

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E ARTES
DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES PÚBLICAS, PROPAGANDA E TURISMO

DANIEL BITTENCOURT GOLDNER

**ENTRE CAVERNAS, CAPIVARAS E CONSTELAÇÕES:
A divulgação científica na teoria e na prática.**

São Paulo

2022

DANIEL BITTENCOURT GOLDNER

ENTRE CAVERNAS, CAPIVARAS E CONSTELAÇÕES:

A divulgação científica na teoria e na prática.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Relações Públicas, Propaganda e Turismo da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo para obtenção do título de bacharel em Comunicação Social: habilitação em Publicidade e Propaganda.

Orientador: Prof. Dr. João Anzanello Carrascoza.

São Paulo

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo
Dados inseridos pelo(a) autor(a)**

Goldner, Daniel Bittencourt

Entre cavernas, capivaras e constelações: A divulgação científica na teoria e na prática / Daniel Bittencourt Goldner; orientador, João Anzanello Carrascoza. -- São Paulo, 2022.

142 p.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Departamento de Relações Públicas, Propaganda e Turismo / Escola de Comunicações e Artes / Universidade de São Paulo.

Bibliografia

Versão corrigida

1. Divulgação científica. 2. Ciência. 3. Comunicação Social. 4. Produção audiovisual. 5. Storytelling. I. Anzanello Carrascoza, João. II. Título.

CDD 21.ed. - 302.2

*“Only if we understand, will we care.
Only if we care, will we help.
Only if we help shall all be saved.”*
Jane Goodall

“You don’t really understand something unless you can explain it to your grandmother.”
Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Lilian e Jaime, e à minha irmã Débora, que são grandes exemplos para mim. Sou eternamente grato por terem me ensinado a importância dos estudos e sempre me apoiarem incondicionalmente.

À Giovanna, pela companhia, paciência, compreensão e muitas risadas.

A todos os integrantes do GGeo, o Grupo da Geo de Espeleologia da USP, que me introduziu ao maravilhoso mundo das cavernas e me inspirou a embarcar nesta jornada na divulgação científica. Enfatizo aqui meus amigos Henrique Fernandes e Tom Morita.

Aos meus amigos e sócios Elielson Pereira e Matheus Oliveira, dois apaixonados pela divulgação científica e sem os quais o Animalia Studio jamais existiria.

Ao meu amigo Giancarlo Lopes pela amizade de décadas e parceria em muitas aventuras.

Ao Instituto de Geociências da USP, que me acolheu como eu jamais poderia imaginar, mesmo não sendo meu instituto de origem, com destaque para o Prof. Dr. Paulo Boggiani, um grande amigo e exemplo de pesquisador e educador.

Aos meus amigos e amigas da Escola de Comunicações e Artes, sobretudo o Diogo Della Volpe, o Estevão Macedo e a Vanessa Souza.

A todos os participantes do “Atendimento Astronômico Virtual”, importante projeto desenvolvido no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP.

Ao meu orientador, o Prof. Dr. João Anzanello Carrascoza, que me ensinou a sempre procurar o lado criativo em tudo o que produzo.

E, por fim, a todas as pessoas que empregam seus esforços na pesquisa e produção de divulgação científica na busca pela democratização do acesso ao conhecimento.

RESUMO

GOLDNER, Daniel Bittencourt. **Entre cavernas, capivaras e constelações: A divulgação científica na teoria e na prática.** 2022. 142 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Comunicação Social: Habilitação em Publicidade e Propaganda) – Departamento de Relações Públicas, Propaganda e Turismo, Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Resumo: A divulgação científica é uma área multidisciplinar que envolve a busca pela simplificação de assuntos científicos para o público, e que também é associada a questões de cidadania e democratização do conhecimento. A fim de analisá-la de modo abrangente, este estudo, proposto em duas etapas, busca inicialmente desenvolver um levantamento bibliográfico sobre este campo e suas diversas intersecções; e posteriormente analisar os esforços do autor, enquanto observador participativo, na produção de divulgação científica, iniciada de modo voluntário com projetos universitários, e que culminaram na fundação do Animalia Studio, um estúdio de animação especialmente focado nesta área. Na pesquisa por referências, foram buscados pontos de vista de abrangência internacional, de autoras e autores no campo da filosofia da ciência (Karl Popper, Thomas Kuhn), comunicação social (Luisa Massarani, Wilson Bueno, Tania Pérez-Bustos), semiótica (Roland Barthes, Glória Kreinz), *storytelling* (Michael Dahlstrom, Sara Elshafie), entre outras áreas, com ênfase crítica e consciente da posição brasileira na produção científica mundial, e na busca pela sua produção de maneira inclusiva. Na análise dos esforços do autor, foram discutidos seus projetos desenvolvidos de modo individual e coletivo, sobretudo no Instituto de Geociências e no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, ambos da Universidade de São Paulo, e pelo Animalia Studio, no desenvolvimento da identidade de uma marca voltada para este tipo de produção; na execução completa de um projeto de animação sobre Astronomia para crianças do Ensino Fundamental; e nas perspectivas futuras da mesma.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Ciência. Comunicação Social. Animação. Produção Audiovisual. Storytelling.

ABSTRACT

Abstract: Science communication is a multidisciplinary area that involves the search for simplification of scientific matters for the public, and that is also associated with issues of citizenship and democratization of knowledge. In order to analyze it comprehensively, this study, proposed in two stages, initially seeks to develop a bibliographic survey on this field and its various intersections; and subsequently analyze the author's efforts, as a participatory observer, in the production of science communication, started voluntarily with university projects, and which culminated in the founding of Animalia Studio, an animation studio especially focused on this area. In the search for references, points of view of international scope were sought, from authors in the field of philosophy of science (Karl Popper, Thomas Kuhn), social communication (Luisa Massarani, Wilson Bueno, Tania Pérez-Bustos), semiotics (Roland Barthes, Glória Kreinz), storytelling (Michael Dahlstrom, Sara Elshafie), among other areas, with a critical and conscious emphasis on the Brazilian position in global scientific production, and the search for its production in an inclusive way. In the analysis of the author's efforts, their projects developed individually and collectively were discussed, especially at the Institute of Geosciences and at the Institute of Astronomy, Geophysics and Atmospheric Sciences, both at the University of São Paulo, and by Animalia Studio, in the development of the identity of a brand dedicated to this type of production; in the complete execution of an animation project about Astronomy for elementary school children; and its future prospects.

Key-words: Science Communication. Science. Social Communication. Animation. Audiovisual Production. Storytelling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama que busca identificar a diferença entre as áreas de conhecimento científico e não científico.....	p. 20
Figura 2 – Diagrama que divide os “campos cognitivos” (ou do conhecimento) em “campos de crença” e “campos de pesquisa”	p. 21
Figura 3 – Esquema com resumo dos quatro principais modelos de divulgação científica..	p. 32
Figura 4 – Esquema visual do modelo do déficit.....	p. 33
Figura 5 – Esquema visual do modelo de participação pública.....	p. 36
Figura 6 – Esquema visual das cinco barreiras da divulgação científica, que são, de fora para dentro, as barreiras do conhecimento; da linguagem e sofisticação; da segurança; da imprimibilidade; e as barreiras dentro da própria audiência; culminando em apenas 0,01% do conhecimento científico sendo capaz de ser efetivamente comunicado ao público leigo...	p. 39
Figura 7 – Esquema visual da “Pirâmide de Freytag”.....	p. 48
Figura 8 – Gráfico intitulado “Visões sobre como o Brasil se compara em tratamentos médicos, conquistas científicas e outras áreas”	p. 50
Figura 9 – Foto com os integrantes do mini-curso de espeleofotografia realizado durante o XXI EPELEO e ministrado por Ricardo Martinelli (o segundo, da esquerda para a direita). Eu sou o segundo, da direita para a esquerda.....	p. 61
Figura 10 – Foto da Caverna do Couto produzida em grupo durante o minicurso de espeleofotografia ministrado por Ricardo Martinelli durante o XXI EPELEO.....	p. 62
Figura 11 – Espeleólogos do GGeo realizando atividades de mapeamento na Gruta da Coxinha, uma caverna de granito localizada em Valinhos/SP.....	p. 64
Figura 12 – Coraloide encontrado na Gruta das Cordas, localizada em Valinhos/SP.....	p. 65
Figura 13 – Aranha do gênero <i>Isoctenus</i> encontrada na Gruta Chapéu-Mirim II, no Núcleo Caboclos do PETAR, em Apiaí/SP.....	p. 65
Figura 14 – Publicação de depoimento do fotógrafo Adriano Gambarini no perfil do Instagram do GGeo, que é parte do projeto “Histórico GGeo”	p. 66
Figura 15 – Publicação de depoimento de Júnior Petar no perfil do Instagram do GGeo, que é parte do projeto “Histórico GGeo”	p. 67
Figura 16 – Publicação do depoimento de Linda Gentry El-Dash no perfil do Instagram da SBE para o projeto “Seção de História da Espeleologia”	p. 68
Figura 17 – Captura de tela de live do projeto “GGEONLINE”, com o entrevistado Francisco William da Cruz, conhecido pelo apelido “Chico Bill”	p. 69

Figura 18 – Captura de tela do vídeo de apresentação do curso de Geologia da Universidade de São Paulo.....	p. 70
Figura 19 – Captura de tela do vídeo do <i>geotour</i> no cemitério da Consolação organizado pelo GeoHereditas em dezembro de 2019.....	p. 71
Figura 20 – Captura de tela do vídeo explicando a pesquisa de mestrado de Elielson Soares Pereira.....	p. 73
Figura 21 – Captura de tela do vídeo que explica como o canal “Kurzgesagt - In a Nutshell” produz seus vídeos em cerca de 1200 horas.....	p. 75
Figura 22 – Trecho do <i>e-mail</i> de confirmação da inscrição na <i>newsletter</i> do estúdio Kurzgesagt.....	p. 76
Figura 23 – Captura de tela da interface do <i>software</i> Moho Pro, com destaque para duas personagens e o sistema de ossos digitais, em vermelho, através dos quais é realizada a animação.....	p. 77
Figura 24 – Captura de tela do vídeo do Time de Biologia Sintética da USP.....	p. 78
Figura 25 – Captura de tela da animação explicando a pesquisa de mestrado de Elielson Soares Pereira.....	p. 80
Figura 26 – Primeira versão da personagem Consuelo Salles.....	p. 81
Figura 27 – Primeira versão do personagem Calvin Cândido.....	p. 82
Figura 28 – Versão final do personagem Yuri.....	p. 83
Figura 29 – Versão final da personagem Mabel.....	p. 84
Figura 30 – Publicação da animação de apresentação dos personagens Yuri e Mabel postada no perfil do Instagram do GGeo.....	p. 84
Figura 31 – Logo do Animalia Studio.....	p. 87
Figura 32 – As três cores principais do Animalia Studio e seus códigos hexadecimais.....	p. 87
Figura 33 – As três cores secundárias do Animalia Studio e seus códigos hexadecimais...	p. 87
Figura 34 – Personagem baseado em Daniel Goldner à esquerda, e foto do mesmo à direita.....	p.88
Figura 35 – Personagem baseado em Elielson Pereira à esquerda, e foto do mesmo à direita.....	p. 89
Figura 36 – Personagem baseado em Matheus Oliveira à esquerda, e foto do mesmo à direita.....	p. 89
Figura 37 – Frente e verso do cartão de visitas do Animalia Studio.....	p. 90
Figura 38 – Captura de tela da página inicial do <i>website</i> do Animalia Studio.....	p. 90
Figura 39 – Captura de tela do perfil do Instagram do Animalia Studio.....	p. 91

Figura 40 – Captura de tela do perfil do TikTok do Animalia Studio.....	p. 92
Figura 41 – Fonte tipográfica “Animalia Studio”.....	p. 95
Figura 42 – Telas de abertura com os títulos dos quatro vídeos produzidos pelo Animalia Studio em parceria com o IAG/USP.....	p. 96
Figura 43 – Personagens da Terra, da Lua e do Sol.....	p. 97
Figura 44 – Personagens Taísa e Gabriela conversando em chamada de vídeo.....	p. 98
Figura 45 – Personagem “Taísa” (à esquerda), baseada em Taísa Oliveira (à direita).....	p. 98
Figura 46 – Personagem “Gabriela” (à esquerda), baseada em Gabriela Carvalho (à direita).....	p. 98
Figura 47 – Esquema explicando a formação do arco-íris (à esquerda); e as diferentes fases da Lua (à direita).....	p. 99
Figura 48 – Taísa explicando o que aconteceria com a Terra se ela estivesse muito próxima do Sol (à esquerda); e Gabriela observando o céu através de um telescópio (à direita).....	p. 99
Figura 49 – Personagem de Galileu Galilei fazendo observações sobre o Sol projetado através de um telescópio.....	p. 100
Figura 50 – Ilustrações das constelações de Órion (à esquerda) e Escorpião (à direita)....	p. 100
Figura 51 – A épica luta entre Órion e o escorpião (à esquerda); e Zeus transformando ambos em constelações, após serem mortos em combate (à direita).....	p. 101
Figura 52 – Taísa explicando que a história é apenas mitologia (à esquerda); e animação do movimento de translação da Terra (à direita).....	p. 101
Figura 53 – Personagens indígenas adulto e criança observando diferentes constelações indígenas brasileiras.....	p. 102
Figura 54 – Personagens Lucas e Isa brincando em um parque (à esquerda); e pessoas olhando para o céu de óculos escuros no mesmo parque (à direita).....	p. 102
Figura 55 – Personagem “Lucas” (à esquerda), baseado em Lucas Degi (à direita).....	p. 103
Figura 56 – Personagem “Isa” (à esquerda), baseada em Isabela Tonelli (à direita).....	p. 103
Figura 57 – Esquemas comparativos da distância entre a Terra e a Lua.....	p. 104
Figura 58 – Ilustração do eclipse solar (à esquerda) e lunar (à direita), visto dentro da Terra.....	p. 104
Figura 59 – Ilustração do eclipse solar (à esquerda) e lunar (à direita), visto fora da Terra.....	p. 104
Figura 60 – Representação da “Terra Jovem”, há milhões de anos (à esquerda); e ilustração indicando a evolução da vida dos oceanos para a terra firme (à direita).....	p. 105
Figura 61 – Foto dos doze homens que já pisaram na Lua (à esquerda); e apresentação da	

deusa grega Ártemis (à direita).....	p. 106
Figura 62 – Apresentação da estação de pesquisa na Lua (à esquerda); e as personagens Dani, Luqui e Lory conversando (à direita).....	p. 106
Figura 63 – Personagem “Dani” (à esquerda), baseada em Daniele Honorato (à direita).....	p. 107
Figura 64 – Personagem “Lory” (à esquerda), baseada em Loreany Ferreira (à direita)....	p. 107
Figura 65 – Personagem “Luqui” (à esquerda), baseado no animal chimpanzé (<i>Pan troglodytes</i> , à direita), e dublado por Lucas Batista.....	p. 108
Figura 66 – Ilustrações do comportamento dos morcegos (à esquerda); e da fotossíntese (à direita).....	p. 108
Figura 67 – Ilustração referente à antiga utilização da observação do céu para a agricultura (à esquerda); e esquema mostrando o funcionamento do Stonehenge (à direita).....	p. 109
Figura 68 – Personagem “Vander” (à esquerda), baseado no vilão Darth Vader.....	p. 109
Figura 69 – Vander se apresentando como pai de Luqui.....	p. 110
Figura 70 – Apresentação da agência espacial INSPACE (à esquerda); e os personagens Professor Júlio e Elizinho conversando em sala da INSPACE (à direita).....	p. 110
Figura 71 – Personagem “Elizinho” (à esquerda), versão infantil baseada em Elielson Pereira (à direita).....	p. 111
Figura 72 – Personagem “Professor Júlio” (à esquerda), baseado em Flaubert Lacerda (à direita).....	p. 111
Figura 73 – Professor Júlio mostrando a cidade de São Paulo para Elizinho (à esquerda); e ambos conversando com a Terra (à direita).....	p. 112
Figura 74 – Professor Júlio apresentando a Via Láctea e outras galáxias para Elizinho....	p. 112
Figura 75 – Utilização de recursos audiovisuais externos para ilustrar melhor conceitos como o Universo observável (à esquerda) e o Big Bang (à direita).....	p. 113
Figura 76 – Animação do Animalia Studio sendo exibida para crianças em escola de Ensino Fundamental, durante participação do “Atendimento Astronômico Virtual”, em maio de 2022.....	p. 113
Figura 77 – Rascunho da segunda versão da personagem Consuelo Salles.....	p. 115
Figura 78 – Rascunho da segunda versão do personagem Calvin Cândido.....	p. 116
Figura 79 – Rascunho da primeira versão da personagem Isadora Massarani.....	p. 116
Figura 80 – Diversos personagens que são animais antropomorfizados.....	p. 118
Figura 81 – Trecho do quadro “ <i>Red Chair</i> ”, no qual Graham Norton puxa uma alavanca (à esquerda) e o participante cai da cadeira vermelha (à direita).....	p. 121

