços para a comunidade e trazer pessoas que pensam de uma forma e pessoas que pensam de outra e criar um debate ali. Criar um debate e deixar com que a comunidade ali saque o que um e outro tá querendo dizer. Não precisa criar uma polarização, nada disso, mas deixa a própria comunidade escutar o que um e outro tem para falar e tirar suas próprias conclusões.

O fenômeno contemporâneo da pós-verdade leva a crer que tratar o público com alteridade, abrindo espaço para discussão e reflexão sobre questões éticas, sociais e políticas, pode constituir uma comunicação mais eficiente do que aquela pautada apenas na massificação de informações. Para Massarani e Moreira (2009), a desmistificação de uma ciência vista como infalível e isenta de polêmicas é uma estratégia para promover a cultura científica, uma vez que o que o público compreende e aprecia tem mais chances de ser apoiado.

Polar, por sua vez, mostra-se mais cética em relação à possibilidade de um debate direto com indivíduos com posições negacionistas:

Se você falar, olha [Polar], você quer fazer um debate com um terraplanista, eu vou falar não. Ah, eu não vou, cê entende? Agora, eu acho que a divulgação científica é quem faz esse contraponto. Até porque, sei lá, o cara quer achar que a Terra é plana, ache, cê entendeu. Eu tô falando da minha visão pessoal. Eu não vou gastar a pouca energia que eu tenho pra tentar provar pra um terraplanista que a Terra não é plana.

Sirius concorda que não é possível mudar a visão de um terraplanista, e que a divulgação deve continuar ocorrendo, para impedir o avanço desse movimento:

Ah, terraplanismo começa a propagar muito, as pessoas se sentem convencidas com isso, como é elas vão acreditar que [a instituição] está lançando um satélite para imagear a Terra [...]. Então eu acho que com eventos como esse, atingindo cada vez um público maior, eu acho que essas pessoas vão acabar sendo também facilitadores disso e talvez possa ser que combata. Eu acho que pode combater, pode ir contra essas coisas, mas também quando você vai conversar com pessoas que acreditam nisso é impossível convencer. Mas antes que elas convençam outras pessoas a gente tenta fazer esse trabalho.

A afirmação de Polar e Sirius acerca da impossibilidade de contrapor o discurso de um terraplanista denota a constatação de que se trata de postura que não decorre da ignorância, mas de outros fatores – de ordem emocional ou ideológica – que não podem ser confrontados objetivamente. A estratégia proposta por Amantikir considera que a argumentação e a fundamentação seriam capazes de permitir à coletividade refletir de forma autônoma e avaliar a coerência das informações. Para Wuensche (2020), que participou do festival *Pint Of Science* em 2019 abordando a questão do terraplanismo, dirigir-se ao público geral é mais eficiente para confrontar tal posicionamento do que envolver-se em um desgastante embate direto com

grupos que defendem posições anticientíficas, pois suas atitudes evasivas impedem um debate aberto.

Assim, é consenso entre os participantes que é necessário continuar divulgando o posicionamento da ciência, para evitar que concepções que se afirmam científicas, mas que carecem de embasamento, prevaleçam na sociedade.

Segundo Morin (2003), para dar conta da incompreensão não basta explicar, porque a explicação se baseia em meios objetivos de conhecimento, que são insuficientes para atingir a subjetividade humana. Para o autor:

A compreensão humana nos chega quando sentimos e concebemos os humanos como sujeitos; ela nos torna abertos a seus sofrimentos e suas alegrias. Permite-nos reconhecer no outro os mecanismos egocêntricos de autojustificação, que estão em nós, bem como as retroações positivas [no sentido cibernético do termo] que fazem degenerar em conflitos inexplicáveis as menores querelas. É a partir da compreensão que se pode lutar contra o ódio e a exclusão. Enfrentar a dificuldade da compreensão humana exigiria o recurso não a ensinamentos separados, mas a uma pedagogia conjunta que agrupasse filósofo, psicólogo, sociólogo, historiador, escritor, que seria conjugada a uma iniciação à lucidez (Morin, 2003, p. 51).

Dessa forma, para atingir o entendimento seria necessária uma abordagem interdisciplinar que envolvesse os sujeitos quanto ao ponto de vista cognitivo e também quanto ao ponto de vista socioafetivo, compreendendo como diversos fatores, históricos, sociológicos, psicológicos e outros concorrem para a sua formação. Conhecendo em profundidade as causas que motivam o sujeito, é possível debater sobre elas e aproximar-se, se não de um consenso, ao menos de uma compreensão mútua.

Uma das maneiras de propiciar a ‘iniciação à lucidez’ seria acostumar os estudantes desde cedo a reconhecerem a presença do erro em seus próprios julgamentos, seja provocado por desatenção, percepção imprecisa ou falta de reflexão (MORIN, 2003). Em outras palavras, significaria exercitar desde cedo a capacidade de duvidar das próprias certezas. Com esse exercício, o valor objetivo do conhecimento científico pode ser reconhecido pelo sujeito, ao refletir que o método sistematizado de testagem e validação coletiva o torna mais confiável e seguro, em relação a conjecturas ou crenças individuais.

Essas reflexões são propostas em uma perspectiva que pressupõe a existência de honestidade intelectual e de boa-fé entre as partes. Não raro, porém, concepções errôneas sobre temas científicos são deliberadamente sustentadas e promovidas com o propósito de manipular pessoas e a opinião pública, a fim de alcançar outros objetivos, de fundo econômico, político ou social. Essa questão remete às possíveis causas da onda obscurantista em ascensão na atualidade.

Observando o negacionismo sob uma perspectiva coletiva, não há como dissociá-lo do cenário político contemporâneo. Para Stiglitz (2020), lideranças políticas autocráticas em atuação ao redor do mundo tendem a criar uma realidade paralela, que não se baseia em fatos – ou mesmo em diferentes perspectivas possíveis a respeito deles – mas em mentiras e distorções. Assim, alimentam ataques à epistemologia, ou seja, a formas que a sociedade desenvolveu para determinar o que é verdadeiro. Os ataques voltam-se não somente à comunidade científica, mas também a outras instâncias como as universidades e o jornalismo. As falhas do sistema educacional podem ser uma das causas para a adesão a essa ofensiva, mas há também forte manipulação de percepções e crenças, atualmente levadas a cabo com o uso de tecnologias como algoritmos de redes sociais, e a *big data*. A negação do consenso científico sobre o aquecimento global ou da influência humana sobre ele – o negacionismo climático – está também relacionada a interesses de fundo econômico, já que a emissão de carbono produzida por atividades industriais e a devastação florestal ligada ao agronegócio, à mineração, dentre outras atividades, exigem fortes medidas de regulação. Desse modo, quem ganha dinheiro de maneiras que passaram a ser questionadas tem motivos para suscitar dúvidas sobre a ciência.

Nos casos em que a negação da ciência é movida por outras causas e tem o intuito confundir a população, entende-se que o debate aberto não é possível, pois não existe a intenção de se buscar o entendimento. Assim, a contraposição direta a essas ideias por parte da comunidade científica é indispensável para que a sociedade tenha acesso ao consenso vigente nela.

Uma outra reflexão, ainda associada ao aspecto coletivo do negacionismo da ciência, refere-se ao esgarçamento do tecido social. Stiglitz (2020) remete às ideias de Marx ao afirmar que o modo como a economia está estruturada condiciona a cultura e as relações sociais. Dessa forma, uma economia espoliadora, que explora a força de trabalho dos sujeitos mas não oferece condições dignas de vida, produz uma sociedade individualista e polarizada. Situações frequentes veiculadas pelos meios de comunicação, como humilhações a trabalhadores que atuam em funções operacionais, tais como motoboys e entregadores, bem como arroubos de superioridade e exigência de privilégios por parte de sujeitos com profissões prestigiadas (por exemplo, o engenheiro e o desembargador que se recusaram a usar máscara em locais públicos, em plena pandemia de Covid-19) e, de outro lado, o desprezo ao conhecimento formal, que pode parecer personificado diante da população menos favorecida nessas figuras elitizadas, as quais podem se dar ao luxo de seguir ou não as orientações científicas – e legais – de acordo com a própria conveniência, explicitam o quanto a sociedade se afastou de um ideal de igualdade e de solidariedade que possa tê-la inspirado em outros períodos. Essa, portanto, pode

ser uma outra causa para a desconfiança de parte da população nos saberes formais, identificados com os sujeitos situados no topo da pirâmide social e distanciados da base, que acessa mais facilmente os conhecimentos compartilhados pelo senso comum.

Para Nichols (2017) rejeitar a orientação de especialistas e técnicos passou a ser visto como uma virtude, uma forma de demonstrar autonomia. Para a sociedade funcionar, porém, é necessário que haja confiança mútua entre os diferentes atores sociais. Assim, o médico precisa confiar no trabalho do mecânico e este no trabalho da engenheira e aquela no do agente da vigilância sanitária, pois nenhuma dessas figuras é autossuficiente ou domina todos os conhecimentos presentes na vida contemporânea.

Nesse contexto, entende-se que a divulgação pode contribuir de duas formas para fazer frente à desconfiança atual, restituindo ao conhecimento científico seu caráter de patrimônio público. Em primeiro lugar, como já se afirmou anteriormente, ampliando sua presença junto aos grupos com menos acesso à academia, privilegiando atividades em escolas públicas, comunidades distantes dos centros, e proporcionando meios para que grupos menos favorecidos participem das atividades realizadas na instituição. Em segundo lugar, estimulando atividades dialógicas que se relacionem com a as vivências de tais grupos, capazes de demonstrar como o conhecimento científico pode contribuir para melhorar suas condições de vida.

Um jovem que desde o ensino básico tivesse a oportunidade de participar de práticas científicas colaborativas estaria mais inclinado a legitimar instituições de pesquisa e a enxergar como parte de si o conhecimento proveniente desse meio ao sentir-se familiarizado com ele e com o processo coletivo de produção da ciência.

A instituição pesquisada demonstrou grande capacidade de atuar nessas duas frentes. Ela já desenvolve atividades primordialmente em escolas públicas e também naquelas distantes dos centros, incluindo a zona rural. A oficina de cartografia social é, por excelência, dialógica, não só no sentido educativo mas também social, pois uma situação concreta da vida dos sujeitos – as condições de seu bairro – foi a base para que os estudos cartográficos fossem desenvolvidos e possibilitou aos jovens se apropriarem daqueles saberes para reivindicar melhorias. Esse tipo de atividade que favorece a autonomia dos sujeitos, levada para a área da Astronomia, poderia conceber a construção pela comunidade escolar de um instrumento ótico de baixo custo para observações celestes que pudesse ficar com os alunos e circular entre eles.

Entende-se que a UP estudada reúna plenas condições para dar continuidade e ampliar, com o devido apoio institucional, as práticas já desenvolvidas, a fim de incrementar sua inserção junto à população e, com isso, resgatar a confiança na ciência sem se pautar pelo negacionismo, e sim em ações afirmativas e emancipatórias.

4.7 Afetividade

Há um cuidado entre os divulgadores não somente com o conteúdo trabalhado, mas também em proporcionar uma experiência agradável e memorável ao público, que revela o aspecto afetivo presente nas atividades desenvolvidas.

A afetividade refere-se ao conjunto de sentimentos e emoções que uma pessoa tem a respeito de si mesma, de objetos, seres e experiências. A cognição e a afetividade atuam de maneira conjunta no funcionamento psicológico, de modo que a dimensão cognitivo-afetiva humana engloba condutas, preferências, temperamentos e atitudes (PINTO, 2008). Segundo Damásio (2001), a emoção desempenha diversas funções no processo de raciocínio. Por exemplo, pode realçar determinada ideia e influenciar uma conclusão em favor dela ou fixar na mente vários fatos a serem considerados para orientar uma tomada de decisão.

Para Luna, a distribuição de lembranças é uma maneira de reforçar positivamente a experiência das visitas. Polar corrobora essa ideia:

Eu acho que, por exemplo, você dar pro cara alguma coisinha, um adesivo, o cara vai assistir palestra sai com um adesivo [da instituição], às vezes é um agrado, uma coisa muito pequena, mas pro cara é super importante sair com folder, sair com cartilha [...] Eu acho que é bom, as pessoas adoram receber uma coisinha assim, é um efeito (...). É bom pra instituição se fixar na cabeça das pessoas [...]. Então precisaria que a instituição tivesse uma equipe pra fazer adesivo, uma equipe pra fazer maquetinha, pra fazer demonstração, pra fazer qualquer coisa que brilhe, enfim, coisas que sejam bonitas...

A divulgadora continua e destaca a preocupação em oferecer uma boa acolhida aos participantes:

[O curso] é muito bem avaliado porque a gente faz questão de dar uma recepção muito boa. Então a gente faz questão de dar um bom *coffee break*, pras pessoas virem aqui e se sentirem num lugar especial, e eu acho que a gente consegue, cê entendeu, que o pessoal saia assim com os olhos brilhando. É todo um esforço nosso.

Estela relata como foi a aproximação proporcionada entre pesquisadores e crianças durante a reunião anual da SBPC em Campo Grande/MS:

[Ano passado na SBPC] foi uma experiência com certeza muito enriquecedora, porque os menininhos olhavam pra gente como se fosse ETs. Quem essas pessoas são? Os olhinhos brilhavam e antes de a gente ir as professoras fizeram um trabalho com eles de escrever cartão postal. Então eu recebi uns 10, 12 cartões postais aqui de alunos de escola pública, escrevendo assim: Ah, venha visitar Campo Grande, você vai gostar porque aqui tem lindas paisagens... E eu distribuí para algumas pessoas que são pesquisadores. Falei: gente, escreva a mão, não mande digital. Aí eles responderam, colocaram cartão de visita deles, outros colocaram adesivos e tal e aí a gente mandou de volta e alguns a gente

entregou em mãos. Foi muito emocionante. Imagina você, uma criança, que escreveu para um pesquisador, ele foi lá e respondeu, tava lá e entregou o negócio pra você. Quer dizer, ele existe, é que nem você.

Amantikir denota que baseou-se na escuta empática e afetiva para estabelecer um vínculo estreito com os estudantes, construindo, dessa forma, sua legitimidade junto a eles:

E a molecada começou a perceber, porque assim, mais uma vez, pelo fato de eu ter dado aula, você aprende a se aproximar dos alunos, sabe, não fica de salto alto. Porque o que eles querem é isso, eles querem que você converse com eles direto, sabe, papo reto, olho no olho e toque neles e escute o que eles têm pra falar. Isso é muito importante, muito importante.

Sirius descreve as experiências emocionais dos jovens participantes das competições:

Ah, eles são muito animados e aí, assim, eles já chegam, a gente dá presentinho [...]. Tem um café da manhã pra todo mundo pra eles interagirem e aí começa a prova [...]. Na hora de fazer os testes é gritaria, é torcida, é palma, [...] e na hora que a gente vai dizer quem – tipo – a gente fez lá o levantamento das notas, fez o somatório das notas – bem, esse ganhou, esse... Eles, nossa, é o êxtase, vibram! É muito legal, tem um pouco de frustração, quem não fica no pódio, infelizmente, mas acho que todos eles ficam bem animados de poderem estar aqui.

O cineasta Fernando Meirelles, ao palestrar em um congresso na área de conservação ambiental, afirmou que é importante envolver a dimensão afetiva – diretamente associada à arte – e não só a racional das pessoas, para que o meio científico possa se comunicar de forma eficiente com o público: “Por exemplo: Não adianta falar que um sapo está ameaçado de extinção se a pessoa que está ouvindo não sabe nada sobre a história daquele bicho. O cara não está nem aí pro seu sapo [...]. O que pega as pessoas é o recado emocional. Se o sapinho não tiver nada a ver comigo, não me interessa” (MEIRELLES, 2015 *apud* ESCOBAR, 2015). Nesse sentido, e considerando que os dados pouco mostraram essa tendência, sugere-se que a UP inclua a dimensão artística em suas atividades, pois esse é outro recurso potente para mobilizar a dimensão afetiva dos participantes.