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação de Atitudes e Atividades de Cientistas e Pseudocientistas.....	22
Tabela 2 – Divisão dos cinco estágios de sofisticação científica.....	37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO: UMA DISCUSSÃO FEITA EM DUAS ETAPAS.....	14
CAPÍTULO 1: O QUE É A CIÊNCIA E POR QUE DIVULGÁ-LA?.....	16
1.1 A razão e o método.....	16
1.2 Introduzindo a filosofia da ciência.....	17
1.3 É ou não é ciência?.....	20
1.4 Por uma ciência mais plural.....	23
CAPÍTULO 2: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ANÁLISE ABRANGENTE.....	28
2.1 São todos sinônimos?.....	28
2.2 Uma área de baixo prestígio.....	30
2.3 Os diferentes modelos de divulgação científica.....	31
2.3.1 Os modelos de via única.....	32
2.3.2 Os modelos de duas vias.....	34
2.4 As barreiras que dificultam a transmissão de informação.....	36
2.5 A importância dos elementos da linguagem.....	40
2.5.1 Simplificando os termos complexos.....	40
2.5.2 Enviesamento e ideologia: é possível fugir deles?.....	44
2.5.3 Os perigos do sensacionalismo e da distorção.....	45
2.5.4 Storytelling: um grande aliado da ciência.....	47
2.6 A autocrítica que falta à academia.....	49
2.7 Os projetos e redes de fomento internacionais.....	51
2.8 As teorias feministas e a busca por inclusão.....	53
2.8.1 O kit para iniciantes em divulgação científica inclusiva.....	54
2.9 A internet e as redes sociais.....	56
CAPÍTULO 3: EXPERIÊNCIAS PESSOAIS EM DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.....	59
3.1 A espeleologia como ponto de virada.....	59
3.2 O “Cara da ECA”.....	63
3.2.1 Vida de caverneiro: atividades com o GGeo.....	63
3.2.2 Quase um geólogo: atividades no Instituto de Geociências.....	69
3.2.3 Em busca de novos horizontes: atividades no IQ e no IAG.....	72
3.3 Motion design e animação de personagens: injetando cor e movimento na divulgação científica.....	73

3.3.1 <i>O Time de Biologia Sintética da USP</i>	77
3.3.2 <i>Mais um projeto de Astronomia</i>	78
3.3.3 <i>Projetos com um amigo dos tempos de escola</i>	80
CAPÍTULO 4: ANIMALIA STUDIO: A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA PRÁTICA	85
4.1 Visão geral do Animalia Studio	85
4.1.1 <i>A comunicação da empresa</i>	88
4.2 O primeiro projeto: uma proposta desafiadora	92
4.2.1 <i>A escolha das cores e do estilo</i>	94
4.3 Resumindo as animações	95
4.3.1 <i>“Observando o Céu”</i>	97
4.3.2 <i>“Sistema Terra-Lua-Sol”</i>	102
4.3.3 <i>“O Céu em Movimento”</i>	106
4.3.4 <i>“O Lugar da Terra no Universo”</i>	110
4.4 Explorando os resultados	113
4.5 Animações animais!	114
4.5.1 <i>As personagens e o antropomorfismo</i>	115
4.5.2 <i>“Animalia Shorts”</i>	119
4.5.3 <i>“Animalia Show”</i>	120
CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125

INTRODUÇÃO: UMA DISCUSSÃO FEITA EM DUAS ETAPAS

“Quem teve uma formação gratuita tem que devolver para a sociedade. Alguma retribuição tem que voltar. A USP não tem que preparar alguém para fazer cirurgia plástica nos Jardins” (VARELLA, 2018).

O privilégio de estudar na Universidade de São Paulo, a maior produtora de pesquisa científica do Brasil e uma das principais da América Latina (TOP UNIVERSITIES, 2022); aliado ao princípio da indissociabilidade entre a pesquisa, o ensino e a extensão por parte das universidades públicas, decretado no artigo 207 da Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 2022)¹, posiciona seus estudantes em uma perspectiva diferente da maioria da população sobre a produção científica e acadêmica, ao mesmo tempo em que gera uma sensação da necessidade de retribuição, de alguma forma, deste investimento público para a sociedade.

Diante deste contexto, a divulgação científica, mesmo – infelizmente – não sendo enfatizada na grade curricular do curso de Publicidade e Propaganda, se apresenta como um potencial caminho a ser seguido pelos pesquisadores e profissionais da área, funcionando como uma ponte entre a produção de conhecimento científico e o público, e que tem a sua prática cada vez mais associada a noções de cidadania e dever social (CASTELFRANCHI, 2010).

Apesar de sua importância, a divulgação científica tradicionalmente sofre pelo seu baixo prestígio dentro da própria comunidade científica, além da falta de políticas públicas destinadas a seu fomento, que, segundo o famoso divulgador científico brasileiro José Reis (1998), acaba sendo desenvolvida por “idealistas isolados”.

Partindo dessas concepções, o objetivo desta pesquisa, dividida em duas principais etapas, é primeiramente fazer um levantamento bibliográfico multidisciplinar e abrangente sobre a divulgação científica e as principais áreas que a interseccionam (capítulos 1 e 2); e em seguida a análise, sob a perspectiva de observador participativo, de produções realizadas pelo próprio autor neste campo (capítulos 3 e 4).

No primeiro capítulo, serão discutidas as principais definições sobre a ciência e suas delimitações, através das discussões sobre seus métodos e normas. Em sequência, será realizado um breve levantamento e análise de teorias da filosofia da ciência que envolvem o problema de demarcação dos limites da ciência, estudado por filósofos como Karl Popper e Thomas Kuhn, a fim de encontrarem uma objetiva distinção entre o conhecimento científico, o conhecimento não científico e a pseudociência, sendo a última extremamente perigosa e

¹ “Art. 207. As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 2022).

combatida através da divulgação científica. Também serão discutidas algumas críticas sobre a ciência, que são levantadas, sobretudo, nas discussões feministas, que a questionam enquanto atividade livre de viés.

Já o segundo capítulo é destinado a fazer um levantamento multifacetado e de abrangência internacional da divulgação científica através dos estudos de autoras e autores como Wilson Bueno, Luisa Massarani, Gaston Bachelard, Roland Barthes, Tania Pérez-Bustos, Sara Elshafie, Glória Kreinz, Michael Dahlstrom, e diversos outros. Deste modo, as principais abordagens enfatizadas se relacionam às suas terminologias; seus principais desafios e barreiras enfrentados; seus diferentes modelos; os elementos da linguagem e semiótica que envolvem a sua produção, como o uso de metáforas e *storytelling*, e os cuidados com o sensacionalismo, distorção e ideologia; a autocrítica que falta ao sistema acadêmico como um todo; os diferentes projetos e redes de fomento internacionais que visam o seu desenvolvimento através do apoio coletivo; as buscas conscientes pela inclusão social; e, por fim, o papel cada vez maior que a internet e as redes sociais têm desempenhado.

A segunda etapa da pesquisa, escrita em primeira pessoa, mas também apoiada em levantamentos bibliográficos e outras referências, é uma extensa análise dos esforços desenvolvidos de forma individual e coletiva pelo autor ao longo de sua graduação na produção de divulgação científica.

Desta forma, no terceiro capítulo é traçado um panorama autobiográfico marcado pela relação com estudantes, docentes e pesquisadores, sobretudo do Instituto de Geociências (IGc) – mais precisamente do grupo estudantil de estudo e exploração de cavernas presente no mesmo – e do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG), ambos da Universidade de São Paulo, que culminaram posteriormente na abertura do Animalia Studio: um estúdio audiovisual com foco em animação e especificamente voltado para a divulgação científica e conteúdos educacionais.

E por fim, no quarto e último capítulo, será feita uma apresentação do Animalia Studio enquanto empresa e as suas principais estratégias de comunicação institucional; seguida pela análise de extenso projeto de animações sobre Astronomia para crianças do Ensino Fundamental desenvolvido em parceria com o IAG/USP; e, finalmente, pela apresentação de um piloto de projeto de animação voltado para a divulgação sistematizada das pesquisas desenvolvidas na universidade de forma criativa.

CAPÍTULO 1: O QUE É A CIÊNCIA E POR QUE DIVULGÁ-LA?

“Reconheço hoje que nunca me contentou a prática pura e simples de uma especialidade. Sempre procurei completá-la com a sua história e, se não a filosofia, pelo menos o filosofar sobre a essência do trabalho realizado, sua significação, sua posição no contexto geral do saber. Surgiu daí a preocupação, que se foi acentuando, com a história, a filosofia da ciência e a política da ciência” (REIS, 2002, p. 74).

No excerto retirado de uma entrevista feita com José Reis (1907-2002), médico, pesquisador e figura muito importante para a divulgação científica no Brasil², este reflete o ato de filosofar sobre a essência do ofício que um indivíduo há de realizar – no caso, a ciência. Capozoli (2002, p. 22), em artigo sobre o exercício da divulgação científica, classifica também como fundamental a base de seus agentes em filosofia da ciência, uma vez que esta contribui na sustentação de uma certa “estranheza do mundo”, e só com “a atenção desperta um divulgador pode tocar fundo seus leitores”.

Conceituar o que é a ciência, assim como traçar seus limites e diferenciá-la do que ela não é, não é uma tarefa simples, mas é de extremo valor para se iniciar uma discussão sobre divulgação científica, a fim de se entender a complexa natureza daquilo que se busca comunicar. O que se propõe aqui então é um breve resumo das definições de ciência e das principais correntes de pensamento na filosofia da ciência para melhor contextualização deste complexo tema, a fim de compreender por que a mesma é tão importante para a sociedade e por que é importante divulgá-la, bem como diferenciá-la de sua “impostora”, que é a pseudociência.

Como este trabalho busca uma visão plural de abordagens teóricas e práticas, partindo do próprio contexto de ser produzido no Brasil – um país em desenvolvimento cuja produção científica vem sofrendo ultimamente muitos cortes orçamentários –, primeiramente serão apresentadas as visões tradicionais sobre a ciência e sua filosofia, e posteriormente as visões que desafiam o *status quo* da ciência e sua objetividade, enquanto uma prática majoritariamente branca, masculina e realizada em países desenvolvidos da Europa Ocidental e da América do Norte.

1.1 A razão e o método

² Tamanha é sua importância que o prêmio oferecido pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) para reconhecimento de esforços em divulgação científica é chamado “Prêmio José Reis de Divulgação Científica e Tecnológica”.

Uma forma de compreensão do significado da ciência pode ser feita no âmbito da racionalidade, sendo que esta “tem condições de explicar o funcionamento do universo, das experiências e desenvolver mecanismos de controle, proporcionando o desenvolvimento tecnológico” (SANTOS; TEDESCHI; HOFFMANN, 2018, p. 141).

Nas definições tradicionais de ciência há também uma grande relevância no chamado “método científico”, que possui cinco estágios – definir uma questão para investigar; fazer previsões; coletar dados; analisar os dados; e tirar conclusões –, e pode ser definido como:

“(...) Um processo dinâmico e aberto que os cientistas usam quando investigam uma dúvida que possuem. Não é uma série de etapas prescritas que os cientistas seguem para provar uma hipótese. Em vez disso, é um plano geral que ajuda a orientar sua investigação. E embora todos os cientistas usem o método científico, eles podem não usar todas as etapas, ou podem concluí-las em uma ordem diferente” (AMNH, 2009, p. 1, tradução nossa)³.

Outra concepção historicamente relevante são as quatro principais normas (ou imperativos institucionais) propostas pelo sociólogo Robert Merton – universalismo, comunismo, ceticismo organizado e desinteresse –, que “compõe o *ethos* da ciência e uma declaração de sua interdependência, bem como suas relações funcionais”, cumprindo o objetivo final da ciência, que segundo o autor é “a extensão do conhecimento certificado” (MERTON, 1973, p. 226, tradução nossa)⁴.

Uma vez apresentadas, apenas as definições conceituais tradicionais sobre o que se entende pelo termo “ciência”, seus métodos e normas não são suficientes para traçar os seus limites e distingui-la do que não é ciência. Essa é uma questão muito trabalhada pelos filósofos da ciência.

1.2 Introduzindo a filosofia da ciência

A busca pela compreensão dos fenômenos do mundo é algo presente no pensamento humano desde os remotos tempos da Antiguidade Clássica período no qual, “os filósofos

³ Texto original em inglês: “[The Scientific Method is] a dynamic and open-ended process that scientists use when they investigate a question they have. It is not a series of prescribed steps that scientists follow to prove a hypothesis. Rather, it’s a general plan that helps guide their investigation. And while all scientists use the Scientific Method, they might not use all the steps, or they may complete the steps in a different order” (AMNH, 2009, p.1).

⁴ Texto original em inglês: “The paper is essentially a definition of the four major norms, or institutional imperatives, that comprise the ethos of science and a statement of their interdependence as well as their functional relationships to the formal goal of scientific work: “the extension of certified knowledge.” (MERTON, 1973, p. 226).

ocidentais achavam importante distinguir o conhecimento (*episteme*) da mera opinião (*doxa*), a realidade da aparência, a verdade do erro” (LAUDAN, 1982, p. 112, tradução nossa)⁵.

Com o intuito de aprofundar esta discussão, o ambicioso filósofo da ciência austro-britânico Karl Popper (1902-1994), baseou seus estudos no chamado “problema de demarcação”, que ele explica como “o problema de estabelecer um critério que nos habilite a distinguir entre as ciências empíricas, de uma parte, e a Matemática e a Lógica, bem como os sistemas ‘metafísicos’, de outra” (POPPER, 1972, p. 35).

A forma proposta por Popper para traçar esta divisão entre os limites da ciência, ou seja, o critério de demarcação, se dá através da falseabilidade, de modo que para um sistema científico ser considerado válido, a “sua forma lógica seja tal que se torne possível validá-lo através de recurso a provas empíricas” (POPPER, 1972, p. 42), assim como também seja possível refutá-lo e invalidá-lo na presença de evidências empíricas que o contradigam, abandonando-se então a hipótese proposta.

Não há dúvidas que este foi um modelo importantíssimo para o debate do problema de demarcação da ciência, mas que também foi recebido com muito criticismo:

“Apesar que este modelo [o de Popper] tenha muitas virtudes lógicas e metodológicas, também se provou como problemático para muitos filósofos da ciência, que argumentam que este seja muito idealizado e tenha focado exageradamente nos ‘grandes momentos’ da ciência, como a transição do modelo Newtoniano para o de Einstein na física, e que a ciência, em sua maior parte, não funciona exatamente assim” (MCINTYRE, 2020, p. 3, tradução nossa)⁶.

A proposta de Popper, muito focada nas ciências naturais, sobretudo a física, acaba por excluir muitas outras áreas do conhecimento científico que não possuem sua práxis realizada da mesma forma. Além disso, acaba por dar margem para justificativas equivocadas, e apropriações de discursos pseudocientíficos passando-se por científicos, assim como discorre Carlos Orsi, editor-chefe da Revista Questão de Ciência, em artigo a respeito das pseudociências – que em breve serão discutidas:

“Por ela [falseabilidade], pode-se argumentar que tanto a astrologia quanto a física newtoniana são igualmente “científicas” (porque ambas são testáveis) ou igualmente “pseudocientíficas” (porque não foram abandonadas depois de falhar em testes – no caso da física newtoniana, podem-se citar os casos da órbita do planeta Mercúrio e

⁵ Texto original em inglês: “Western philosophers thought it important to distinguish knowledge (*episteme*) from mere opinion (*doxa*), reality from appearance, truth from error” (LAUDAN, 1982, p. 112).

⁶ Texto original em inglês: “Although this model has several logical and methodological virtues, it has also proven problematic for many philosophers of science, who complain that it is too idealized and focuses too heavily on the “greatest moments” of science, like the transition from the Newtonian to the Einsteinian model in physics, and that most science does not actually work like this” (MCINTYRE, 2020, p. 3).

das observações astronômicas que levaram à formulação da hipótese da matéria escura)” (ORSI, 2022a).