Para se verificar a influência da afetividade em relação aos divulgadores, foram selecionados trechos em que os entrevistados falam sobre suas impressões a respeito das atividades de divulgação e referências afetivas que podem estar associadas a essas falas. Inferiu-se seu caráter afetivo devido ao uso de expressões que denotam emoções e sentimentos, tais como “achava super legal”, “eu gosto, tenho orgulho”, “sempre fui fascinado”, “fui motivado, fiquei curioso”, assim como outras que resgatam memórias afetivas: “queria repetir isso” e “eu falo isso porque venho da roça”. Ao contrário de presumir que a dimensão afetiva encontra-se

apartada da dimensão cognitiva dos sujeitos, os recortes visam destacar o quanto ela se encontra presente nas suas práticas e percepções.

Polar dedica atenção especial à importância da elaboração de materiais didáticos e de divulgação de boa qualidade, porque eles representam a imagem da instituição:

É... pra um curso, quem sabe não para uma palestra, mas também para uma palestra, eu acho que você tem que dar material pro cara. Sempre que possível [...]. Em curso, obviamente, **seria muito legal o cara ir com o livro, com uma apostila bem encadernada, colorida, com layout bem feito, com revisor de língua, um material de primeira.** [...] Quando se fala em cursos eu acho que **pega muito bem quando um cara leva um material de primeira qualidade.** A gente faz observação do céu, então você faz o negócio ali, imprime num A4 e dá pro cara. Legal. Agora se você faz isso num papel couché, cê entendeu... Mas você fala, ah, é desperdício... não é. **Porque isso é a imagem do instituto.**

A valorização de um alto padrão nas mídias e materiais, digitais ou impressos, remete à sua memória de livros ilustrados, aos quais teve acesso ainda na infância. Esses livros a ajudaram a formar seu interesse pela ciência:

Não sei, desde muito pequena, não sei o que eu meti na cabeça, **sabe aquele negócio de ler enciclopédia... eu achava super legal, né, eu lembro de ver aqueles negócios de estrela, de temperatura, eu lembro que eu era relativamente pequena** [...]. Eu era novinha, assim, eu acho que devia estar no primeiro grau na época, eu já sabia o que era astrofísica. Eu falava assim, esse negócio de saber como que são as estrelas, esse negócio é legal pra caramba, e eu já queria ser, sabe...

Luna, quando falou da importância da divulgação, mencionou o propósito de apresentar a instituição como oportunidade de trabalho às novas gerações:

[Por que é importante divulgar a ciência?] Pra eles [visitantes] se interessarem nesta área, **na questão do trabalho, para terem outras opções de futuro trabalho** [...]. Às vezes a gente fala que aqui é a NASA do Brasil, que muitas vezes o pessoal aqui não tem o conhecimento que a gente tem essa capacidade e [a visita] é mais para atrair o pessoal, para eles terem o conhecimento que a gente também faz isso **e criar o interesse. Quem sabe os pequeninos também venham e trabalhem aqui?**

Esse sentido de apresentar a instituição e a ciência como alternativa profissional está diretamente relacionado à sua vivência de tornar-se estagiária na instituição:

Ah, eu gosto de estar aqui também porque eu gosto dessa área do Espaço, principalmente aqui no [laboratório], que é onde a gente faz os satélites. Eu acho uma área muito importante. **Eu tenho orgulho de trabalhar aqui e foi a partir de quando eu entrei aqui que eu tive mais interesse nessa área. Eu nunca tinha pensado em trabalhar nessa área. Antes de ter interesse em trabalhar aqui eu não conhecia, não sabia [da instituição].**

Amantikir, em sua abordagem inicial junto aos estudantes, mostrou-se preocupado em possibilitar que eles fossem ouvidos:

O perfil era de jovens e adolescentes do ensino médio de escola pública e num primeiro momento, a primeira palestra que nós demos na escola foi para explicar o projeto. E foi interessante porque muitos falavam assim: isso não vai dar em nada, a gente tá cansado de receber isso. Aí eu peguei e falei assim: **olha, eu não posso garantir que vai dar em alguma coisa, porque vai depender do prefeito e dele receber, mas o que eu posso garantir é o seguinte, meu, que eu vou fazer tudo pra dar certo. E outra coisa, se vocês me ajudarem a gente vai conseguir fazer com que o prefeito escute o que vocês têm para falar, tá. E aí? Vocês topam ou não topam?**

A forma como ele valoriza esse propósito guarda relação com a sua experiência de deslocamento quando estudante. Tem relação também com a atenção que lhe foi dada em sua trajetória:

Como eu dei aula desde o ensino fundamental até a universidade, e o que eu percebo é que tem muito aluno que tem a vontade de fazer as coisas, entendeu, só não tem oportunidade, porque ninguém vai e bate na porta, ninguém chama ele do lado e escuta [...]. **E como eu sempre fui aluno, tanto na escola como na universidade que também não me adaptava muito bem ao sistema, entendeu, e me deram oportunidade uma vez, eu queria repetir isso aí.**

Cesalpina, quando fala acerca de sua inspiração para atuar como divulgador, demonstra a maneira como aborda as temáticas de suas palestras e cursos:

Eu acho que a melhor divulgação que tem é essa boca a boca, presencial, dar uma palestra, pegar esse grupo de vinte alunos: **vou ensinar vocês quebrar dormência, o que é dormência, por que da semente, por que quebrar dormência... Como você pode fazer uma muda de uma árvore através de sistema de estaquia – na roça fala estaca –, ou seja, a gente passa nomes que eles conhecem, mas também passa o nome científico.**

Depreende-se que sua disposição para demonstrar as técnicas de reflorestamento na prática e levar o seu curso para uma escola da zona rural, além de relacionar-se às atividades exercidas na UP, também remonta às suas origens:

Essa questão da ciência na educação é primordial e se você não olhar para esse lado o negócio não vai. Não vai. **Principalmente nessa questão ambiental, se você avaliar, eu falo isso daí porque eu venho de fazenda, eu venho de roça, da região de Cunha,** tal, saí, fiz toda a minha trajetória profissional [...]. Mas o que acontece. A população antigamente a maior parte era rural, né. E hoje se você for ver a maior parte é urbana, então a urbana ela precisa ter conhecimento ambiental do que acontece na rural. Porque o pessoal fala: ah, o Brasil é o celeiro do mundo. Tá, é o celeiro do mundo, beleza, tudo bem. Mas se a gente não tiver conhecimento que a gente precisa também cuidar dessa terra, nós não vamos mais ser o celeiro do mundo.

Quando Sirius fala de suas inspirações e referências, menciona seu interesse por filmes de ficção científica. O desenrolar da fala mostra o quanto esse encanto por aparatos e criações

tecnológicas, futuristas, projeta-se na instituição e como é reforçado, quando percebido em outras pessoas:

Eu sempre fui muito fascinado por filme de fantasia e ficção científica. E aí, sei lá, franquia Star Trek, mais até que Star Wars me fascinava muito [...]. E até hoje eu vejo coisas [na instituição] que me deixam com brilho no olhar. Às vezes a gente fica desmotivado, sempre acontecem altos e baixos, mas quando vem alguém de fora e fica encantado com as coisas [da instituição] eu penso: cara, eu tô no lugar certo, não posso perder isso de entender esse mesmo sentimento que essa pessoa tá tendo [...]. É muito fascinante cê pensar que um satélite vai pro espaço, que se comunica, que tem toda essa ciência envolvida [...]. O [maior laboratório da instituição], a hora que você entra lá, você fala assim: como que existe uma coisa com essa dimensão aqui dentro do Brasil, que faz isso tudo, que tem essa porta de sete toneladas, é incrível.

Neutron manifesta em diversas falas o valor que atribui à experimentação e à interatividade, na formação científica de crianças e jovens:

Eu acho que a divulgação da ciência poderia ser melhorada [...] com **técnicas de mão na massa, pras crianças, interativas**, para despertar nas crianças o interesse pela ciência. É aí que você realmente forma os interessados em ciência, porque depois que já cresceu você faz um evento científico e ele não vai.

Bom, eles [o ministério] podem fazer mais, né, por exemplo, **pode voltar aquela questão do passado de kits de laboratório, que tinha muito nas bancas de jornais e coleções.**

Eu sou contra esses laboratórios virtuais em que o computador faz o experimento, o experimento é puramente virtual, porque isso engana muito as pessoas. As pessoas pensam que, têm a falsa impressão de que... Acham que o computador é a fonte do conhecimento e isso cria certas distorções que podem causar problemas e certamente os países que adotam essa política, eles não vão ser fontes de conhecimento, porque eles não vão investir nos laboratórios. Eles vão ficar presos a um computador que não vai fornecer fatos novos, porque você tem que descobrir uma Física nova também, a Física que ainda não foi observada, e isso o computador não vai te dar.

Certamente essas afirmações estão relacionadas à sua própria atividade experimental como cientista, mas também refletem a forma empírica como ele mesmo passou a se interessar pela ciência, por meio da observação dos fenômenos naturais:

Eu acho que eu muito cedo fui motivado pelo mistério da gravidade, da gravitação. Essa **curiosidade surgiu da observação da natureza, na verdade não foi nenhuma pessoa que me inspirou, foi mais um fenômeno da natureza que me inspirou. Eu fiquei mais é curioso.**

Estela, finalmente, explicita o quanto as trajetórias dos especialistas podem ser inspiradoras para o público, assim como são para ela:

E uma coisa que a gente falou pra eles [alunos] foi: olha, a gente tá aqui hoje mas todo mundo passou pelo quinto ano (porque a gente geralmente falou para

a quinta série), **a gente tava no lugar de vocês um dia e olha onde a gente tá aqui agora, e a gente contava um pouquinho da nossa trajetória: Ah, eu também vim de escola pública, eu fiz isso, eu tive dificuldades. Para eles sentirem assim: poxa, se é possível pra eles, então é possível para mim.**

[sobre conteúdos que a inspiram] Ah, tem aquele trabalho da... de várias histórias no Youtube, aquela jornalista que fala com diferentes cientistas que vão explicar para ela o que ele faz, como é que ele chegou lá [...] E eu acho legal porque ele pega todo os tipos de pesquisadores, alunos de pós graduação, sabe, é bem eclético, e aí **você escuta histórias inspiradoras de alguém e pensa: puxa, eu já pensei em fazer isso, mas escutando alguém que fez eu me sinto mais segura para ir atrás dos meus sonhos.**

Ensina Rubem Alves (2011, p. 24) que toda aprendizagem se inicia com uma experiência afetiva que provoca a vontade de aprender: “É a fome que põe em funcionamento o aparelho pensador [...]. O pensamento nasce do afeto, nasce da fome [...]. Afeto, do latim *affecare*, quer dizer “ir atrás”. O afeto é o movimento da alma na busca do objeto de sua fome”.

Outros autores que nortearam este estudo também expressaram suas vivências e percepções a respeito da afetividade associada às suas práticas. Stephen Jay Gould lembrou de seus primeiros passos em direção à paleontologia, aos cinco anos de idade, quando visitou o *American Museum of Natural History* com o pai: “Eu sonhava em me tornar um cientista, em geral, e um paleontólogo, em particular, desde que o esqueleto do tiranossauro me impressionou e me assustou” (YOON, 2002). Joseph Stiglitz (2020), vencedor do prêmio Nobel em 2001, contou que abandonou a Física teórica para abraçar a Economia movido pelas experiências de desigualdade e de sofrimento presenciadas em sua cidade natal. Paulo Freire (1996) abordou a combinação entre afetividade e racionalidade que permeia a prática educativa:

Como prática estritamente humana jamais pude entender a educação como uma experiência fria, sem alma, em que os sentimentos e as emoções, os desejos, os sonhos devessem ser reprimidos por uma espécie de ditadura reacionista. Nem tampouco jamais compreendi a prática educativa como uma experiência a que faltasse o rigor em que se gera a necessária disciplina intelectual.

Edgar Morin (2007), por sua vez, parafraseou Platão ao enunciar que o eros é necessário ao ato de ensinar: o eros vai além do desejo de saber e de compartilhar, ele é o amor pelo que se acredita ser verdadeiro.

Essas declarações mostram o quanto a mobilização de emoções e de sentimentos estimula o engajamento, a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal. Limitar a comunicação da ciência à pura exposição de conteúdos conceituais não é suficiente para atingir o que, de fato, aproxima e envolve as pessoas. Assim, é importante que o aspecto afetivo esteja incorporado nas práticas de comunicação da ciência. Ele pode se traduzir em uma postura

acessível e amigável, em ilustrações e materiais atraentes, em exposições instigantes, em narrativas expressivas e sintonizadas com temas culturais, no estímulo à curiosidade e à experimentação e, de forma mais estreita com o público, na inclusão de suas realidades, dificuldades e expectativas como elementos centrais no diálogo entre ciência e sociedade. Essas podem figurar tanto como pontos de partida para o desenvolvimento de conteúdos educativos; como pontos de chegada, no que se refere à construção de soluções para problemas enfrentados pela população e também como pontos de conexão, quando a vida cotidiana e o conhecimento científico deixam-se atravessar um pelo outro em uma troca dialógica e transdisciplinar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa possibilitou contemplar a divulgação da ciência sob suas múltiplas expressões: cultural, informativa, educativa, política e social. Constatou-se a existência de abordagens instrutivas e também dialógicas. Nessas últimas, o público é concebido como parte ativa na aprendizagem, no levantamento das demandas sociais, nas escolhas científico-tecnológicas que ocorrem em sua cidade, estado ou país e até mesmo nas práticas científicas, com a consolidação da ciência cidadã. A orientação dialógica fundamenta-se não só nos estudos sobre comunicação da ciência. Observam-se suas raízes em reflexões epistemológicas, psicológicas, pedagógicas e humanistas, como aquelas trazidas por Boaventura de Sousa Santos, Edgar Morin, Jean Piaget e Paulo Freire, e no propósito dos estudos CTS, mencionados nesta pesquisa.

A análise documental demonstrou a variedade de práticas presenciais de divulgação adotadas na UP: treinamentos, cursos, competições, palestras, feiras, workshops, observações de astros, visitas, dentre outras. As temáticas contemplaram as suas grandes áreas de atuação e outros assuntos transversais. Notou-se, porém, a quase ausência de eventos de caráter interdisciplinar que englobassem ao mesmo tempo a temática Espacial e Ambiental, o que seria importante para consolidar a compreensão de como essas áreas se combinam para prestar serviços à sociedade.

O número de eventos foi expressivo – total de 362 –, mesmo nos anos menos prolíficos, o que resulta em uma média de 72 eventos por ano no período 2015-2019. Esses números não incluem as visitas guiadas à instituição. Nesse caso, a UP recebeu, em média, 4,8 mil visitantes por ano. A escola pública, outros espaços públicos e as dependências da instituição pesquisada foram os locais predominantes de realização de eventos. Restou claro que o público escolar – alunos e professores – foi o principal destinatário das atividades empreendidas. As parcerias com outras instituições locais, públicas ou de caráter público, aparecem como elementos-chave que estimularam e ampliaram o alcance das ações, e apresentam-se como caminhos seguros para garantir sua continuidade. A associação com escolas e diretorias de ensino possibilita, ainda, a integração das práticas a políticas públicas locais de educação, o que contribui para direcionar e otimizar seus resultados.

A dificuldade de obter registros completos acerca dos eventos, principalmente relacionados ao número de participantes, denota a necessidade de as instituições de pesquisa de grande porte constituírem um banco de dados abrangente, unificado e padronizado, que todos os divulgadores e responsáveis por eventos fossem orientados a alimentar, a fim de preservar dados históricos e compor um portfólio das atividades realizadas. Esse portfólio pode ser usado,

por exemplo, para atestar a capacidade institucional de conduzir tais atividades, facilitar o contato entre os divulgadores, justificar pedidos de financiamento e subsidiar futuros estudos.