O estadunidense Thomas Kuhn (1922-1996), outro proeminente filósofo da ciência, era crítico do modelo da falseabilidade de Popper, por este mesmo motivo da abertura a críticas equivocadas. Em seu famoso livro “A Estrutura das Revoluções Científicas”⁷, trabalha o conceito de “paradigma”, o qual define como “realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 1998, p.13), existindo então uma ênfase também no lado histórico e social da ciência para seu desenvolvimento. No pensamento elaborado por Kuhn:

“(…) O foco está em como algumas teorias científicas substituem outras por meio de mudanças de paradigma, onde o consenso científico muda radicalmente como resultado de problemas que se acumularam com a velha teoria” (MCINTYRE, 2020, p. 3, tradução nossa)⁸.

Apesar de bastante influente e relevante nas discussões filosóficas sobre a ciência, o modelo de Kuhn também foi recebido com muitas críticas, pois nele, embora seja enfatizado o papel da racionalidade e das evidências na ciência, existe uma grande dificuldade em se medir e comparar os paradigmas científicos de maneira precisa, de modo que muitos autores viram “alguma forma de relativismo e condenaram a proposta de Kuhn” (ORSI, 2022b).

Durante o século XX, vários outros filósofos da ciência, como Imre Lakatos, Paul Feyerabend, Larry Laudan e outros, cujo aprofundamento não compete ao escopo desta pesquisa, avançaram nas proposições relacionadas ao problema de demarcação inspirados por Popper e Kuhn, sem chegarem efetivamente a um consenso universal sobre este assunto.

Em uma visão contemporânea apresentada pelo filósofo estadunidense Lee McIntyre (2020, p. 202, tradução nossa), ciente desta histórica dificuldade da demarcação, contribui para a discussão defendendo que o elemento mais importante da ciência está na atitude dos cientistas que a praticam, e não necessariamente em seu método – que também é importante –, mas o ponto central está em “buscar justificação em vez de tirar conclusões precipitadas sobre a verdade”.

Por fim, trazendo a discussão da filosofia da ciência para o contexto da América Latina, segundo Osvaldo Pessoa Jr. (2019, p. 327), os estudos nesta área estão “em um

⁷ Livro que teve sua primeira publicação em 1962.

⁸ Texto original em inglês: “Here [in the book *The Structure of Scientific Revolutions*] the focus is on how some scientific theories replace others through paradigm shifts, where the scientific consensus changes radically as a result of problems that have built up with the old theory” (MCINTYRE, 2020, p. 3).

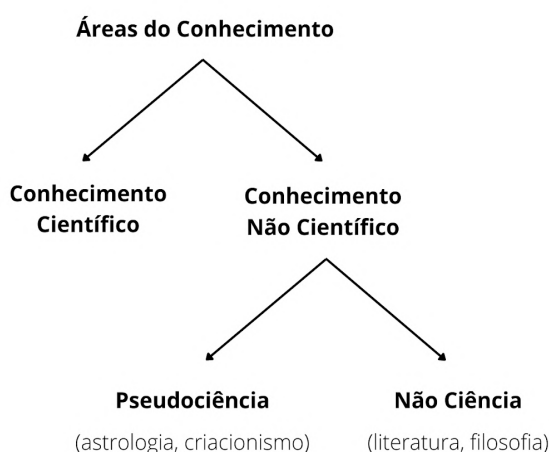
momento de leve baixa no Brasil”, sendo mais forte em países como a Argentina, onde “ensinam filosofia da ciência para todas as áreas científicas” dentro de suas universidades. Apesar disso, os pesquisadores brasileiros enfatizam a busca pela sua prática voltada à realidade e às necessidades do país:

“(…) O conhecimento deve representar a justiça social, a participação democrática e a sustentabilidade ambiental. Acho fundamental que a filosofia, principalmente a filosofia da ciência, trate do problema da fome e da soberania alimentar, por exemplo. É impensável que tenhamos atingido tal estágio de conhecimento científico e ainda tenhamos situações vergonhosas desse tipo” (MARICONDA, 2022).

1.3 É ou não é ciência?

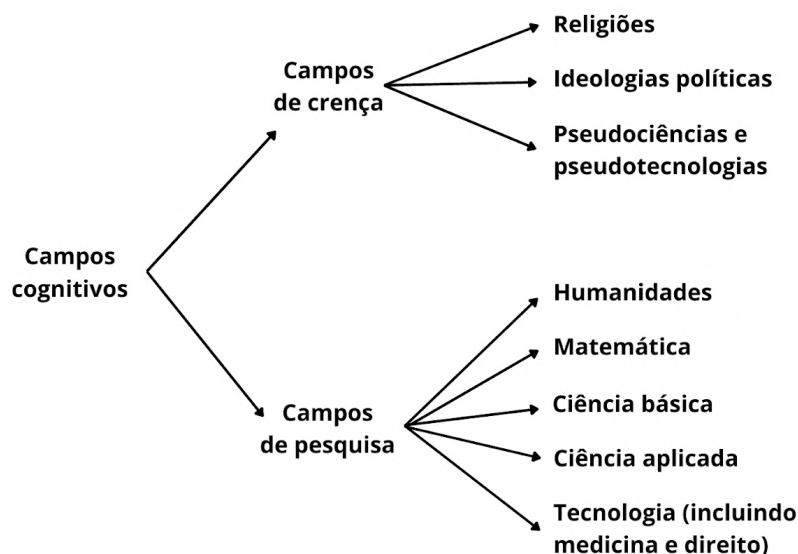
O tão polêmico problema da demarcação da ciência tem como finalidade principal a busca pela delimitação do que pode, ou não, ser considerado científico. Dentro daquilo que não é ciência, há duas classificações gerais principais: o não científico e o pseudocientífico, como pode ser observado visualmente no diagrama feito por McIntyre (Figura 1); e também, de forma mais complexa e detalhada em outro diagrama, feito por Bunge (Figura 2), no qual são usadas as terminologias “campos de crença” como um equivalente a certos elementos do conhecimento não científico e as pseudociências, e “campos de pesquisa” como um equivalente que envolve o científico junto com outras áreas nas quais apesar de não serem tradicionalmente concebidas como ciência, também há o desenvolvimento de pesquisas.

Figura 1 – Diagrama que busca identificar a diferença entre as áreas de conhecimento científico e não científico.



Fonte: McIntyre (2020, p. 27), traduzido pelo autor do original em inglês.

Figura 2 – Diagrama que divide os “campos cognitivos” (ou do conhecimento) em “campos de crença” e “campos de pesquisa”.



Fonte: Bunge (1984, p. 38), traduzido pelo autor do original em inglês.

Sobre os conceitos de ciência – esta já discutida anteriormente – e não ciência (áreas como a religião, política, ética, filosofia, literatura, entre outras), Park (1986, p. 35, tradução nossa) define que são “duas áreas legítimas do conhecimento, e que cada uma delas, trabalhando em harmonia com a outra, é vital para o funcionamento de qualquer sociedade”. Por outro lado, o autor define a pseudociência como “uma confusão entre as duas áreas e que, muitas vezes, envolve uma tentativa consciente de transmitir essa confusão a outras pessoas”⁹. Já Knobel (2008, p. 6), julga a elaboração de uma definição do termo como “muito genérica”, e que pode incluir:

“(…) Uma grande quantidade de fenômenos paranormais, sobrenaturais, extra-sensoriais, e qualquer conjunto de procedimentos e “teorias” que tentem se disfarçar como ciência, sem realmente sê-la.”

Grande dificuldade para os filósofos da ciência, a distinção clara entre a ciência e a pseudociência não é tão simples assim de ser conceituada. Para Bunge (1984, p. 36, tradução nossa), esta classificação só pode ser feita se “um certo número de aspectos for checado”¹⁰, de

⁹ Texto original em inglês: “(...) Both the sciences and the nonsciences (including religion) are two legitimate areas of knowledge. Each of these, working in harmony with the other, is vital for the operation of any society. Pseudoscience, on the other hand, is a confusion of these two areas and, as often as not, involves a conscious attempt to convey that confusion to others.” (PARK, 1986, p. 35).

¹⁰ Texto original em inglês: “Pseudoscience can be clearly distinguished from science only if a number of features are checked” (BUNGE, 1984, p. 36).

modo que os propõe em forma de lista (Tabela 1) comparando as atitudes e atividades dos cientistas e pseudocientistas. Enxerga-se aqui então a relevância da atitude científica, já anteriormente abordada, dentro desta busca pela diferenciação dos conceitos.

Tabela 1 – Comparação de Atitudes e Atividades de Cientistas e Pseudocientistas.

Comparação de Atitudes e Atividades de Cientistas e Pseudocientistas						
Típicas atitudes e atividades	Cientista			Pseudocientista		
	Sim	Não	Opcional	Sim	Não	Opcional
Admite a própria ignorância, por isso a necessidade por mais pesquisa	X				X	
Acha seu próprio campo difícil e cheio de falhas	X				X	
Avança colocando e resolvendo novos problemas	X				X	
Aceita novas hipóteses e métodos	X				X	
Propõe e testa novas hipóteses	X					X
Tenta encontrar ou aplicar leis	X				X	
Preza pela unidade da ciência	X				X	
Depende da lógica	X					X
Utiliza a matemática	X					X
Reúne ou usa dados, especialmente os quantitativos	X					X
Procura contra-exemplos	X				X	
Inventa ou aplica procedimentos de verificação objetivos	X				X	
Resolve disputas por experimento ou computação	X				X	
Recorre consistentemente à autoridade		X		X		
Suprime ou distorce dados desfavoráveis		X		X		
Atualiza as próprias informações	X				X	
Busca comentários críticos de outras pessoas	X				X	
Escreve artigos que podem ser entendidos por qualquer um		X		X		
É provável que alcance status de celebridade instantâneo		X		X		

Fonte: Bunge (1984, p. 41), traduzida pelo autor do original em inglês.

Ao se analisar a apresentada lista de critérios fica nítida a presença, nas atitudes e atividades dos cientistas, de elementos como o uso da racionalidade, lógica, experimentação,

mente aberta para novas informações e disposição de mudança. Já nas atividades dos pseudocientistas não há abertura para novas teorias e hipóteses e nem atualizações das mesmas, não há uma dependência obrigatória no uso da lógica, e há supressão ou distorção de dados desfavoráveis para as teorias em questão.

Para citar algumas famosas pseudociências em voga no debate público atualmente, destacam-se, dentre outras, a homeopatia, a acupuntura, a astrologia, a parapsicologia, a frenologia, o criacionismo, o terraplanismo, a ufologia, e o misticismo (BEYERSTEIN, 1996). Não cabem aqui explicações aprofundadas sobre cada uma, mas é de grande relevância saber identificá-las e não tratá-las com a seriedade que inspiram erroneamente em muitos indivíduos.

Sobre o tratamento que costumeiramente é dado pela comunidade científica às pseudociências como, nas palavras de Bunge (1984, p. 46, tradução nossa), um “lixo inofensivo”, pelo qual não vale a pena se preocupar, tamanha a “besteira” que representam, esta é uma atitude muito perigosa. O autor ainda complementa que estas são como uma espécie de “vírus intelectual que pode atacar qualquer um, leigo ou cientista, ao ponto de adoecer uma cultura inteira e se voltar contra a pesquisa científica”¹¹.

“A ciência desperta um sentimento sublime de admiração. Mas a pseudociência também produz esse efeito. As divulgações escassas e malfeitas da ciência abandonam nichos ecológicos que a pseudociência preenche com rapidez. Se houvesse ampla compreensão de que os dados do conhecimento requerem evidência adequada antes de poder ser aceitos, não haveria espaço para a pseudociência” (SAGAN, 2006, p. 10).

Nesta fala do famoso divulgador científico Carl Sagan (1934-1996), em seu livro “O Mundo Assombrado pelos Demônios”¹², fica evidente a importância da divulgação científica dentro da sociedade, tanto para a educação científica geral da população, quanto para o combate às pseudociências, que podem ter um efeito prejudicial coletivo imenso, com consequências devastadoras.

1.4 Por uma ciência mais plural

¹¹ A expressão “lixo inofensivo” é traduzida do original em inglês “harmless rubbish”, e “besteira” é traduzida de “nonsense”, empregadas pelo autor, e a frase entre aspas é traduzida do excerto, também original em inglês: “(...) They are intellectual viruses that can attack anybody, layman or scientist, to the point of sickening an entire culture and turning it against scientific research” (BUNGE, 1984, p. 46).

¹² Do título original em inglês “The Demon-Haunted World”, cuja primeira publicação foi em 1995.

Além dos seus princípios essenciais de ausência de viés, a ciência também pode ser considerada uma “experiência compartilhada, sujeita tanto ao melhor da criatividade e da imaginação quanto aos piores excessos da humanidade” (NOBLES et al, 2022, tradução nossa)¹³, sendo afirmado pelo famoso astrofísico e divulgador científico Neil deGrasse Tyson que “não consegue pensar em nenhuma atividade mais humana do que conduzir experimentos científicos” (BIG THINK, 2012, tradução nossa)¹⁴. Deste modo, pensar nas complexidades das interações humanas e nos contextos sociais, políticos e econômicos distintos que se apresentam no contexto mundial também se mostram como peças importantes para se fazer um panorama mais completo de seus conceitos, assim como posteriormente será pontuado na abordagem sobre a divulgação científica.

Um dos imperativos institucionais da ciência propostos por Merton e anteriormente já discutidos, o “desinteresse”, ou seja, a ausência de viés e distanciamento de interesses pessoais das pesquisas, é alvo de muitos questionamentos. Críticas feministas são “quase unânimes em rejeitar a objetividade científica no sentido de desinteresse” (CHAKRAVARTTY, 2017, tradução nossa)¹⁵, de modo que:

“Enquanto nossa sociedade for sexista, racista ou tendenciosa de qualquer outra forma, qualquer alegação de encontrar diferenças de grupo é provável, mais cedo ou mais tarde, ser sustentada como prova da superioridade do grupo mais poderoso” (CAPLAN; CAPLAN, 2005, p. 25, tradução nossa)¹⁶.

As abordagens feministas sobre a ciência também são muitas vezes recebidas de maneira crítica, tal como pelo antropólogo estadunidense Clifford Geertz, que se apresenta como contrário à existência de uma filosofia da ciência feminista para a manutenção desta como uma atividade livre de viés, alegando que:

“(...) A autonomia da ciência, sua liberdade, vigor, autoridade e eficácia, será prejudicada pela sujeição dela a um programa moral e político – o empoderamento social das mulheres – externo aos seus propósitos” (GEERTZ, 1990, tradução nossa)¹⁷.

¹³ Texto original em inglês: “Science is also a shared experience, subject both to the best of what creativity and imagination have to offer and to humankind’s worst excesses” (NOBLES et al, 2022, p. 225)

¹⁴ Da fala original em inglês: “I can’t think of any more human activity than conducting science experiment” (BIG THINK, 2012).

¹⁵ Texto original em inglês: “Feminist critiques are almost unanimous in rejecting scientific objectivity in the sense of disinterest” (CHAKRAVARTTY, 2017).

¹⁶ Texto original em inglês: “As long as our society is sexist, racist, or biased in any other way, any claim to find group differences is likely, sooner or later, to be held up as proof of the more powerful group’s superiority” (CAPLAN; CAPLAN, 2005, p. 25).

¹⁷ Texto original em inglês: “The worry is... that the autonomy of science, its freedom, vigor, authority, and effectiveness, will be undermined by the subjection of it to a moral and political program - the social empowerment of women - external to its purposes” (GEERTZ, 1990).

Já em sua defesa, Lacey (1999, p. 198, tradução nossa) define as mesmas enquanto extensões das “práticas de ‘busca de conhecimento’ a domínios até então negligenciados”¹⁸ pelas definições tradicionais, costumeiramente feitas por homens brancos oriundos de países de alto desenvolvimento econômico (sobretudo países da Europa Ocidental e EUA), e que apresentam menos dificuldades para sua execução em relação a outros contextos.

Em resumo, essas abordagens não buscam a invalidação do conhecimento até então proposto e consolidado, nem a imposição de valores exclusivos ao empoderamento feminino – apesar da constatação de que há, sim, enorme e histórica disparidade de gênero na produção e prestígio na ciência (SEIFERT, 2022). A busca em sua totalidade, na realidade, é sobre a presença de mais pontos de vista sociais sobre a produção da ciência nos mais diversos ambientes.

Ainda pontuando a questão de gênero, sobre as históricas desigualdades do acesso feminino à produção científica – que permanecem até hoje enraizadas na cultura científica –, por exemplo, no contexto da Europa Ocidental:

“As meninas não tinham as mesmas oportunidades educacionais que os meninos. (...) As poucas que recebiam educação formal, não podiam ir para as universidades. Até meados do século XX, [as mulheres] eram impedidas de ingressar nas academias científicas” (BOCK, 2019, p. 6, tradução nossa)¹⁹.

Essas análises, por si só, já evidenciam que a ciência – e todo o seu eventual potencial desenvolvimento – foram tiradas do alcance de metade da população mundial em detrimento de relações sociais de gênero – e não da capacidade das mulheres de produzir conhecimento científico.

Em outras perspectivas contextuais, pensando no contexto sócio-econômico da América Latina, no qual, inclusive, a produção da presente pesquisa se insere, a produção de ciência, além dos desafios dos próprios campos das pesquisas em si, há outros fatores sociais que também se apresentam como entraves:

“Os países latino-americanos investem significativamente menos em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) do que os países de alta renda, de modo que os pesquisadores deste continente têm menos acesso a oportunidades e

¹⁸ Texto original em inglês: “A feminist approach to science may extend “knowledgeseeking” practices into hitherto neglected domains” (LACEY, 1999, p. 198).

¹⁹ Texto original em inglês: “Girls didn’t have the same educational opportunities as boys. (...) The few who received an education couldn’t go to college. Until the middle of the 20th century, they were prevented from joining scientific academies” (BOCK, 2019, p. 6).

orçamentos menores do que teriam em outros lugares” (VALENZUELA-TORO; VIGLINO, 2021, p. 374, tradução nossa)²⁰.

Além disso, países como o Brasil, por exemplo, que além de todas as questões já apresentadas, contou com cortes orçamentários da pesquisa científica de mais de oitenta bilhões de reais nos últimos sete anos (CANUTO, 2022), o que definitivamente dificultou ainda mais a sua prática.

Por fim, outro ponto que não pode ser deixado de lado quando se fala em visões mais plurais sobre ciência são as pautas raciais. Ao longo da história, teorias supremacistas, como por exemplo a eugenia, desenvolvida pelo estatístico inglês Francis Galton (1869, p. 338, tradução nossa), valeu-se do discurso científico para propagar afirmações racistas como “o padrão intelectual médio da raça negra está cerca de dois graus abaixo do nosso (o anglo-saxão).”²¹

Conforme ponderado por Nobles et al (2022, p. 225, tradução nossa), a produção científica já foi utilizada no passado para “reforçar crenças e culturas racistas”; e atrocidades como “o apartheid, a colonização, trabalhos forçados, o imperialismo e a escravidão deixaram marcas indelévels na ciência”²².

No contexto do microcosmo da Universidade de São Paulo, por exemplo, que representa uma grande influência na pesquisa e prestígio da ciência brasileira e latinoamericana, enquanto 56% da população do Brasil é autodeclarada preta ou parda (IBGE, 2019), somente 22,7% dos estudantes de graduação são autodeclarados pretos, pardos e indígenas (DALL’ARA, 2022). Já no campo do corpo docente, os números são ainda mais acentuados, sendo que apenas 0,6% dos docentes é autodeclarado preto, 2% pardo, e apenas um professor é autodeclarado indígena, enquanto 89% são autodeclarados brancos, em dados de outubro de 2022 (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2022). São números estatísticos que evidenciam a disparidade racial de acesso à educação, dentro de uma sociedade que já apresenta muitos desafios sociais e econômicos em sua produção científica.

O intuito de apresentar essa busca pela inclusão social através da reconhecimento de diferentes contextos da prática da ciência – apresentada nesta pesquisa de modo breve, com

²⁰ Texto original em inglês: “Latin American countries invest significantly less in science, technology, engineering and mathematics (STEM) than do high-income countries, so the continent’s researchers have less access to grant opportunities and smaller budgets than they might elsewhere” (VALENZUELA-TORO; VIGLINO, 2021, p. 374).

²¹ Texto original em inglês: “(...) The average intellectual standard of the negro race is some two grades below our own [the anglo-saxon]” (GALTON, 1869, p. 338). ”.

²² Texto original em inglês: “(...) A scientific enterprise emerged that reinforced racist beliefs and cultures. Apartheid, colonization, forced labour, imperialism and slavery have left an indelible mark on science” (NOBLES et al, 2022, p. 225).

finalidade introdutória –, será posteriormente estendida no campo específico da divulgação científica, que também é uma área de extrema relevância social:

“Para a educação de qualquer cidadão no mundo contemporâneo, é fundamental que ele tanto possua noção, no que concerne à ciência e tecnologia (CT), de seus principais resultados, de seus métodos e usos, quanto de seus riscos e limitações e também dos interesses e determinações (econômicas, políticas, militares, culturais etc.)” (MOREIRA, 2006).

Adequadamente trabalhadas, a ciência e sua divulgação podem ajudar a solucionar questões que afligem a sociedade, como a questão das pseudociências, anteriormente discutidas e com sua importância já evidenciada, além de contribuir na democratização do conhecimento sobre o mundo para os mais variados setores da sociedade, na busca por um mundo mais justo e com oportunidades para todos.

CAPÍTULO 2 - DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ANÁLISE ABRANGENTE

Após os levantamentos conceituais sobre a ciência, sua filosofia e a defesa da necessidade de pensá-la de modo mais plural, este capítulo propõe uma abordagem teórica abrangente sobre a divulgação científica, envolvendo seus aspectos terminológicos, estruturais, técnicos, semiológicos e sociais. Apesar desse escopo generalista, é sempre presente uma visão crítica sobre as principais dificuldades enfrentadas pela área, e a busca por alternativas inclusivas e criativas se mostram presentes nas discussões.

2.1 São todos sinônimos?

Divulgação científica, popularização científica (ou popularização da ciência), vulgarização científica, difusão científica, disseminação científica, jornalismo científico, e comunicação científica são vários dos termos encontrados na pesquisa bibliográfica realizada para este projeto, sobretudo nas línguas portuguesa e inglesa, mais alguns textos em espanhol.

Diante disso, é relevante fazer um esclarecimento de suas semelhanças e diferenças, já que nem todos são sinônimos, e podem designar algumas abordagens distintas. Ao mesmo tempo, é importante frisar que este estudo não busca uma precisão terminológica exata sobre os termos, uma vez que “a definição de conceitos, como os de difusão, divulgação, vulgarização e outros dependem, basicamente, do contexto teórico ou práxis na qual ela se insere” (RAMOS, 1994, p. 342).

Pode-se entender então a divulgação científica, termo principal a ser utilizado no decorrer desta pesquisa, como a “utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo” (BUENO, 2009, p. 162).

Precisamente no contexto brasileiro, “a designação ‘divulgação científica’ (...) é hegemônica” (MASSARANI, 1998, p. 15), sendo empregada, conforme aponta a autora Luisa Massarani, nos principais meios de comunicação e linhas de pesquisa.

Já os termos “popularização científica” e “vulgarização científica”, assim como “jornalismo científico” – este último, contando com um maior rigor conceitual e inserido em uma lógica mercadológica da imprensa e dos veículos de comunicação de massa – podem ser interpretados como similares. É válido também ressaltar a conotação pejorativa que os termos “popularização”, e principalmente “vulgarização”, podem carregar, sobretudo na relação de

desigualdade que podem sugerir entre os produtores de conhecimento e o público leigo que o recebe (VERGARA, 2008, p. 138).

Sobre as variadas formas de apresentação do resultado do trabalho da divulgação científica – e suas variações terminológicas –, cuja análise do processo produtivo e dos resultados é o foco principal desta pesquisa, encontram-se:

“(…) Os livros didáticos, as aulas de ciências do segundo grau, os cursos de extensão para não especialistas, as histórias em quadrinhos, os suplementos infantis, folhetos de extensão rural e de campanhas de educação voltadas para determinadas áreas (como saúde e higiene), os fascículos de ciência e tecnologia produzidos por grandes editoras, documentários, programas especiais de rádio e televisão, etc.” (BUENO apud ZAMBONI, 1997, p. 70).

Por fim, o termo “comunicação científica” também é válido de atenção, uma vez que é muito utilizado na língua inglesa como sinônimo de divulgação científica²³, porém, entre autores da língua portuguesa, pode ser compreendido como equivalente ao termo “disseminação científica”, e tem como significado a “transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento” (BUENO, 2010, p. 2), existindo em dois níveis, intrapares e extrapares, sendo que o primeiro ocorre na relação “entre especialistas de uma área ou de áreas conexas”, e o segundo “para especialistas que se situam fora da área-objeto da disseminação” (ZAMBONI, 1997, p. 70), ou seja, não visam o público leigo.

Conclui-se então que a designação principal que será utilizada no desenvolvimento da monografia é “divulgação científica”. Na presença dos outros termos aqui apresentados, que, como propõe Zamboni (1997, p. 72), referem-se à “ação geral de ‘fazer circular’ a ciência”, sobretudo nas referências estrangeiras, caso não haja observações a respeito de seus significados, estes podem ser considerados, dentro do universo desta monografia, como equivalentes à “divulgação científica”.

Por fim, outra questão relevante é referente à própria relação da divulgação científica com os campos de estudo aos quais esta busca comunicar. No capítulo anterior foi feita uma discussão abrangente sobre o significado, as buscas e a delimitação da ciência, não ciência e pseudociência, sendo que áreas como as Ciências Humanas, a Matemática e a Engenharia, por exemplo, não são consideradas como “ciência” em seu sentido tradicional, apesar de serem

²³ Os termos mais presentes nos textos de língua inglesa que este trabalho faz referência são “science communication” e “science popularization” (ou “science popularisation” em inglês britânico), ambos majoritariamente empregados como sinônimos de “divulgação científica” nos contextos das pesquisas analisadas.

campos consolidados na área da pesquisa, com seus métodos e rigor próprio. Deste modo, a concepção de divulgação científica apresentada neste trabalho engloba todas as áreas nas quais são realizadas pesquisas acadêmicas.

2.2 Uma área de baixo prestígio

Apesar de toda a sua importância, que será discutida em suas mais variadas formas ao longo desta pesquisa, a divulgação científica é tradicionalmente vista como uma área marginalizada:

“Tipicamente, a popularização científica é vista como uma atividade de baixo status, não relacionada ao trabalho de pesquisa, a qual os cientistas muitas vezes não estão dispostos a fazer e para a qual estão mal equipados (...) e não é vista como parte da produção de conhecimento e validação do processo, mas como algo externo à pesquisa, que pode ser deixado para os não cientistas, para os cientistas fracassados ou ex-cientistas, como parte do esforço geral de relações públicas da pesquisa e seus sistemas” (WHITLEY, 1985, p. 3, tradução nossa)²⁴.

Tentando entender melhor os problemas e desafios desta visão tradicional, o sociólogo inglês Richard Whitley e a bióloga holandesa Joske Bunders sintetizam seus três pontos principais que, apesar de terem sido pensados sob a ótica dos cientistas, ajudam a traçar um panorama da origem das principais dificuldades encontradas pela divulgação científica como um todo:

- “a) Os cientistas não empreendem a popularização científica porque sentem que esta demanda muita distorção e simplificação.
- b) Os cientistas não têm as habilidades necessárias para a popularização, que são diferentes das habilidades para pesquisa.
- c) Os cientistas não empreendem a popularização científica porque ela não os conduz a altas reputações nem a grande prestígio, que mediam seu acesso a recompensas” (BUNDERS; WHITLEY, 1985, p.61, tradução nossa)²⁵.

²⁴ Texto original em inglês: “Typically, it is seen as a low status activity, unrelated to research work, which scientists are often unwilling to do and for which they are ill-equipped (...) Popularisation is not viewed as part of the knowledge production and validation process but as something external to research which can be left to non-scientists, failed scientists or ex-scientists as part of the general public relations effort of the research enterprise”(WHITLEY, 1985, p. 3).

²⁵ Texto original em inglês: “(a) scientists do not undertake effective popularisation because they feel too much distortion and simplification would be required; (b) scientists do not have the essential skills for popularisation which are different from research skills, and (c) scientists do not undertake popularisation because it does not lead to high scientific reputations and prestige which mediate access to rewards”(BUNDERS, WHITLEY, 1985, p.61).

A partir desses tópicos elencados e seus desdobramentos conceituais, é possível ter um ponto de partida para uma análise teórica extensiva da divulgação científica, pensando em seus modelos de aplicação; nas barreiras que dificultam a comunicação efetiva; nos usos, cuidados e técnicas da linguagem; no sistema acadêmico no qual a ciência é produzida e os trabalhos dos cientistas são mensurados; nos projetos, redes de fomento e teorias que pensam em sua produção mais inclusiva; e na utilização de novas ferramentas tecnológicas para seu desenvolvimento.

2.3 Os diferentes modelos de divulgação científica

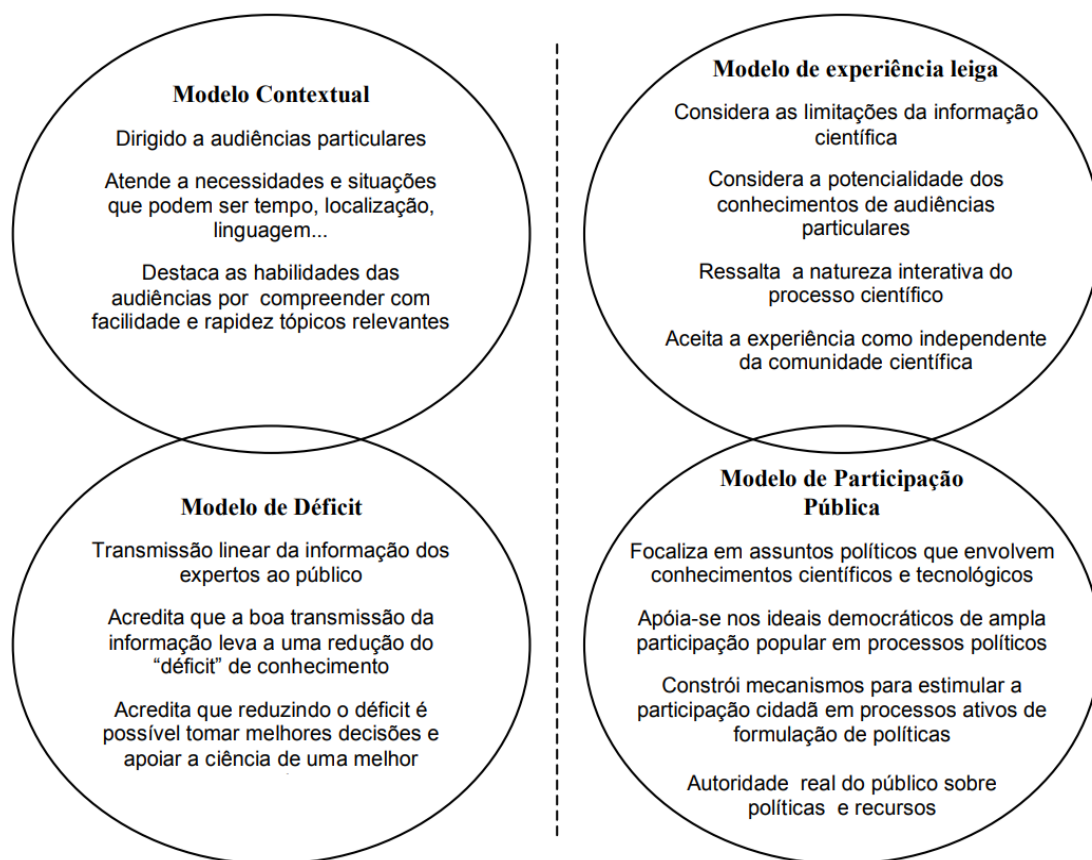
Na busca pela produção de uma divulgação científica efetiva e inclusiva, é de grande importância entender seus modelos e técnicas usualmente empregados, para, posteriormente, abraçar e utilizar como fonte de inspiração suas qualidades; e entender seus problemas e vícios para que possam ser aperfeiçoados.

Analisando os seus diferentes tipos de produção considerados nos estudos teóricos da área, pode-se compreender que:

“De um modo geral, os modelos de comunicação pública da ciência são abordados sob duas esferas: a que prevê uma comunicação de via única, tratando o público como mero receptor; e outra que assume uma comunicação de duas vias, em que o público ocupa uma posição ativa e de integração no processo, em outras palavras, um diálogo entre emissor e receptor” (COSTA; SOUZA; MAZZOCO, 2010, p. 151).

Essas duas principais esferas de abordagens e seus diferentes modelos podem ser visualizados no esquema a seguir (Figura 3):

Figura 3 – Esquema com resumo dos quatro principais modelos de divulgação científica.



Fonte: Fares, Navas e Marandino (2007, p. 3), que traduziram o original em inglês, elaborado por Lewenstein e Brossard (2006, p. 9).