A maior parte das atividades de divulgação da UP seguiu, *a priori*, um modelo instrucional, o que pode ser explicado pela ausência de estrutura e suporte institucional que desse conta de atividades mais interativas e pelo fato de que a temática espacial apresenta dificuldade para ser incorporada em práticas dialógicas, por ser normalmente mais distanciada do dia a dia das pessoas. Entretanto, a experiência da competição de pequenos satélites mostrou ser possível utilizar os conhecimentos prévios dos participantes até mesmo na área espacial. Notou-se também que existe um consenso interno entre os divulgadores entrevistados acerca da importância de se abrir margem para atividades mais práticas e interdisciplinares, passíveis de integrar os diversos aspectos do conhecimento produzido e acumulado pela instituição.

Um aspecto notável em todas as entrevistas realizadas foi a afetividade evidenciada nos relatos, e mesmo na maneira entusiasmada com que os divulgadores discorreram sobre suas práticas, demonstrando, cada qual a seu modo, sentirem grande apreço por elas. O referencial teórico fortaleceu a percepção de que boa parte da motivação e do comprometimento dos divulgadores advém de fatores afetivos e não se baseia apenas em um senso de obrigação ou responsabilidade. Percebe-se que suas vivências e memórias impactam a maneira como veem e conduzem suas atividades. Seguindo essa lógica, infere-se que, ao proporcionarem memórias e experiências significativas para o público participante das práticas, os divulgadores também sejam capazes de inspirar sua visão de mundo e suas trajetórias futuras.

Outro eixo da pesquisa voltou-se à análise da política pública federal para popularização da ciência. Foi possível identificar, no âmbito do MCTI, as chamadas públicas como as principais ferramentas de fomento às práticas e constatar que, fora do escopo da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, as ICTs do Ministério não têm tido apoio específico para conduzir outras atividades na área. Essas UPs encontram-se apartadas da política de divulgação até mesmo formalmente, pois pouco são mencionadas no principal documento da área, o PACTI para Popularização e Divulgação de C&T.

Como o estudo de campo foi limitado à análise das práticas do ponto de vista dos divulgadores, sugere-se que trabalhos posteriores contemplem a análise da dinâmica dos eventos e também a percepção acerca das atividades por parte do público. Isso pode ser realizado *in loco*, por meio de entrevistas ou grupos focais e pela análise de instrumentos de avaliação de aprendizagem e de satisfação. Assim, enfatiza-se a importância de aplicar instrumentos de avaliação sempre que possível e constituir um banco de dados dessas informações para subsidiar outros estudos. A pesquisa etnográfica realizada durante as

atividades, contudo, seria a metodologia mais indicada para avaliar as interações entre divulgador e público, as abordagens utilizadas, as manifestações dos participantes que dão indícios de aprendizagem, interesse ou apatia, distanciamento ou envolvimento, etc.

O referencial teórico consultado indica que o futuro da comunicação entre o meio científico e a população será cada vez mais baseado em práticas colaborativas, inclusivas e dialógicas, além de, é claro, em atividades que explorem a interatividade proporcionada por ambientes virtuais. Espera-se, porém, que as atividades presenciais tenham um espaço privilegiado nesse futuro, pois elas detêm características de interação humana e ambiental que são insubstituíveis.

Embora seja cada vez mais importante informar a população sobre temas tecnocientíficos presentes em seu cotidiano, isso não é o bastante para fazer frente à onda anticiência que se observa na atualidade, que se traduz em movimentos antivacinas, terraplanistas, negacionistas climáticos, dentre outros. Ao se disseminar conceitos a partir da figura da autoridade científica, alheia às condições vivenciadas pelo público, outra liderança que dialogue de forma mais próxima com ele, quer seja religiosa, política ou qualquer outra, pode negar tais conceitos e sobrepor-se, valendo-se da legitimidade constituída. Ressalte-se que movimentos anticientíficos aproveitam-se de necessidades afetivas, como sentir-se parte de um grupo, para se estabelecerem. Assim, é necessário aproximar as pessoas da ciência, especialmente aquelas que tenham menos acesso a ela, por meio de uma abordagem capaz de tocá-las, trabalhada a partir da realidade vivida por elas.

Se as instituições de ciência precisam do apoio público para preservar suas atividades, a população também precisa da comunidade científica para que uma vida plena e digna seja possível. É esse o motivo de a interação proporcionada por práticas dialógicas ser tão relevante. Ela permite ao meio que produz C&T aproximar-se do público, comunicar-se melhor, conhecer as demandas sociais, participar delas e compreender de maneira mais profunda como a sua atuação impacta a coletividade.

Nesse sentido, espera-se que a UP pesquisada, assim como as demais ICTs do MCTI, possam dispor do suporte necessário – formação, apoio operacional, recursos e estrutura – que possibilitem oferecer experiências cada vez mais contextualizadas, inclusivas, interdisciplinares e participativas à coletividade. Sabe-se que essa expectativa adquire um caráter quase utópico ante o cenário de crise enfrentado pelas instituições científicas brasileiras, que coloca em risco, inclusive, a realização de suas pesquisas e o desenvolvimento de seus produtos e serviços. Ainda assim, não se pode deixar de apontar caminhos.

REFERÊNCIAS

- ABC. **ABC, SBPC e entidades da área de CT&I encaminham carta de alerta ao Governo Federal**. 2019. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/2019/10/11/abc-sbpc-e-entidades-da-area-encaminham-carta-ao-governo-federal-sobre-planos-de-mudanca-no-sistema-de-de-cti/>>. Acesso em: 25 out. 2019.
- ABC. **Por que as meninas não querem fazer ciências exatas?** 2019b. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/2019/03/08/por-que-as-meninas-nao-querem-fazer-ciencias-exatas/>>. Acesso em: 5 mar. 2020.
- ABCMC; CASA DA CIÊNCIA; MUSEU DA VIDA. **Centros e museus de ciência do Brasil 2015**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência: UFRJ.FCC. Casa da Ciência; Fiocruz. Museu da Vida, 2015.
- ALBAGLI, S. Divulgação científica: Informação científica para cidadania? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396–404, set./dez.1996. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639> >
- ALVES, R. Receita pra se comer queijo. *In: Ao professor, com meu carinho*. Campinas: Verus, 2011.
- ALTER, C.; HAYNES, S.; WORLAND, J. **Time 2019 Person Of the Year: Greta Thunberg**. [2019. Disponível em: <<https://time.com/person-of-the-year-2019-greta-thunberg/>>. Acesso em: 11 out. 2020.
- ANDIFES. **Declarações do ministro da Educação sobre as universidades federais**. 2019. Disponível em: <<http://www.andifes.org.br/declaracoes-do-ministro-da-educacao-sobre-as/>>. Acesso em: 25 jan. 2020.
- ANDREWS, E. *et al.* Scientists and public outreach: Participation, motivations, and impediments. **Journal of Geoscience Education**, [S. l.], v. 53, n. 3, p. 281–293, 2005.
- APOLLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa**. São Paulo: Editora Cengage, 2011.
- ARAÚJO, R. G. D. da S. **Perspectivas da Educação Ambiental no Ensino Formal: as representações sociais da comunidade escolar**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Taubaté, Taubaté, 2019.
- ASPESI, C. de C.; DESSEN, M. A.; CHAGAS, J. F. A ciência do desenvolvimento humano: uma perspectiva interdisciplinar. *In: DESSEN, M. A.; COSTA JUNIOR, Á. L. (Orgs.). A ciência do desenvolvimento humano: tendências atuais e perspectivas futuras*. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 19–36.
- AZEVEDO, G. C. D. E. **Representações Sociais de florestas e mudanças climáticas por professores do Amazonas : uma contribuição para formação continuada**. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.
- BRASIL. **Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 13 maio 2019.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016 2022**. Brasília: DF, 2016. Disponível em: <<http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/Publicacoes/ENCTI/PlanosDeAcao.html>>. Acesso em 24 nov. 2020.

BRASIL. **Plano de ação em ciência, tecnologia e inovação para popularização e divulgação da ciência e tecnologia**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/Arquivos/PlanosDeAcao/PACTI_Popularizacao_Web.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2019.

BRASIL. **Sobre o FNDCT**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2019. Disponível em: <<http://fndct.mcti.gov.br/>>. Acesso em: 25 out. 2019.