Assim como foi pontuado nas questões terminológicas, o objetivo deste levantamento não é a busca pela classificação precisa de exemplos de divulgação científica diferentes nos modelos apresentados, mas sim a introdução de algumas diferentes formas de observação de como a sua prática pode ser realizada, levando em consideração fluxos de informações distintos, assim como o tratamento dado ao público.

2.3.1 Os modelos de via única

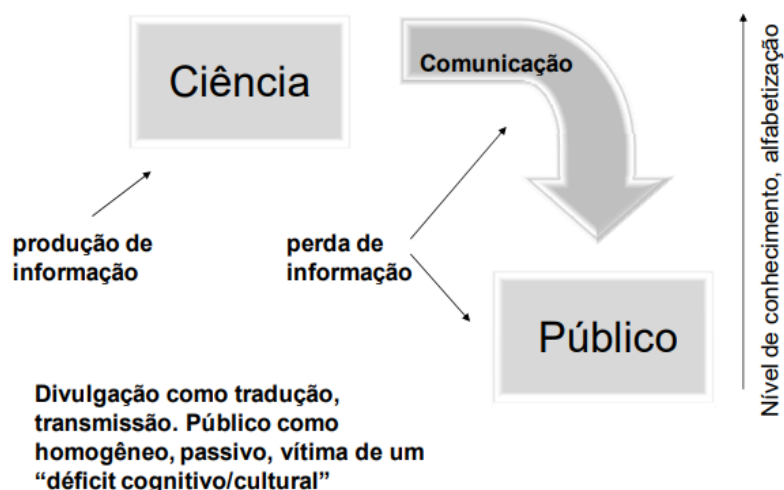
Conforme apontado no diagrama de Lewenstein e Brossard (Figura 3), existem dois modelos principais que abordam a divulgação científica enquanto um canal de transmissão de informações em via única: o modelo do déficit e o modelo contextual.

No que diz respeito ao contexto brasileiro, segundo Moreira e Massarani (2002, p. 63):

“(…) É hegemônica uma abordagem, denominada ‘modelo do déficit’, que, de uma forma simplista, vê na população um conjunto de analfabetos em ciência que devem receber o conteúdo redentor de um conhecimento descontextualizado e encapsulado”.

O modelo do déficit, segundo Hilgartner (1990, p. 519, tradução nossa), pode ser compreendido como uma forma de “visão dominante da divulgação científica”, na qual, “primeiramente, os cientistas desenvolvem o conhecimento genuíno, e posteriormente os divulgadores científicos espalham versões simplificadas ao público”²⁶. Este modelo é visto com muitas críticas, sendo considerado “inquestionavelmente simplista e idealizado, e que sustenta que os fatos científicos precisam apenas serem transportados de um contexto especializado para um popular” (BUCCHI, 2008, p. 58, tradução nossa)²⁷ (Figura 4).

Figura 4 – Esquema visual do modelo do déficit.



Fonte: Castelfranchi (2008, p. 11).

Partindo da concepção deste “déficit cognitivo/cultural” do qual um público generalizado é vítima, existe “a ideia de que a divulgação científica se faz, e se completa, com a comunicação dos fatos científicos” (ORSI, 2020), e a sua execução deve consistir em “inundar o público com o máximo possível de dados, na suposição de que a verdade está destinada, eventualmente, a abafar seus concorrentes” (KAHAN, 2010, tradução nossa)²⁸.

Dentro desta abordagem, a noção de público é muito generalizada, sendo este tratado

²⁶ Texto original em inglês: “(...) First, scientists develop genuine knowledge; second, popularizers spread streamlined versions to the public.” (HILGARTNER, 1990, p. 519).

²⁷ Texto original em inglês: “This ‘diffusionist’ conception, unquestionably simplistic and idealised, which holds that scientific facts need only be transported from a specialist context to a popular one” (BUCCHI, 2008, p. 58).

²⁸ Texto original em inglês: “The prevailing approach is still simply to flood the public with as much sound data as possible on the assumption that the truth is bound, eventually, to drown out its competitors” (KAHAN, 2010).

como uma “massa indiferenciada e desorganizada de pessoas cuja característica distintiva em comum é simplesmente a sua não participação no processo de produção e validação do conhecimento” (BUNDERS, WHITLEY, 1985, p. 62)²⁹.

Reavaliando esta noção sobre o público, apresenta-se o modelo contextual, que, segundo Lewenstein e Brossard (2006, p. 6, tradução nossa):

“(...) Reconhece que os indivíduos não respondem simplesmente como recipientes vazios para a informação, processando a mesma de acordo com os aspectos sociais e psicológicos que foram moldados por suas experiências anteriores, contexto cultural e circunstâncias”³⁰.

Neste modelo, é reconhecida “a capacidade dos sistemas sociais e representações da mídia para atenuar ou ampliar a preocupação pública sobre assuntos específicos” (LEWENSTEIN, 2003, p. 3, tradução nossa)³¹, existindo então uma maior consciência sobre suas particularidades. É muito utilizado, por exemplo, em “áreas específicas como percepção de risco, comunicação de risco e saúde” (FARES; NAVAS; MARANDINO, 2007, p. 2), nas quais as noções dos contextos importam bem mais do que em assuntos mais gerais sobre a ciência.

Apesar do modelo contextual considerar o público de forma mais complexa, ambos os modelos são criticados em decorrência de sua não preocupação com a resposta dos indivíduos, sendo ambos avaliados como “informação recebida de forma passiva ou osmótica (...), e que não é construída de forma dinâmica”³² (COOTER; PUMFREY, 1994, p. 249, tradução nossa), já que a comunicação é realizada de maneira unilateral.

2.3.2 Os modelos de duas vias

De um modo geral, nos modelos em que a divulgação científica é realizada através de duas vias, segundo Durant (1999, p. 315, tradução nossa), existe a busca por “uma relação de igualdade entre cientistas e público, com ênfase no diálogo entre eles, como pré-condição de

²⁹ Texto original em inglês: “These non scientists are viewed as a mass of undifferentiated and unorganised people whose distinguishing common feature is simply their lack of participation in the knowledge production and validation process” (WHITLEY; BUNDERS, 1985, p. 62).

³⁰ Texto original em inglês: “The contextual model acknowledges that individuals do not simply respond as empty containers to information, but rather process information according to social and psychological schemas that have been shaped by their previous experiences, cultural context, and personal circumstances” (LEWENSTEIN; BROSSARD, 2006, p. 6).

³¹ Texto original em inglês: “Contextual models also recognize the ability of social systems and media representations to either dampen or amplify public concern about specific issues” (LEWENSTEIN, 2003, p. 3)

³² Texto original em inglês: “Diffusion may be seen as passive 'trickle-down' or as osmotic, (...) not being construed as dynamic” (COOTER; PUMFREY, 1994, p. 249).

uma resolução satisfatória nos acordos a serem celebrados”. Além disso, também reconhecem “a existência de múltiplas (e ocasionalmente conflituosas) formas de especialização”, buscando “acomodar todas por meio de um debate público aberto e construtivo”, e também considerando “uma gama mais ampla de fatores, incluindo conhecimento, valores e relações de poder e confiança” como “tendo um papel importante a desempenhar”³³.

Mais precisamente se tratando do modelo da experiência leiga, este, segundo Fares, Navas e Marandino (2007, p. 2), valoriza os conhecimentos locais de diferentes grupos sociais, os quais “podem ser tão relevantes para a resolução de problemas científicos e tecnológicos como os conhecimentos científicos”, como, por exemplo, “práticas tradicionalmente desenvolvidas”, como a agricultura, e também “conhecimentos herdados de geração em geração”, como, por exemplo, os conhecimentos indígenas sobre a natureza.

Este modelo, em sua essência, se mostra com um objetivo relativamente parecido com o modelo contextual, anteriormente apresentado, no que diz respeito à valorização das particularidades do público; porém Lewenstein (2003, p. 4, tradução nossa) os diferencia, afirmando que apesar de ambos reconhecerem a complexidade da entrega das informações, o modelo da experiência leiga vai além e “pressupõe que o conhecimento local pode ser tão relevante para a solução de um problema quanto o conhecimento técnico”³⁴.

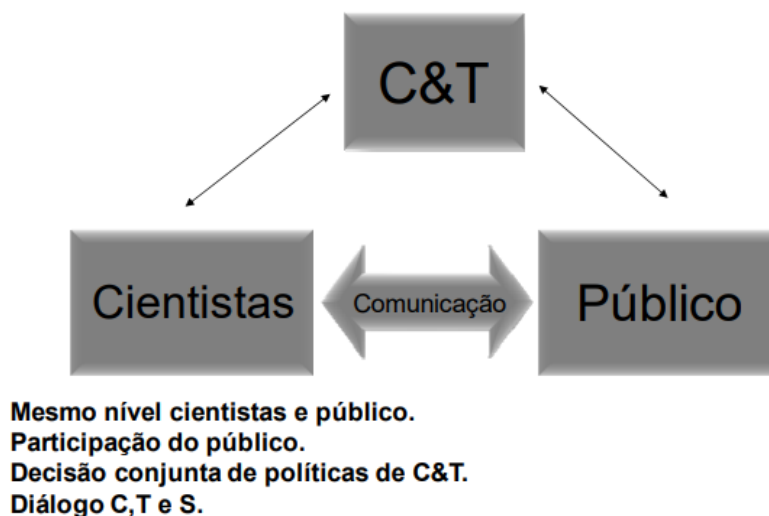
Por fim, no modelo de participação pública, o foco é baseado na busca pelo aumento da “participação pública na ciência”³⁵ (LEWENSTEIN; BROSSARD, 2006, p. 8, tradução nossa), além de ter um compromisso de democratização da ciência e tecnologia, que possuem sua importância equivalente tanto para os cientistas quanto para o público, incluindo atividades como “conferências públicas, oficinas de ciências, votações públicas”, entre outras formas (Figura 5).

³³ Texto original em inglês: “(...) [The model] seeks to establish a relationship of equality between scientists and nonscientists and emphasises dialogue between experts and lay people as a precondition for the satisfactory resolution of disagreements. (...) recognises the existence of multiple (and occasionally conflicting) forms of expertise, and seeks to accommodate them all through open, constructive public debate. (...) sees a wider range of factors, including knowledge, values, and relationships of power and trust, as having an important part to play” (DURANT, 1999, p. 315).

³⁴ Texto original em inglês: “Unlike contextual models, which assume the value of scientific knowledge but recognize the complexity of delivering it, a lay expertise model assumes that local knowledge may be as relevant to solving a problem as technical knowledge” (LEWENSTEIN, 2003, p. 4).

³⁵ Texto original em inglês: “Finally, a “public engagement” model has emerged, focusing on a series of activities intended to enhance public participation in science policy. These activities include consensus conferences, citizen juries, deliberative technology assessments, science shops, deliberative polling, and other techniques” (LEWENSTEIN; BROSSARD, 2006, p. 8).

Figura 5 – Esquema visual do modelo de participação pública.



Fonte: Mazzoco (2009, p. 33).

Apesar desta busca consciente pela igualdade das relações e diálogo, de acordo com Cuevas (2008, p. 71, tradução nossa), “não há um consenso relacionado à sua real eficiência”, uma vez que “nas democracias contemporâneas são os especialistas e líderes políticos que assumem os papéis de decisão final”, pois, caso contrário, “haveria um colapso em decidir o que seria mais conveniente”, partindo de um pressuposto implícito de que os “cidadãos são egoístas e somente interessados naquilo que os beneficia imediatamente”.

Também é possível se pensar em uma visão derrotista sobre o modelo antes mesmo de sua implementação, pelo fato de muitos “cidadãos das democracias atuais não assumirem um papel ativo em assuntos públicos” relacionados a este tipo de debate, “sentindo-se, no melhor dos casos, como meros espectadores dos acontecimentos”, frente a graus variados de “desencanto e desilusão frente aos cenários políticos de seus países”³⁶.

2.4 As barreiras que dificultam a transmissão de informação

Após a apresentação de seus principais modelos teóricos, na continuidade das apresentações conceituais sobre divulgação científica, é importante pensar nas questões mais

³⁶ Texto original em espanhol: “Sin embargo, no hay un acuerdo unánime en que estas medidas se puedan llevar a cabo. (...) Han de ser las elites compuestas de expertos y líderes políticos las que tomen las decisiones. De otra forma, se provocaría un colapso a la hora de decidir lo más conveniente, suponiendo implícitamente que los ciudadanos son egoístas e interesados sólo en la medida en que las cuestiones tengan alguna repercusión inmediata sobre ellos. Otra fuente de desacuerdo con el modelo participativo se deriva de una visión derrotista: los ciudadanos de las democracias actuales no asumirán un papel activo en estos asuntos porque cunde entre ellos un cierto grado de desencanto y desilusión política, sintiéndose en el mejor de los casos como meros espectadores de los acontecimientos.” (CUEVAS, 2008, p. 71).

relacionadas à sua prática, como, por exemplo, as barreiras que dificultam a transmissão da informação científica.

M. W. Thistle (1958, p. 952), chefe de Relações Públicas do Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá na década de 1950, categorizou as cinco barreiras que dificultam a transmissão efetiva do conhecimento científico para o público leigo, cada qual reduzindo consideravelmente a quantidade de informação produzida pelos cientistas que pode ser comunicada eficientemente para esta audiência, por mais generalizada que seja.

A primeira barreira é a do conhecimento dos próprios cientistas, que é limitado, e faz parte da condição humana. A prática da ciência busca justamente a expansão deste conhecimento.

A segunda barreira é a da linguagem e sofisticação, que abrange justamente o cerne do exercício da divulgação científica por seus variados agentes interdisciplinares. O uso da linguagem e suas técnicas serão melhor aprofundados no decorrer deste capítulo.

Sobre a sofisticação, Thistle remete ao trabalho do filósofo da ciência francês Gaston Bachelard, que em seu livro “A Filosofia do Não” (1978, p. 20), propõe uma classificação dos estágios de sofisticação científica em cinco níveis progressivos em complexidade (Tabela 2).

Tabela 2 – Divisão dos cinco estágios de sofisticação científica.

Realismo primitivo (Realismo ingênuo)	Empiricismo (Empirismo claro)	Ciência clássica (Racionalismo newtoniano)	Ciência moderna (Racionalismo completo einsteiniano)	Ciência Avançada (Racionalismo contemporâneo)
1	2	3	4	5

Fonte: Thistle (1958, p. 953), baseado nos estudos de Gaston Bachelard (1978). Traduzido pelo autor do original em inglês.

Cada um dos estágios, que são: o realismo ingênuo, o empirismo claro, o racionalismo newtoniano, o racionalismo completo einsteiniano e o racionalismo contemporâneo³⁷ – este último ligado por Bachelard (1978, p. 19) à figura de Paul Dirac e seus estudos sobre física quântica – possuem graus de sofisticação cada vez maiores e menos acessíveis para a compreensão da população em geral.

³⁷ A tradução dos termos utilizada na versão em português do livro “A Filosofia do Não” (1978), de Bachelard, não é exatamente uma tradução literal dos termos apresentados por Thistle, mas representa a mesma informação, que foi adicionada nos parênteses da Tabela 2.

Dentro desta análise, o próprio Thistle (1958, p. 953) se considera um indivíduo que compreende bem somente até o estágio 3 – que é aquele em que normalmente o ensino básico escolar chega, em níveis variados de aprofundamento –, aventurando-se no máximo a alguns conceitos introdutórios do estágio 4.

Sobre esta dificuldade de abordagem e transmissão de conceitos complexos, o famoso físico Albert Einstein (1879-1955), um dos cientistas mais famosos na cultura popular, e cujo nome figura enquanto representante principal do estágio 4 de sofisticação de Bachelard, conforme histórico artigo publicado pelo jornal “*The New York Times*” (1919), quando dois eclipses solares confirmaram sua teoria da relatividade geral, este tinha consciência sobre seu trabalho que “não haviam mais do que doze pessoas em todo o mundo que o entenderiam”³⁸ na época em que foi publicado.

Continuando na análise das barreiras de Thistle, a terceira é a do segredo profissional dos cientistas, que limita ainda mais quais informações podem ser divulgadas devido ao caráter sigiloso de algumas pesquisas, que podem ser para fins políticos e militares, além do lado econômico, simbolizado, principalmente, pelo uso de patentes.

A quarta barreira é a da imprimibilidade – termo que atualmente poderia ser atualizado em decorrência do recuo da mídia impressa em detrimento da digital –, e que diz respeito ao espaço destinado nos meios de comunicação para a veiculação da divulgação científica, que disputa espaço com todos os outros assuntos disponíveis para serem consumidos. Neste ponto, a divulgação científica (que aqui também poderia envolver o termo “jornalismo científico”) é inserida em uma lógica de mercado, que precisa pensar não só na questão da transmissão de informações, mas também em sua inserção no sentido de um produto que precisa gerar algum tipo de retorno, normalmente financeiro, para quem o criou. Desta forma, muitas das informações científicas que não possuem tanto apelo midiático em sua essência acabam não sendo informadas ao público.

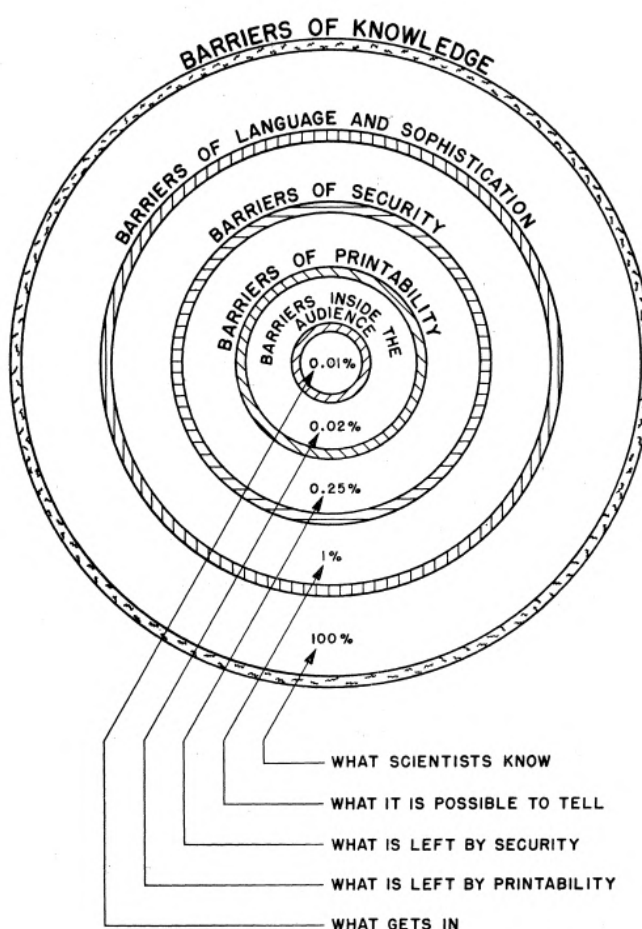
Por fim, a quinta barreira é a do consumo da informação pelo público após a sua disponibilização e acesso, e o que efetivamente é absorvido daquilo que foi comunicado. Nesta barreira, sobretudo nos tempos atuais com a popularização das mídias digitais, é importante elencar que “menores ciclos de atenção são principalmente derivados dos crescentes fluxos de informação, representados pelas taxas de produção e consumo de

³⁸ Texto original em inglês: “When he [Einstein] offered his last important work to the publishers, he warned them that there were not more than twelve persons in the whole world who would understand it, but the publishers took the risk” (THE NEW YORK TIMES, 1919).

conteúdo” (LORENZ-SPREEN et al, 2019, p. 6, tradução nossa)³⁹, ou seja, em uma realidade em que é cada vez mais difícil conseguir a atenção do público, transmitir informações científicas torna-se um desafio maior ainda.

Segundo este levantamento, o saldo estimado da produção científica que é efetivamente comunicada para o público é de apenas 0,01%, conforme pode ser visto em esquema produzido pelo próprio autor (Figura 6).

Figura 6 – Esquema visual das cinco barreiras da divulgação científica, que são, de fora para dentro, as barreiras do conhecimento; da linguagem e sofisticação; da segurança; da imprimibilidade; e as barreiras dentro da própria audiência; culminando em apenas 0,01% do conhecimento científico sendo capaz de ser efetivamente comunicado ao público leigo.



Fonte: Thistle (1958, p. 952).

Em uma primeira análise os dados podem parecer preocupantes, porém 0,01% de toda a produção científica – que em 2018 contou mundialmente com cerca de 2,6 milhões de

³⁹ Texto original em inglês: “Our modeling suggests that shorter attention cycles are mainly driven by increasing information flows, represented as content production and consumption rates” (LORENZ-SPREEN et al, 2019, p. 6).

artigos publicados segundo dados do Centro Nacional de Estatísticas Sobre Ciência e Engenharia dos Estados Unidos⁴⁰ (NCSES, 2018), fora toda a produção de conhecimento já realizada pela humanidade, aliada às que estão em desenvolvimento no presente – é muita informação. Trabalho não falta para os divulgadores científicos.

2.5 A importância dos elementos da linguagem

A conclusão do pensamento de Thistle sobre as barreiras que a divulgação científica precisa transpor se dá, sobretudo, no campo do trabalho com a linguagem:

“Eu devo pontuar que temos muitos precedentes antigos sobre atravessar as barreiras e conversarmos com o público ordinário sobre coisas extraordinárias. Jesus tinha este problema. Sua técnica era colocar tudo o que ele queria dizer em perfeitas e pequenas histórias, que lidavam apenas com coisas familiares que qualquer um pudesse tocar e ver. Ele começava com, ‘Um certo homem tinha dois filhos’, ou ‘Eis que o semeador saiu a semear’. Até hoje, o único recurso que eu conheço que realmente funciona para um público de pescadores, coletores de impostos, donos de bar, donas de casa, ou outros grupos de leigos em ciência é a mesma técnica de analogia, comparação, semelhança e parábola” (THISTLE, 1958, p. 955, tradução nossa)⁴¹.

A linguagem na divulgação científica, segundo Bueno (1985, p. 1422), é “um processo de recodificação, isto é, a transposição de uma linguagem especializada para uma linguagem não especializada, com objetivo de tornar o conteúdo acessível a uma vasta audiência”.

Para este processo de recodificação ser feito com sucesso, é necessário levar alguns aspectos em consideração, que serão discutidos a seguir, através de análise que envolverá diferentes recursos e técnicas da linguagem e semiótica.

2.5.1 Simplificando os termos complexos

Dentre os principais desafios práticos da divulgação científica está o balanceamento entre o conteúdo das informações científicas apresentadas e a linguagem utilizada na

⁴⁰ O nome original em inglês é National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES).

⁴¹ Texto original em inglês: “I might point out that we have some very old precedents for breaking through the barriers and talking to ordinary folk about extraordinary things. Jesus had such a problem. His technique was to put what he had to say into a perfect little short story, dealing only with familiar things that you can touch and see. He would begin with, “A certain man had two sons”, or “Behold, a sower went forth to sow”. To this day, the only device I know that will actually work for an audience of fishermen, taxgatherers, publicans, housewives, or other groups of laymen is this same technique of analogy, comparison, metaphor, simile, and parable” (THISTLE, 1958, p. 955).

abordagem, independente do meio na qual esta se encontra. Para isso, é necessária, como já explicitado anteriormente, a “recodificação do discurso especializado, com a utilização de recursos (metáforas, ilustrações, infográficos, etc.)”, mas que ao mesmo tempo podem “penalizar a precisão das informações”, conforme aponta Bueno (2010, p. 3), que inclusive é uma das principais críticas da visão tradicional – e marginalizada – que se tem sobre a área.

Embora não seja o foco desta pesquisa, é interessante complementar que no já explicado campo da comunicação científica⁴², mais voltado para o público especializado, essa preocupação com o tratamento do discurso se dá em um nível bem mais reduzido, já que pressupõe-se que “seu público compartilha os mesmos conceitos e que o jargão técnico constitui patrimônio comum” (BUENO, 2010, p. 3). Apesar disso, devido ao grau de especificidade de certas áreas, a linguagem também precisa ser pensada na comunicação entre cientistas de áreas distintas.

Retornando à preocupação com a divulgação científica e o público não especializado, alguns autores já demonstraram preocupação na elaboração de algumas regras e recomendações para a produção de textos que trabalhem essa recodificação, ou, segundo autores como Bucchi (2004, p. 108, tradução nossa), na “mediação entre cientistas e o público geral”⁴³, que acontece sobretudo no âmbito da linguagem.

Um exemplo disso é a proposição, feita por Funkhouser e Maccoby (1973, p. 220, tradução nossa), de “estilização da reportagem científica para maximizar sua efetividade”⁴⁴, para a qual elaboraram uma lista com dez regras para a escrita e comunicação efetiva da ciência:

- “1) Decida o que você quer comunicar. Se possível, pense na avaliação que você daria a seus leitores para ver o quanto eles entenderam do material que você quer comunicar, então organize este material de modo que, se eles aprenderem tudo, tirem nota 10 nessa avaliação.
- 2) Use exemplos, analogias, regras gerais e exceções às regras gerais sempre que esses recursos sejam apropriados ao material que você quer comunicar.
- 3) Seja explícito. Exponha seus fatos da forma mais direta possível.
- 4) Use o mínimo possível de terminologia científica, mas sem comprometer o material que está sendo apresentado.
- 5) Use frases mais curtas e simples e palavras mais curtas e simples.
- 6) Se o seu artigo é curto, não há necessidade de usar cabeçalhos e títulos na seção.
- 7) Apresente, intercale e termine seu material com algo que não seja “hard

⁴² Aqui apresentado com o seu significado diferente da divulgação científica, voltado, sobretudo, para a comunicação entre especialistas.

⁴³ Texto original em inglês: “(...) [The] mediation between scientists and the general public (made necessary by the complexity of scientific notions)” (BUCCHI, 2004, p. 108).

⁴⁴ Texto original em inglês: “(...) Science reporting can be ‘styled’ to maximize its effectiveness” (FUNKHOUSER; MACCOBY, 1973, p. 220).

*science*⁴⁵. Adoce o remédio, em outras palavras.

8) Se possível, diga algo sobre as aplicações práticas do tópico que você está cobrindo.

9) Só porque algumas pessoas bem versadas em seu tópico podem ler o que você escreve, não se deixe enganar tentando impressioná-las com palavras grandes e frases complicadas.

10) Há muita latitude para variar o vocabulário, o comprimento da frase e a organização da escrita científica – então faça um esforço. Não pode doer.” (FUNKHOUSER; MACCOBY, 1973, p. 226, tradução nossa)⁴⁶.

Similar à proposta de Funkhouser e Maccoby, Oswaldo Frota-Pessoa (1917-2010), que foi um importante geneticista e divulgador científico brasileiro (PLANETA UNIVERSITÁRIO, 2010), em artigo escrito em 1988 para a revista “Ciência e Cultura”, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), enumera as catorze qualidades principais que o texto de divulgação científica deve conter:

“a) Coragem para dispensar a precisão e apelar para analogias, generalizações e aproximações e coragem, para parecer, por isso, ignorante.

b) Ser simples, direto e nobre (como Homero), pois, sem a nobreza, cai-se na caricatura da ciência, no sensacionalismo.

c) Escrever como se falássemos à infância: como se falássemos a nós mesmos quando crianças.

d) Tratar de um só assunto de cada vez, não se desviar da matéria principal, atraído por algum detalhe.

e) Pensar maduramente no tema e no propósito da publicação, deixar o estudo sedimentar antes de escrever.

f) Não confundir unidade do tema com monotonia, a qual, é bom quebrar com críticas, alusões ou ironias.

g) No relato deve estar presente o humano: a ciência resulta do trabalho dos pesquisadores, daí a importância da presença da história e de considerações filosóficas adequadas.

h) Abdicar do jargão científico: o que interessa são os fatos e conceitos e não palavras.

i) Começar pelo fim (senão o leitor dorme antes): usar logo de início o mais importante da informação e não um nariz de cera, passar para o desdobramento e deixar para o fim o menos essencial; no entanto não padronizar demais, não colocar o estilo na forma.

⁴⁵ O termo “*hard science*” se refere principalmente às Ciências da Natureza, como a Física, a Química, a Biologia ou a Astronomia, cujas “principais características são a objetividade e o rigor do modelo científico” (AMPESC, 2019).

⁴⁶ Texto original em inglês: “1) Decide what it is that you want to communicate. If possible, think of the test you would give your readers to see how well they learned the material you want to convey, then organize your material so that if they learned it all they would score 100% on that test. 2) Use examples, analogies, general rules and exceptions to general rules wherever these devices are appropriate to the material you are trying to communicate. 3) Be explicit. State your facts as straightforwardly as possible. 4) Use as little scientific terminology as you can get away with short of compromising the material you are presenting. 5) Use shorter, simpler sentences and shorter, simpler words. 6) If your article is short, there is no need to use section headings. 7) Introduce, intersperse and end your material with something other than “hard science.” Sweeten the medicine, in other words. 8) Say something about the practical applications of the topic you are covering, if possible. 9) Just because some people who are well versed in your topic may read what you write, don’t let yourself be bluffed into trying to impress them with big words and complicated sentences. 10) There is plenty of latitude in which to vary the vocabulary, sentence length and organization of science writing-so make the effort. It can’t hurt.” (FUNKHOUSER; MACCOBY, 1973, p. 226).

- j) Sendo sincero e humilde, o divulgador pode tornar-se um conselheiro.
- k) Escrever enxuto, sem rebuscamentos nem modismos.
- l) Só se escrever com clareza o que com clareza se entendeu.
- m) A partir dos fatos do dia, explicar a ciência e desmascarar a pseudociência.
- n) Tratar de novidades (o lançamento do último satélite), mas também do que é maravilhosamente banal (o desabrochar das flores)” (FROTA-PESSOA apud KREINZ, 1999, p. 18-19).

Por fim, ainda há a lista, um pouco mais recente, elaborada pela pesquisadora venezuelana Acianela Montes de Oca, que também tenta resumir, através de dez critérios, as boas práticas para a divulgação científica:

- “1. Inclua informações em seu trabalho que ajudem o público a tomar medidas para melhorar sua qualidade de vida.
- 2. Confirme tudo e tenha cuidado com as fontes que se aventuram a comentar assuntos fora de sua esfera de competência. Nunca diga algo se não houver evidências conclusivas sobre isso.
- 3. É melhor perguntar sobre processos do que produtos, lidando com idéias e fatos.
- 4. O tratamento deve ser cuidadoso. Que a informação mostra um otimismo cauteloso ou um pessimismo esperançoso.
- 5. A informação deve ser profunda, transcendente e humana. A linguagem, simples e precisa. Devemos estimular a capacidade de reflexão do público.
- 6. Não se esqueça que o usuário da informação está interrompendo você a cada dez linhas para perguntar “por que”, “para quê”, “como isso me afeta”, “o que me preocupa”. Se sua pergunta não dita não for respondida, este nos deixará e perderemos nossa oportunidade de nos comunicar.
- 7. As informações, incluindo as institucionais, devem ser noticiáveis.
- 8. Não fale na língua dos pesquisadores.
- 9. As manchetes devem ser atraentes, mas não devem prometer o que a mensagem não entregará. E também não devem ser a única coisa divertida sobre o texto.
- 10. Use os recursos do design para manter o interesse na mensagem. As caixas, chamadas ou intertextos curtos permitem explicar o contexto (datas, nomes dos pesquisadores, pontos-chave) para que o texto não se deteriore” (OCA, 2010, p. 36, tradução nossa)⁴⁷.

Apesar das três listas terem consideráveis anos de diferença entre suas elaborações, aliado ao fato de serem oriundas de realidades sociais e econômicas distintas de produção e divulgação da ciência (Funkhouser e Maccoby nos EUA da década de 1970,

⁴⁷ Texto original em espanhol: “1. Incluya en los trabajos información que ayude al público a adoptar medidas para mejorar su calidad de vida. 2. Confirme todo y tenga cuidado con las fuentes que se aventuran a opinar sobre asuntos fuera de su esfera de competencia. Jamás afirme nada si no hay pruebas concluyentes al respecto. 3. Es mejor indagar sobre procesos antes que sobre productos, manejar ideas tanto como hechos. 4. El tratamiento debe ser cuidadoso. Que la información muestre un optimismo prudente o un pesimismo esperanzado, como dice Manuel Calvo Hernando (1971). 5. La información debe ser profunda, trascendente y humana. El lenguaje, sencillo y preciso. Debemos estimular la capacidad de reflexión de la audiencia. 6. No olvide que el usuario de la información lo está interrumpiendo cada diez líneas para preguntar “por qué”, “para qué”, “cómo me afecta esto”, “en qué me concierne”. Si su pregunta tácita no es respondida, nos abandonará y perderemos nuestra oportunidad de comunicar. 7. La información, incluso la institucional, debe ser noticiosa. 8. No hable en el lenguaje de los investigadores. 9. Los titulares deben ser atractivos, pero no deben prometer lo que el mensaje no va a cumplir. Y por cierto, no deben ser lo único entretenido del texto. 10. Use los recursos del diseño para mantener el interés en el mensaje. Los recuadros, llamados o inter-textos cortos permiten explicar contexto (fechas, nombres de investigadores, puntos clave) para que el texto no decaiga” (OCA, 2010, p. 36).