BRASIL. **Ciência na Escola**. 2019b. Disponível em: <<https://www.cienciaaescola.gov.br/app/cienciaaescola/sobreoprograma>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **MCTIC pede esforço conjunto para ampliar ações que popularizem a ciência**. 2019c. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/01/MCTIC_pede_esforco_conjunto_para_ampliar_acoes_que_popularizem_a_ciencia.html>. Acesso em: 18.out. 2020.

BRASIL. **Campanha Zika Zero**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2020a. Disponível em: <<https://antigo.saude.gov.br/campanhas/22092-zika-zero>>. Acesso em: 19 set. 2020.

BRASIL. **Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento – SIOP – Acesso Público**. 2020b. Disponível em: <<http://www1.siop.planejamento.gov.br/acessopublico/?pp=acessopublico&rvn=1>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

BROSSARD, D.; LEWENSTEIN, B. V. A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science: Using Practice to Inform Theory. **Communicating Science: New Agendas in Communication**, [S. l.], p. 11–39, 2010.

BUENO, W. da C. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e cultura**, Campinas, v. 37, n. 9, p. 1420–1427, set. 1985.

BUENO, W. da C. Comunicação Científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, número especial, p. 1–12, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15nesp.p1>>

CAIRES, L. **Nos países desenvolvidos, o dinheiro que financia a ciência na universidade é público**. 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/nos-paises-desenvolvidos-o-dinheiro-que-financia-a-ciencia-e-publico/>>. Acesso em: 1 nov. 2020.

CALDANA, A. C. F.; FIGUEIREDO, M. A. de C. O Voluntariado em questão: a subjetividade permitida. **Psicologia: Ciência e Profissão**, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 466–479, 2008.

CARNEIRO, H. S. História da Ciência, da Técnica e do Trabalho no Brasil. **Nuevo Mundo Mundos Nuevos**, [s. l.], Bibliografías, 2002, p. 1–7, 2005.

CASTELFRANCHI, Y. **Divulgação Científica na Era da Informação**. Rio de Janeiro. Campus Virtual Fiocruz, 2019. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=KdErbQ1iGPc>>. Acesso em: 31 out. 2019.

CASTELLS, M.; BORJA, J. As cidades como atores políticos. **Novos Estudos - CEBRAP**, [S. l.], v. 45, p. 152–166, 1996.

CEMADEN. **Cemaden Educação**. 2020. Disponível em: <<http://educacao.cemaden.gov.br/>>. Acesso em: 4 ago. 2020.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], v. 22, n. 68, p. 169–186, jan./mar.2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1413-24782017226809>>

DAMÁSIO, A. R. Retorno ao erro de Descartes. *In*: **O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

DESTÁCIO, M. C. Ciência, escrita e responsabilidade. *In*: KREINZ, G.; PAVAN, C. (orgs.). **Divulgação Científica: Reflexões**. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2003.

DOWBOR, L. **O que é poder local?** Imperatriz: Ética, 2016.

ENTRADAS, M.; BAUER, M. W. Bustling public communication by astronomers around the world driven by personal and contextual factors. **Nature Astronomy**, [s. l.], p. 183–187, fev.2019. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/329192398_Bustling_public_communication_by_astronomers_around_the_world_driven_by_personal_and_contextual_factors>

ESCOBAR, H. **Atenção cientistas: Ninguém liga pro seu sapo!** 2015. Disponível em: <<https://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/atencao-cientistas-ninguem-liga-para-o-seu-sapo/>>. Acesso em: 4 mar. 2020.

ESCOBAR, H. **Fábricas de Conhecimento: O que são, como funcionam e para que servem as universidades públicas de pesquisa**. Jornal da USP, 05.abr.2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/fabricas-de-conhecimento/>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

FIOCRUZ. **Edital 2019 - Apresentação de Propostas para Projetos de Divulgação Científica**. 2019. Disponível em: <[https://campusvirtual.fiocruz.br/portal/sites/default/files/Edital - Divulgação Científica 2019.pdf](https://campusvirtual.fiocruz.br/portal/sites/default/files/Edital_Divulgacao_Cientifica_2019.pdf)> Acesso em: 30 ago. 2020.

FONSECA, M. R. F. da. As “Conferências Populares da Glória”: a divulgação do saber científico. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, [s. l.], v. 2, n. 3, p.135-166, nov.1995/fev.1996. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/s0104-59701996000400007>>

FREIRE, P. Educação bancária e educação libertadora. *In*: PATTO, M. H. S. (org.). **Introdução à Psicologia Escolar**. 3. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. p. 61–78.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. **ILC - Indicador de Letramento Científico - Sumário executivo de resultados**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://iblc.org.br/wp-content/uploads/2018/01/1-relatorio-executivo-ilc-fcc.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da Ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 7–25, 2007.

GATTI, B. A. Professores Para a Educação Básica: Pesquisas e Políticas. **Estudos em**

avaliação educacional, [S. l.], v. 25, n. 57, p. 24–54, 2014.

GLOBE. The Globe Program: a Worldwide Science and Education Program. 2020. Disponível em: <<https://www.globe.gov/>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

GREEN, B.; BIGUM, C. Alienígenas na sala de aula. In: SILVA, T. T. da (Org.). **Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação**. Petrópolis: Vozes, 1995. p. 203–236.

HARMAN, P. M. **A Revolução Científica**. São Paulo: Editora Ática, 1995.

INCT-CPCT. **O que os jovens brasileiros pensam da Ciência e da Tecnologia?** Resumo executivo. 2019. Disponível em: <http://www.coc.fiocruz.br/images/PDF/Resumo%20executivo%20survey%20jovens_FINAL.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020.

INCT PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **INCT para Mudanças Climáticas, 2009.2010**. Relatório de Atividades. São José dos Campos: 2010.

INEP. **Censo escolar 2017** - Notas Estatísticas. Brasília: 2018. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_Censo_Escolar_2017.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020.

INEP. **Censo Da Educação Básica** - Notas Estatísticas. 2020 a. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/0/Notas+Estatísticas+-+Censo+da+Educação+Básica+2019/43bf4c5b-b478-4c5d-ae17-7d55ced4c37d?version=1.0>>. Acesso em: 13 set. 2020.

INEP. **Resumo Técnico do Estado de São Paulo: Censo da Educação Básica 2019**. 2020 b. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkWI/document/id/6878604>. Acesso em: 13 set. 2020.

IPCC. **The Intergovernmental Panel on Climate Change**. 2019. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 13 set. 2020.

KUNSCH, M. M. K. Gestão Integrada da Comunicação Organizacional e os Desafios da Sociedade Contemporânea. **Comunicação e Sociedade**, São Bernardo do Campo, n. 32, p. 69–88, 1999.

LA TAILLE, Y. de. O lugar da interação social na concepção de Jean Piaget. In: LA TAILLE, Y. de; OLIVEIRA, M. K. de; DANTAS, H. (Orgs.). **Piaget, Vygotsky, Wallon - Teorias Psicogenéticas Em Discussão**. São Paulo: Summus Editorial, 1992. p. 11–21.

LETA, J. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 17, n. 49, p. 271–284, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142003000300016>>. Acesso em: 13 set. 2020.

LEWENSTEIN, B. V. **Models of public communication of science and technology**. [s. l.], 2003. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/1813/58743>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

MAGALHÃES, D. C.; MASSARANI, L.; ROCHA, J. N. 50 anos da I Feira Nacional de Ciências (1969) no Brasil. **Interfaces Científicas Humanas e Sociais**, Aracaju, v. 8, n. 2, p. 197–214, ago./set./out. 2019.

MALET, A. Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII: Entre la apología cristiana y la propaganda ilustrada. **Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura**, [s. l.], n. 26, p. 13-23, 2002.

- MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARICONDA, P. R. Galileu e a Ciência Moderna. **Cadernos de Ciências Humanas - Especiaría**, [s. l.], v. 9, n. 16, p. 267- 292. 2006.
- MASSARANI, L.; BURLAMAQUI, M.; PASSOS, J. **José Reis: caixeiro-viajante da ciência**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz- Casa de Oswaldo Cruz, 2018.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. D. C. Science communication in Brazil: A historical review and considerations about the current situation. *In*: 2016, **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Academia Brasileira de Ciências, 2016. p. 1577–1595. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0001-3765201620150338>> Acesso em 13.set.2020
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. Aspectos Históricos da Divulgação Científica no Brasil. *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, 2002. p. 43–64.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes. **Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura**, [s. l.], n. 32, p. 30–35, 2004.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. Ciência e público: reflexões sobre o Brasil. **Redes**, Buenos Aires, v. 15, n. 30, p. 105–124, 2009.
- MAST. **Ciência na Ditadura**. 2019. Disponível em: <http://site.mast.br/ciencia_na_ditadura/index.html>. Acesso em: 24 out. 2019.
- MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.
- MINNESOTA POLLUTION CONTROL AGENCY. **Volunteer Water Monitoring Minnehaha Creek**. 2018. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/mpcaphotos/41998776810/in/photostream/>>. Acesso em: 12 set. 2020.
- MIRANDA, F. **Escolas de todo o mundo podem ajudar em um experimento que calculará a circunferência da terra, “à moda grega”**. 2019. Disponível em: <<https://ciencianautas.com/escolas-de-todo-o-mundo-podem-ajudar-em-um-experimento-que-calculara-a-circunferencia-da-terra-a-moda-grega/>>. Acesso em: 28 set. 2019.
- MOLINÁRIO, A. **Mudança no currículo Lattes favorece a divulgação científica**. 2012. Disponível em: <<https://agenotic.wordpress.com/2012/10/09/mudanca-no-curriculo-lattes-favorece-a-divulgacao-cientifica/>>. Acesso em: 4 out. 2019.
- MORAIS, R. de. **Filosofia da Ciência e da Tecnologia: Introdução Metodológica e Crítica**. Campinas: Papyrus, 2002.
- MORAIS, R. de. **Ciência e Tecnologia**. Campinas: Editora Alínea, 2007.
- MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 1920. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, [s. l.], v. 7, n. 3, p. 627–651, nov.2000/fev.2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0104-59702001000600004>>
- MORIN, E. **A Cabeça Bem-Feita**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

- MORIN, E. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2007.
- MOTOYAMA, S. *et al.* Das Canoas aos Raios Cósmicos. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, suplemento especial, p. 1–2, 2000.
- MOTOYAMA, S. Ciência e Tecnologia no Brasil: para onde? *In*: MOTOYAMA, S. (Org.). **Prelúdio para uma história**: ciência e tecnologia no Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- MUNARI, A. Jean Piaget. *In*: SAHEB, D. (org.). **Jean Piaget**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.
- NATURE. **Nature's 10**. [s. l.], 2019. Disponível em: <<https://www.nature.com/immersive/d41586-019-03749-0/index.html>>. Acesso em: 5 mar. 2020.
- NICHOLS, T. **How America Lost Faith in Expertise**. 2017. Disponível em: <<https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2017-02-13/how-america-lost-faith-expertise>>. Acesso em: 21 nov. 2020.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **19 fatos que marcaram o clima em 2019**. 2019. Disponível em: <<http://www.observatoriodoclima.eco.br/19-fatos-que-marcaram-o-clima-em-2019/>>. Acesso em: 9 jan. 2020.
- OEI. **Ciencia, Tecnología y Sociedad**. 2019. Disponível em: <<https://www.oei.es/historico/cts.htm>>. Acesso em: 11 out. 2019.
- OLIVEIRA, M. B. de. Tecnociência, Ecologia e Capitalismo. *In*: LOUREIRO, I. M.; LEITE, J. C.; CEVASCO, M. E. (Orgs.). **O Espírito de Porto Alegre**. São Paulo: Paz e Terra, 2002. p. 109–113.
- ONDAS. **Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento**. 2020. Disponível em: <<https://ondasbrasil.org/>>. Acesso em: 22 ago. 2020.
- ORMASTRONI, M. J. S. Divulgação Científica nos Meios Infantis. *In*: KREINZ, G.; PAVAN, C. (Orgs.). **Ética e Divulgação Científica: Os desafios do novo século**. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2002.
- ORMASTRONI, M. J. S. Trabalho extra-escolar e tempo livre. *In*: KREINZ, G.; PAVAN, C. (Orgs.). **Divulgação Científica: Reflexões**. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2003.
- OXFORD DICTIONARIES. **Word of the Year 2016**. 2016. Disponível em: <<https://languages.oup.com/word-of-the-year/2016/>>. Acesso em: 3 fev. 2020.
- PIAGET, J. Psicologia e Pedagogia. *In*: SAHEB, D. (org.). **Jean Piaget**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.
- PINT OF SCIENCE. **Sobre o Pint of Science Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://pintofscience.com.br/tiraduvidas/>>. Acesso em: 13 set. 2020.
- PINTO, F. E. M. As muitas faces da afetividade: um breve debate sobre o funcionamento psicológico do ser humano. **Barbarói**, Santa Cruz do Sul, n. 28, p. 75–88, 2008.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. **Revista**

iIberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Buenos Aires, v. 2, n. 6, p. 173–194, 2005.

REDDIT. **Stephen Hawking AMA Answers**. [s. l.], 2015. Disponível em: <<https://www.reddit.com/user/Prof-Stephen-Hawking/>>. Acesso em: 12 out. 2019.

REIS, J. Depoimento: O caminho de um divulgador (1982). *In*: MASSARANI, L.; DIAS, E. M. de S. (org.). **José Reis: Reflexões sobre a divulgação científica**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz-Casa de Oswaldo Cruz, 2018 a.

REIS, J. Feiras de ciência: Uma revolução pedagógica (1965). *In*: MASSARANI, LUISA DIAS, E. M. de S. (org.). **José Reis: Reflexões sobre a divulgação científica**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz- Casa de Oswaldo Cruz, 2018 b.

RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **ACTA Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 6–7, 2007.

SAGAN, C. A anticiência. *In*: **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SAMAGAIA, R. R. **Comunicação, Divulgação e Educação Científicas: uma análise em função dos modelos teóricos e pedagógicos**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SÁNCHEZ-MORA, M. del C. Hacia una taxonomía de las actividades de comunicación pública de la ciencia. **JCOM América Latina**, [s. l.], v. 15, n. 02, p. 1–9, 2016.

SÁNCHEZ MORA, A. M. **A divulgação da ciência como literatura**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2003.

SANTOS, D. C., PALMIERI, L. J. E SILVEIRA, C. Comunicando ciência em bares: Pint of Science Curitiba em foco. **JCOM América Latina**, [s. l.], v. 03, n. 01, p. 1–16, 2020. Disponível em: <https://jcomal.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOMAL_0301_2020_A03_pt.pdf>

SANTOS, B. de S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 46–71, 1988. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40141988000200007>>

SBPC. **Conselho da SBPC lança manifesto em defesa do Inpe**. 2019. Disponível em: <<http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/conselho-da-sbpc-lanca-manifesto-em-defesa-do-inpe/>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **Ciências & Cognição**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 120–136, 2008.

SORRENTINO, M. *et al.* Educação ambiental como política pública. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 285–299, 2005.

STIGLITZ, J. E. **Povo, poder e lucro: Capitalismo progressista para uma era de descontentamento**. Rio de Janeiro: Record. 2020.

TRIPODI, T.; FELLIN, P.; MEYER, H. **Análise da Pesquisa Social: Diretrizes para o uso de**

pesquisa em Serviço Social e Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora S.A., 1975.

TRIVINOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: Pesquisa Qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

WUENSCHÉ, C. A. **Entrevista concedida a Lilian Veiga Vinhas**. São José dos Campos, 14.fev. 2020.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOON, C. K. **Stephen Jay Gould, 60, Is Dead; Enlivened Evolutionary Theory**. 2002. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2002/05/21/us/stephen-jay-gould-60-is-dead-enlivened-evolutionary-theory.html>>. Acesso em: 31 out. 2020.

ZIMAN, J. **A força do conhecimento**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1981.