Frota-Pessoa no Brasil da década de 1980, e Oca na Venezuela de 2010), ainda sim se destacam pelas suas muitas semelhanças.

O elemento central, imperativo em todas as listas, é a busca consciente por uma melhor compreensão dos conceitos científicos pelo público. Conforme anteriormente visto em alguns modelos de divulgação científica – sobretudo o modelo do déficit –, esta não é uma preocupação que está sempre atrelada à sua produção.

Para que este entendimento seja efetivamente alcançado, podem ser utilizados elementos, segundo as três listas, como a simplificação da linguagem científica, apresentada de modo enxuto; a busca por relações entre as informações divulgadas e o cotidiano dos leitores; a ênfase nos processos de produção do conhecimento em detrimento, exclusivamente, dos resultados das pesquisas; a presença de recursos estilísticos da linguagem como forma de amenizar a sisudez característica; e questões como o uso de analogias e metáforas para explicar conceitos mais complexos.

Um ponto válido de ser mencionado na lista feita por Oca, já inserida no contexto da presença da Internet, é a questão da busca por recursos de design para uma melhor apresentação visual das informações. O design é um elemento que será bastante trabalhado em capítulos seguintes, quando forem abordadas as técnicas de divulgação utilizando novas ferramentas digitais.

2.5.2 Enviesamento e ideologia: é possível fugir deles?

“Há problemas na criação do texto de divulgação e o primeiro deles diz respeito à maneira como o divulgador encara as verdades da ciência por ele divulgada. Seriam estas verdades absolutas quanto ao seu sentido, passíveis de uma única leitura/interpretação, imparciais no seu significado?” (KREINZ, 1999, p. 16).

Retomando os conceitos já explorados no campo das definições da ciência, sua filosofia e seus objetivos – dentre eles, a questão da racionalidade e a preocupação com evidências –, fatores como o enviesamento, a ideologia e os resultados tendenciosos são, fundamentalmente, o que a ciência busca evitar. Já a divulgação científica, que se propõe a fazer uma ponte entre a produção de ciência e o público em geral, com o esforço adicional de simplificação das informações buscando a menor perda de sentido possível, também precisa lidar com as questões do enviesamento e da ideologia.

Embora não sejam seus agentes exclusivos, os jornalistas são figuras de grande relevância quando se pensa nessas práticas, nas quais, segundo Miguel e Biroli (2010, p. 59),

a “imparcialidade, neutralidade e objetividade” são essenciais, e o “valor-guia do jornalismo ainda é a pretensa capacidade de expor o mundo ‘tal qual ele é’ a seus leitores, ouvintes e espectadores”. Pyr Marcondes, em artigo feito para a revista Meio & Mensagem fala sobre a impossibilidade de se escapar do chamado viés implícito no jornalismo – podendo ser estendido também para a divulgação científica –, uma vez que:

“Desde a primeira letra que escolhi para falar o que estou falando, estou fazendo escolhas e navegando meio às cegas através de conceitos e ideias embedadas em mim por códigos programados pela vida, que eu não consigo controlar” (MARCONDES, 2019).

Dentro do campo de estudo da semiótica, Roland Barthes (1970, p. 5), elaborou discursos com a finalidade de analisar os conceitos de “neutro” e do “grau zero da escrita”, que, em posterior aprofundamento feito por Fontanari (2014, p. 280), aponta que estes supostamente funcionam como uma espécie de “utopia da linguagem sem marcas”, e como uma forma de “gesto suspensivo da linguagem”. Já Kreinz (1999, p. 20) conclui que o “grau zero da escritura não existe”, uma vez que “quem enuncia um discurso, independente do veículo que usa para divulgá-lo, tem uma história de vida e este elemento transparece no trabalho produzido”.

Portanto, é muito importante reconhecer o viés ideológico do discurso – sobretudo da divulgação científica, dentro desta proposta de análise –, que sempre estará presente em algum nível quando elaborado por um indivíduo com sua bagagem cultural particular. Umberto Eco, em artigo denominado “‘Fim da Ideologia’ é uma armadilha ideológica” (1990, p. 19) analisa que o reconhecimento da ideologia, viés e parcialidade podem “se converter num útil instrumento de ação política (ou de análise da realidade)”, enquanto a sua negação “converte-se precisamente em falsa consciência”.

2.5.3 Os perigos do sensacionalismo e da distorção

“Em que ponto o trabalho do jornalismo científico deixa de ser benéfico (cultivando o interesse leigo) e começa a prejudicar o objetivo geral (obstruindo o fato científico)? Com que fundamentos a acusação de ‘sensacionalismo’ pode ser comprovada?” (DORNAN, 1990, p. 55, tradução nossa)⁴⁸.

⁴⁸ Texto original em inglês: “At what point does the journalistic labor of the science writer cease to be beneficial (by cultivating lay interest) and begin to detract from the overall goal (by obscuring scientific fact)? On what grounds can the charge of “sensationalism” be proven?” (DORNAN, 1990, p. 55).

Figurando entre os elementos mais polêmicos dentro da divulgação científica, o sensacionalismo e a distorção não são questões necessariamente simples de resolver, uma vez que, se tratando da comunicação de informações científicas, segundo Intemann (2022, p. 282, tradução nossa) “a precisão pode estar em desacordo com a compreensão e pode não ser suficiente para gerar entusiasmo”, ao mesmo tempo em que “gerar entusiasmo pode ser contrário à facilitação da confiança e, em alguns casos, pode entrar em conflito com a precisão”⁴⁹.

Em linhas gerais, pode-se entender o sensacionalismo como:

“(...) declarações ou frases que aparecem no título, lead ou corpo de um artigo que atendem a um ou mais dos seguintes critérios: 1) Um óbvio exagero de um fato; 2) Enfatizou aspectos únicos de uma situação; 3) Introduziu viés baseado em juízos de valor; 4) Associou o assunto da história a uma questão irrelevante; 5) Tratou a história de maneira frívola” (GLYNN; TIMS, 1982, p. 127, tradução nossa)⁵⁰.

O sensacionalismo é costumeiramente uma ideia muito atrelada de modo pejorativo ao jornalismo, uma vez que “há uma grande pressão sobre os editores para projetarem e apresentarem ao público um jornal que seja atraente e vendável” (GLYNN, 1985, p. 74, tradução nossa)⁵¹; mas é necessário tomar um grande cuidado quando se trata de informações científicas, já que estas, conforme abordado anteriormente nas concepções conceituais sobre a ciência, dizem respeito, ao uso da racionalidade e métodos para justificação e compreensão do mundo, logo, envolvendo também significativas noções voltadas à credibilidade de sua informação.

Segundo Intemann (2022, p. 291, tradução nossa) o sensacionalismo “tem o potencial de minar a confiança garantida nos comunicadores de ciência”, que teria como consequência para o público geral, a falta “dos recursos necessários não apenas para avaliar alegações científicas, mas também para tomar decisões importantes sobre sua saúde e políticas públicas”⁵².

⁴⁹ Texto original em inglês: “Accuracy may be at odds with understandability and may not be sufficient to generate excitement. Generating excitement may pull contrary to facilitating trust and, in some cases, may conflict with accuracy” (INTEMAN, 2022, p. 282).

⁵⁰ Texto original em inglês: “(Sensationalism) was considered to be statements or phrases appearing in the headline, lead or body of an article that met one or more of the following criteria: 1) An obvious overstatement of fact; 2) Placed emphasis on unique aspects of the situation; 3) Introduced bias based on value judgments; 4) Associated the subject of the story with an irrelevant issue; 5) Treated the story in a frivolous manner” (GLYNN; TIMS, 1982, p. 127).

⁵¹ Texto original em inglês: “There is great pressure on editors to design and present a newspaper to the public that is attractive and saleable” (GLYNN, 1985, p. 74).

⁵² Texto original em inglês: “Hype has the potential to undermine warranted trust in science communicators, which would deny individuals resources needed not only to evaluate scientific claims, but also to make important decisions about their health and public policy” (INTEMAN, 2022, p. 291).

Desta forma, o sensacionalismo é algo que deve ser tratado com muita cautela, balanceando a relação entre os objetivos comunicacionais da divulgação científica, que são o seu elemento principal, e a geração de entusiasmo com o seu conteúdo – que também possui sua relevância, uma vez que é importante que o público se interesse pelas informações –, para que não haja distorção e nem cause prejuízos, tanto para os cientistas que produzem a informação, quanto para a população que se beneficia das informações divulgadas.

2.5.4 *Storytelling: um grande aliado da ciência*

Por fim, outro elemento no campo da linguagem que tem sua importância sendo cada vez mais valorizada na divulgação científica são as narrativas:

“Nos últimos anos, os comunicadores de ciência abraçaram entusiasticamente o *storytelling* como um meio de dramatizar o processo da ciência e humanizar os cientistas que o conduzem. Em comparação com a argumentação baseada em evidências, as narrativas tendem a ser mais envolventes, mais compreensíveis, mais críveis e mais persuasivas para o público não especializado” (NEELEY et al, 2020, p. 1, tradução nossa)⁵³.

O ato de contar histórias, também conhecido pelo termo *storytelling*, “é universal e tão antigo quanto a humanidade”, ocorrendo “em todas as culturas e em todas as épocas”, e existindo para “entreter, informar e promulgar tradições e valores culturais” (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2022, tradução nossa)⁵⁴, sendo que estas “se caracterizam pela transfusão de emoções” (PALACIOS, TERENCE, 2016, p. 1).

Dentro deste contexto, a ciência não é exceção, uma vez que “tanto o método científico quanto a comunicação da ciência são processos narrativos” (OLSON, 2015, p. VII, tradução nossa)⁵⁵. A “ciência é a busca por evidências, mas a sua comunicação deve ser a busca por sentido” (ELSHAFIE, 2018, p. 1213, tradução nossa)⁵⁶, de modo que o uso do

⁵³ Texto original em inglês: “In recent years, science communicators have enthusiastically embraced storytelling as a means of dramatizing the process of science and humanizing the scientists who conduct it. Compared to evidence-based argumentation, narratives do tend to be more engaging, more comprehensible, more believable, and more persuasive to non-specialist audiences” (NEELEY et al, 2020, p. 1).

⁵⁴ Texto original em inglês: “Storytelling is universal and is as ancient as humankind. Before there was writing, there was storytelling. It occurs in every culture and from every age. It exists (and existed) to entertain, to inform, and to promulgate cultural traditions and values” (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2022).

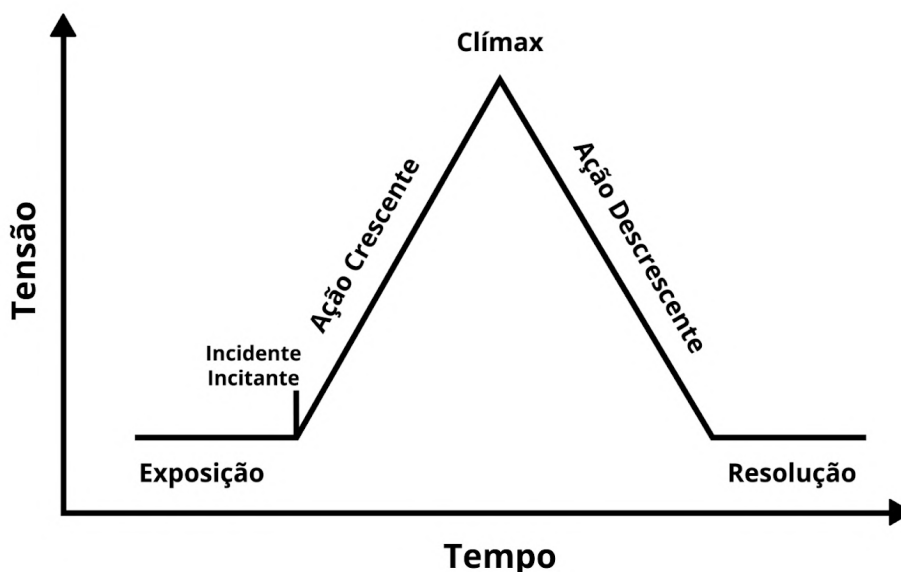
⁵⁵ Texto original em inglês: “Both the scientific method and the communication of science are narrative processes” (OLSON, 2015, p. VII).

⁵⁶ Texto original em inglês: “Science is a search for evidence, but science communication must be a search for meaning” (ELSHAFIE, 2018, p. 1213).

storytelling em sua apresentação pode, segundo Palacios e Terenzzo (2016, p. 173), “potencializar as informações mais importantes, explicar aquilo que não é facilmente entendido, e estimular novos saberes”.

A paleontóloga estadunidense Sara Elshafie (2018, p. 1216) compara a tradicional estrutura organizacional de elaboração de um artigo científico, conhecida como “*IMRaD*” – acrônimo de Introdução, Métodos, Resultados e Discussão (SCHIMEL, 2012, p. 32, tradução nossa)⁵⁷ –, com a típica estrutura dos arcos dramáticos de uma história, divididos em cinco partes principais – Exposição, Ação Crescente, Clímax, Ação Decrescente e Resolução – proposta pelo dramaturgo alemão Gustav Freytag (1900, p. 115), que é popularmente conhecida como a “Pirâmide de Freytag” (Figura 7).

Figura 7 – Esquema visual da “Pirâmide de Freytag”.



Fonte: Elshafie (2018, p. 1216), baseada nos estudos de Gustav Freytag (1900). Traduzido pelo autor do original em inglês.

Nessa relação entre os dois conceitos proposta pela pesquisadora, a “Exposição” da história se relaciona com a “Introdução” de um artigo; a “Ação Crescente” se relaciona com os “Métodos” utilizados na pesquisa; o “Clímax” se relaciona com os “Resultados” da pesquisa; a “Ação Decrescente” se relaciona com a “Análise” desses resultados – noção aqui expandida pela autora do conceito original de “*IMRaD*”; e a “Resolução” se relaciona com a “Discussão” do artigo. Essa semelhança entre os dois formatos, se bem utilizada, pode auxiliar bastante os divulgadores científicos a produzirem conteúdos que realmente sejam

⁵⁷ Texto original em inglês: “*IMRaD*: Introduction, Methods, Results, and Discussion” (SCHIMEL, 2012, p. 32).

significativos para o público, e ainda consiga trabalhar com os elementos intrínsecos à ciência, como o seu método, de uma forma mais compreensível ao público geral.

“As narrativas são intrinsecamente persuasivas. Por descreverem uma experiência particular em vez de verdades gerais, as narrativas não precisam justificar a exatidão de suas afirmações; a própria história demonstra a afirmação. Da mesma forma, a estrutura da narrativa liga seus eventos em uma relação de causa e efeito, fazendo com que a conclusão da narrativa pareça inevitável, mesmo que muitas possibilidades pudessem ter acontecido” (DAHLSTROM, 2014, p. 13616, tradução nossa)⁵⁸.

Diante do caráter persuasivo das narrativas é necessária muita cautela. Apesar dos elementos positivos já mencionados, há aqueles que são céticos em relação a seu uso, e argumentam que as narrativas “impedem a comunicação de informações críticas, restringindo o escopo dos dados ao que está de acordo com a história”⁵⁹ (KATZ, 2013, p. 1045, tradução nossa), além da possibilidade “induzirem a aceitação de informações ou processos científicos incorretos ou a formação de estereótipos negativos sobre os cientistas” (DAHLSTROM; HO, 2015, p. 598, tradução nossa)⁶⁰.

Deste modo, reflexões sobre a melhor forma de sua utilização são necessárias, sendo de extrema valia os já discutidos campos do enviesamento, ideologia, sensacionalismo e distorção no desenvolvimento dessas narrativas, para que seus elementos positivos para o engajamento do público não acabem gerando desinformações sobre a ciência e seu rigor.

2.6 A autocrítica que falta à academia

Um ponto delicado e que exige a autocrítica do sistema acadêmico – e sua eventual mudança de postura – em relação à divulgação científica encontra-se na validação e reconhecimento da própria academia sobre a importância desta prática, que poderia ser realizada através do desenvolvimento de programas de capacitação, alocação de recursos e um maior reconhecimento formal de seus praticantes:

⁵⁸ Texto original em inglês: “Narratives are intrinsically persuasive. Because they describe a particular experience rather than general truths, narratives have no need to justify the accuracy of their claims; the story itself demonstrates the claim. Similarly, the structure of narrative links its events into a cause-and-effect relationship, making the conclusion of the narrative seem inevitable even though many possibilities could have happened” (DAHLSTROM, 2014, p. 13616).