Apêndice B - Roteiro para entrevista com os divulgadores

A) Evento: (descrever)

B) Perfil do(s) entrevistado(s):

- Nome/Sexo
- Idade / Formação Acadêmica
- Vínculo/ Área em que atua na UP / Tempo de atuação
- Já realizou outros eventos anteriormente (S/N). Se sim, mais ou menos quantos e quais (em linhas gerais, palestras, cursos etc.).
- Fez curso na área de divulgação ou recebeu algum tipo de capacitação para realizar esse tipo de atividade?

C) Atuação do entrevistado no evento: _____

D) Entrevista:

Aspectos específicos do evento

1. Poderia detalhar um pouco mais como esse evento surgiu?
2. O evento fez parte de um calendário predefinido, surgiu espontaneamente ou em razão de alguma situação específica?
3. O evento teve apoio de outras pessoas (bolsistas, estagiários, pesquisadores, tecnologistas, técnicos, pessoal de gestão, e outros)?
4. Como o evento foi custeado? Houve financiamento por parte de alguma instituição de fomento?
5. Como e por que o tema foi escolhido?
6. Como o conteúdo e o formato do evento foram definidos?
7. Por que você idealizou/participou desse evento? Qual foi sua motivação?
8. Quais os objetivos do evento?
9. Considera que os objetivos foram atingidos?
10. Como o evento foi divulgado na mídia? Houve publicidade/cobertura da imprensa?
11. Você enfrentou dificuldades para realizar o evento, durante sua organização ou seu desenvolvimento?
12. Qual era o perfil do público e como foi sua participação?
13. Foi aplicado algum instrumento para medir a avaliação do público? (*Pesquisa de Satisfação / Avaliação da Aprendizagem / Outros / Não houve*)

Aspectos gerais

14. Na sua opinião, por que é importante fazer divulgação da ciência, para a sociedade?
15. Como os eventos voltados à divulgação da ciência poderiam ser melhorados?
16. Você acredita que a instituição tenha condições de ampliar a oferta de eventos e atividades de divulgação da ciência ao público? Como isso poderia ser feito?
17. Como você vê a atuação do Ministério (MCTI) em relação ao apoio às ações de divulgação da ciência realizada pela instituição? (*é atuante/ não é atuante / desconhece*)
18. Como a divulgação da ciência pode confrontar movimentos anticientíficos como o terraplanismo (área espacial) e o negacionismo climático (área ambiental)?
19. Você se lembra de algum conteúdo de divulgação da ciência, livro, filme, programa, palestra ou divulgador famoso que, de alguma forma, tenha inspirado ou influenciado a sua trajetória profissional? Em caso de resposta afirmativa, você poderia discorrer sobre essa influência recebida?

Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa **DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: Eventos locais e perspectivas dos organizadores**, que será realizada sob a responsabilidade da pesquisadora **Lilian Veiga Vinhas**.

Com a pesquisa pretendemos **identificar e caracterizar os eventos locais de divulgação científica realizados pela Unidade de Pesquisa no âmbito da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e conhecer a motivação e visão dos responsáveis por eles**.

Há benefícios e riscos decorrentes de sua participação na pesquisa. Os benefícios consistem em **contribuir com informações e conhecimentos acerca dos aspectos que compõem a Divulgação Científica junto aos participantes e à comunidade acadêmica**, e os riscos são **poder sentir-se desconfortável, inseguro ou não desejar fornecer alguma opinião solicitada pela pesquisadora**. Para evitar que ocorram danos serão garantidos seus direitos: **de anonimato; de abandonar a qualquer momento a pesquisa; de deixar de responder a qualquer pergunta que ache por bem assim proceder; e, de solicitar que os dados fornecidos durante a coleta não sejam utilizados**.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Receberá todos os esclarecimentos necessários e estará livre para recusar-se a participar. Sua recusa não lhe acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma de atendimento pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição, quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado em nenhuma fase da pesquisa e nem em publicação que dela possa resultar. Os dados e instrumentos utilizados ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, quando serão então incinerados.

Deste termo de consentimento serão impressas duas vias: uma delas será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra lhe será entregue. Para outras informações, você poderá entrar em contato com o pesquisador por telefone (**oculto**) (obs.: inclusive ligações a cobrar) ou por e-mail (**oculto**).

Em caso de dúvida quanto aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU, na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3635-1233, e-mail: **cep@unitau.br**

O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 466/12.

Rubricas: pesquisador responsável _____ participante _____

LILIAN VEIGA VINHAS (deverá ser assinado pelo pesquisador responsável)

Consentimento pós-informação

Eu, _____, portador do documento de identidade nº _____ fui informado dos objetivos da pesquisa **DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: Eventos locais e perspectivas dos organizadores** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações sobre a pesquisa e também que poderei desistir de minha participação, sem que venha a sofrer qualquer prejuízo ou penalidade.

Declaro que concordo em participar, que recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e que me foi dada a oportunidade de ler todo o texto e esclarecer minhas dúvidas.

_____, _____ de _____ 20__.

_____ Assinatura do participante

Anexo B - Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: Eventos locais e perspectivas dos organizadores

Pesquisador: LILIAN VEIGA VINHAS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 22272519.7.0000.5501

Instituição Proponente: Departamento de Psicologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.642.384

Apresentação do Projeto:

Apresentação clara e objetiva. A proposta é interessante e poderá contribuir para o aprimoramento dos eventos de divulgação científica na instituição e, possivelmente, na região do Vale do Paraíba Paulista.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem um objetivo interessante e possibilitará compreender o perfil dos organizadores dos eventos de divulgação científica na instituição pesquisada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são baixos, apenas cansaço dos respondentes. Os resultados poderão trazer benefícios para a instituição pesquisada e para os organizadores dos eventos, objeto de estudo. E como consequência, poderá contribuir para o aprimoramento da divulgação científica na região do Vale do Paraíba.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem documentada e possui um referencial teórico satisfatório.

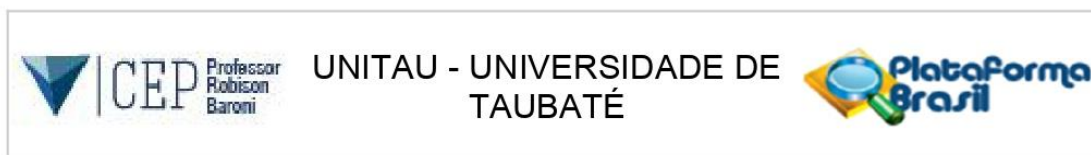
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Atendem ao CEP

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Endereço: Rua Visconde do Rio Branco, 210
Bairro: Centro **CEP:** 12.020-040
UF: SP **Município:** TAUBATE
Telefone: (12)3635-1233 **Fax:** (12)3635-1233 **E-mail:** cep@unitau.br



Continuação do Parecer: 3.642.384

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté, em reunião realizada no dia 11/10/2019, e no uso das competências definidas na Resolução CNS/MS 510/16, considerou o Projeto de Pesquisa: APROVADO.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1416819.pdf	27/09/2019 12:10:33		Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	27/09/2019 12:09:38	LILIAN VEIGA VINHAS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_seminario1.docx	27/09/2019 12:08:33	LILIAN VEIGA VINHAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tlecomiteeticaassinado.pdf	27/09/2019 12:07:39	LILIAN VEIGA VINHAS	Aceito
Cronograma	cronogramacomiteetica.docx	21/09/2019 21:24:50	LILIAN VEIGA VINHAS	Aceito
Outros	termocompromissoassinado.pdf	18/08/2019 09:53:13	LILIAN VEIGA VINHAS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracaoinstituicaocomite.pdf	18/08/2019 09:26:54	LILIAN VEIGA VINHAS	Aceito
Orçamento	orcamentocomiteetica.docx	18/08/2019 09:11:27	LILIAN VEIGA VINHAS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TAUBATE, 15 de Outubro de 2019

Assinado por:
José Roberto Cortelli
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Visconde do Rio Branco, 210
Bairro: Centro **CEP:** 12.020-040
UF: SP **Município:** TAUBATE
Telefone: (12)3635-1233 **Fax:** (12)3635-1233 **E-mail:** cep@unitau.br