⁵⁹ Texto original em inglês: “Storytelling therefore impedes communication of critical information by restricting the scope of the data to that agreeable with the story” (KATZ, 2013, p. 1045).

⁶⁰ Texto original em inglês: “Such impacts may lead to the acceptance of incorrect scientific information or processes or the formation of negative stereotypes about scientists” (DAHLSTROM; HO, 2015, p. 598).

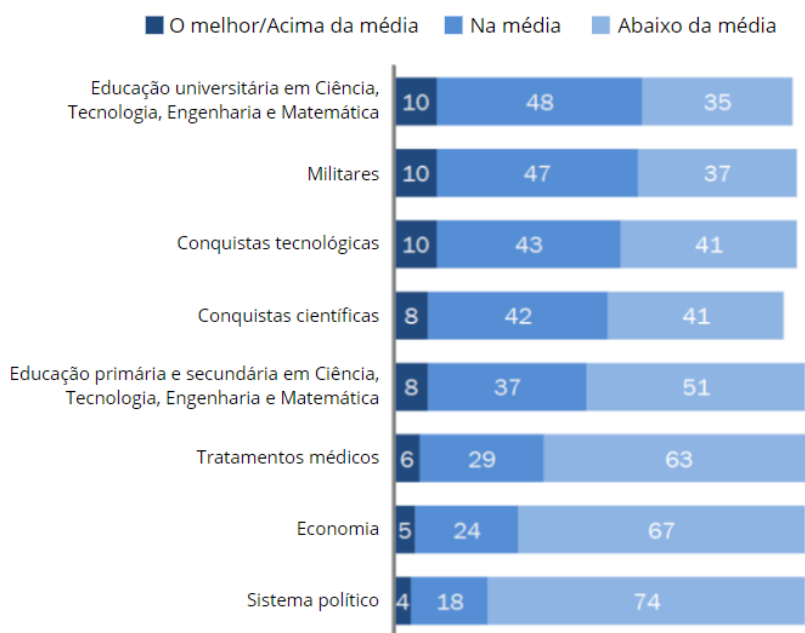
“ (...) A popularização ainda não é vista por muitas instituições acadêmicas como algo a ser encorajado e recompensado; as práticas da popularização muitas vezes não contam como publicações em auditorias acadêmicas, por exemplo” (GREGORY, MILLER, 2000, p. 82, tradução nossa)⁶¹.

Esse tipo de investimento tem um grande potencial de retorno positivo para as próprias instituições de ciência e pesquisa, que sofrem com o descrédito e a falta de confiança de considerável parte da população, sobretudo na sociedade brasileira, conforme é possível observar na pesquisa feita pelo Pew Research Center (2020) acerca da opinião pública do Brasil sobre a ciência, resumida no gráfico abaixo (Figura 8). Mais de um terço da população brasileira considera o ensino universitário abaixo da média e vê poucas qualidades nos avanços científicos realizados pelos cientistas do país:

Figura 8 – Gráfico intitulado “Visões sobre como o Brasil se compara em tratamentos médicos, conquistas científicas e outras áreas”.

Visões sobre como o Brasil se compara em tratamentos médicos, conquistas científicas e outras áreas

% de adultos brasileiros que dizem que o Brasil é _____ nas seguintes áreas



Nota: Os respondentes que não deram uma resposta não são mostrados

Fonte: Pew Research Center, 2020. Traduzido pelo autor do original em inglês.

⁶¹ Texto original em inglês: “(...) popularization is still not seen by many academic institutions as something to be encouraged or rewarded; popularizations often do not count as publications in academic audits, for example. (GREGORY; MILLER, 2000, p 82)”

Em análise sobre o panorama histórico da divulgação científica no Brasil, Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira (2002, p. 64) falam sobre a marginalização das atividades de divulgação científica que, na maioria das instituições que produzem ciência, “não influenciam na avaliação de professores e pesquisadores”; além da “necessidade de se criar, como tem acontecido em outros países, um programa nacional de divulgação científica”.

Já Orsi (2020) exalta o entusiasmo individual dos divulgadores científicos do Brasil, e faz uma crítica ainda mais direta ao *modus operandi* do sistema brasileiro, afirmando que os divulgadores científicos geralmente costumam realizar seu trabalho de forma voluntária, “porque divulgação científica não ‘conta no Lattes’⁶², aquele cartão de racionamento de reputação que a preguiça burocrática brasileira inventou”.

2.7 Os projetos e redes de fomento internacionais

“A divulgação da ciência e tecnologia e sua importância para o desenvolvimento econômico, social e político do país em geral tem sido feita, há muitos anos e, salvo honrosas exceções, por idealistas isolados, muitos dos quais cientistas e jornalistas” (REIS, 1998).

É com certo tom melancólico e a denominação “idealistas isolados” que José Reis define, de um modo geral, a solidão que tradicionalmente envolve os divulgadores científicos, diante da complexa tarefa que o ofício demanda, e também em decorrência de todas as dificuldades e falta de apoio que envolvem a área.

Apesar disso, o cenário não é totalmente pessimista, e diante da urgente necessidade de mudanças, surgiram algumas iniciativas internacionais coletivas focadas no fomento e na união de seus praticantes e pesquisadores.

Pensando no lado específico das pesquisas sobre divulgação científica, tradicionalmente há um grande problema relacionado ao acesso à informação disponibilizada nos periódicos científicos:

“Deveria ser um escândalo público que os resultados de pesquisas científicas com financiamento público não estejam disponíveis para membros do público que estão

⁶² A Plataforma Lattes, criada e desenvolvida pelo CNPq (c2022), é a “integração de bases de dados de Currículos, de Grupos de pesquisa e de Instituições em um único Sistema de Informações”, sendo o formato padrão “para coleta de informações curriculares (...) pela maioria das instituições de fomento, universidades e institutos de pesquisa do País”.

interessados ou poderiam se beneficiar desse acesso” (EISEN, 2003, tradução nossa)⁶³.

Um dos principais obstáculos enfrentados pela produção científica mundial está relacionado ao próprio acesso do conhecimento produzido. As elevadas taxas de assinaturas de periódicos, sobretudo em países com moedas desvalorizadas internacionalmente, como é o caso do Brasil, aumentam ainda mais as disparidades da ciência e sua divulgação em lugares e grupos sociais marginalizados.

Como alternativa a este problema que afeta a ciência há muito tempo, surgiu em 2002, o *JCOM*⁶⁴, que é um periódico de livre acesso e revisado por pares especificamente focado na divulgação científica e suas intersecções (DOAJ, 2020), e que possui regulares lançamentos anuais. Ainda há o *JCOM* América Latina, periódico irmão do *JCOM*, lançado em 2018 com as mesmas diretrizes de livre acesso à informação e focado especificamente nas produções latinoamericanas.

Estendendo o contexto da América Latina, há também a *RedPOP*, que é a “Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e no Caribe”, funcionando “por meio de mecanismos de cooperação regional que facilitam o intercâmbio, o treinamento e o aproveitamento de recursos entre seus membros”, tendo sido “criada em novembro de 1990, no Rio de Janeiro, sob a chancela do Programa de Ciência, Tecnologia e Sociedade da UNESCO” (REDPOP, 2018).

Outra iniciativa de âmbito internacional é a *African Gong*, a “Rede Pan-Africana para a Popularização da Ciência e Tecnologia e Comunicação Científica”⁶⁵. Inspirada no sucesso do desenvolvimento da *RedPOP* na América Latina, também busca um tratamento multidisciplinar da ciência no continente africano através de:

“Abordagens centradas nos cidadãos que priorizam paradigmas sociais e culturais de gênero para transformar os programas eurocêtricos e androcêtricos que atualmente dominam a ciência e sua divulgação” (AFRICAN GONG, c2022, tradução nossa)⁶⁶.

⁶³ “It should be a public scandal that the results of publicly-funded scientific research are not available to members of the public who are interested in, or could benefit from, such access” (EISEN, 2003)

⁶⁴ Sigla de *Journal of Science Communication*, cuja tradução livre pode ser Periódico de Comunicação Científica, sendo o conceito de “comunicação científica” neste contexto entendido como similar à divulgação científica.

⁶⁵ Tradução livre de “The Pan-African Network for the Popularization of Science & Technology and Science Communication”, sendo o conceito de “comunicação científica” neste contexto também entendido como similar à divulgação científica.

⁶⁶ Texto original em inglês: “Citizen-centred approaches that prioritize gendered social and cultural paradigms to transform the Eurocentric and masculine-biased programmes that currently dominate” (AFRICAN GONG, [s.d.]).

E no próprio continente europeu, considerado em muitas análises enquanto a visão dominante da ciência, também há iniciativas neste sentido, como é o caso do consórcio *TRESCA*⁶⁷, que reúne diversas instituições europeias “concentradas em entender e desenvolver confiança na ciência e na comunicação científica” (TRESCA, 2020, tradução nossa)⁶⁸, através, também, de atividades multidisciplinares, e do fomento a novos formatos tecnológicos para difusão do conhecimento científico, como, por exemplo, através de vídeos animados, que serão abordados no capítulo seguinte.

Essas não são todas as iniciativas internacionais que existem para fomento da divulgação científica, mas são o suficiente para uma contextualização inicial da existência das mesmas, que são importantes para a manutenção dessas atividades. Apesar das iniciativas não serem necessariamente idênticas, todas, de alguma forma, reafirmam o papel social da divulgação científica, além da busca pela sua prática cada vez mais inclusiva e abrangente.

2.8 As teorias feministas e a busca por inclusão

“Na medida em que a comunicação científica⁶⁹ se desenvolve como um campo tanto de prática quanto de pesquisa, esta precisa levar em consideração questões como a equidade, diversidade e inclusão através de um amplo espectro, incluindo raça, poder, classe e gênero. Para isso, será necessário um entendimento mais aprofundado do trabalho conceitual e atividades práticas que envolvem essas questões” (LEWENSTEIN, 2019, p. 1, tradução nossa)⁷⁰.

Diante da complexidade das relações humanas e diferentes contextos nos quais a ciência é produzida, não basta apenas pensar nas questões mais tradicionais de modelos, técnicas e linguagem ao se discutir sobre divulgação científica.

Lewenstein (2019, p. 2) apresenta a necessidade de abordagens feministas para a divulgação científica, sobretudo no que diz respeito aos conceito de “ética do cuidado”, uma teoria relacionada à moral humana, que “busca manter as relações contextualizando e

⁶⁷ Acrônimo de “*Trustworthy, Reliable and Engaging Scientific Communication Approaches*”, cuja tradução livre é: “Abordagens de Comunicação Científica Confiáveis e Envolventes”.

⁶⁸ Texto original em inglês: “TRESCA (...) focuses on understanding and developing trust in science and science communication” (TRESCA, 2020).

⁶⁹ Aqui entendida como sinônimo de divulgação científica.

⁷⁰ Texto original em inglês: “As science communication develops as a field of both practice and research, it needs to address issues of equity, diversity, and inclusion across a wide range, including race, power, class, gender. Doing so will require deeper understanding of conceptual work and practical activities that address those issues” (LEWENSTEIN, 2019, p.1).

promovendo o bem-estar de quem cuida e de quem recebe o cuidado em uma rede de relações sociais”⁷¹ (SANDER-STAUDT, c2022, tradução nossa).

“Eu concebo a comunicação pública da ciência como uma prática de cuidado”⁷². Entendo a comunicação não apenas como uma ferramenta de difusão de informações, mas como uma iniciativa coletiva para criar vínculos e um terreno comum sobre o qual construir o presente e o futuro” (PÉREZ-BUSTOS, 2014, p. 857, tradução nossa)⁷³.

Neste ponto de vista, apresentado pela pesquisadora colombiana Tania Pérez-Bustos, a divulgação científica estabelece um papel ainda mais íntimo com o seu público, indo muito além da visão tradicional da mesma enquanto simplesmente uma versão simplificada e “impura” da ciência, ao trazer uma ideia de vínculos e construção coletiva de conhecimento durante o processo de comunicação.

“Embora os comunicadores de ciência sejam frequentemente treinados para conhecer seu público, muitas vezes eles não são incentivados a utilizar o conhecimento do público para ajudar a informar suas próprias perspectivas”⁷⁴ (HALPERN, 2019, p. 4, tradução nossa).

Segundo a filósofa Megan Halpern, em linhas gerais, o ponto de vista feminista na divulgação científica parte do princípio que não basta somente saber qual é o público ao qual se destina as informações, e sim abraçar as múltiplas e variadas perspectivas dos grupos com os quais se busca engajar, uma vez que o “nosso próprio conhecimento é limitado e privilegiado pela nossa posição”⁷⁵ (2019, p. 5, tradução nossa).

2.8.1 O kit para iniciantes em divulgação científica inclusiva

⁷¹ Texto original em inglês: “Normatively, care ethics seeks to maintain relationships by contextualizing and promoting the well-being of care-givers and care-receivers in a network of social relations” (SANDER-STAUDT, c2022)

⁷² No contexto desta pesquisa, pode-se considerar “ética do cuidado” e “prática de cuidado” como sinônimos.

⁷³ Texto original em inglês: “I conceive public communication of science as a caring practice. I understand communication not only as a tool for diffusing information but as a collective initiative to create bonds and common ground upon which to build the present and the future” (PÉREZ-BUSTOS, 2014, p. 857).

⁷⁴ Texto original em inglês: “Though science communicators are often trained to know their audiences, they aren’t often encouraged to draw on their audiences’ knowledge to help inform their own perspectives” (HALPERN, 2019, p. 4).

⁷⁵ Texto original em inglês: “(...) how our own knowledge is limited and privileged by our position” (HALPERN, 2019, p. 5).

Similar em essência ao ponto de vista feminista, mas com um enfoque ainda mais abrangente, o Metcalf Institute⁷⁶, da Universidade de Rhode Island, nos Estados Unidos, elaborou uma cartilha denominada “*Inclusive Science Communication Starter Kit*”⁷⁷ (DICENZO et al, 2021), que apresenta de forma ilustrada, simples e enxuta, definições básicas sobre divulgação científica, sua importância social, as razões pelas quais se deve buscar a inclusão em sua prática e recomendações de como fazê-la. Vale ressaltar aqui a questão da posição privilegiada dos Estados Unidos diante da produção científica mundial; logo, o desenvolvimento de iniciativas como esta podem ser indícios favoráveis de uma busca internacional pela diminuição das barreiras do conhecimento.

“A comunicação científica inclusiva (ISC) parte das práticas tradicionais de comunicação científica ao priorizar a inclusão, a equidade e a interseccionalidade como partes centrais do processo e como resultados desejados. Ao colocar esses valores e as perspectivas de grupos marginalizados no centro da comunicação científica, a ISC combate às estruturas STEMM⁷⁸ racistas, de gênero, capacitistas, heteronormativas e discriminatórias predominantes e promove formas de engajamento, participação e comunicação que se baseiam nas múltiplas e sobrepostas facetas de sua identidade e celebram diversas formas de conhecer” (DICENZO et al, 2021, p. 4, tradução nossa)⁷⁹.

Segundo a cartilha, a divulgação científica inclusiva “pode acontecer em uma ampla gama de setores, disciplinas e configurações”, e aplicada por inúmeros agentes, de artistas e *designers* até políticos, sendo baseada em três características principais: a intencionalidade, a reciprocidade e a reflexividade, todas inter-relacionadas entre si, e que “funcionam juntas para alcançar o objetivo de uma comunicação equitativa” (DICENZO et al, 2021, p. 6, tradução nossa)⁸⁰.

Sobre a noção de intencionalidade, pode-se entender como a busca intencional e ponderada do comunicador pelos objetivos de apoiar as diversas identidades sociais, pensando

⁷⁶ Instituto sediado na Universidade de Rhode Island, que oferece treinamento em divulgação científica para profissionais de todos os níveis, com foco em diversidade e inclusão.

⁷⁷ Em tradução livre, “*Kit* para Iniciantes em Comunicação Científica Inclusiva”, sendo aqui o sentido de “comunicação científica” similar à “divulgação científica”.

⁷⁸ Sigla em inglês que se refere às áreas de ciência, tecnologia, engenharia, matemática e medicina.

⁷⁹ Texto original em inglês: “Inclusive science communication (ISC) departs from traditional science communication practices by prioritizing inclusion, equity, and intersectionality as both central parts of the process and as desired outcomes. By placing these values and the perspectives of marginalized groups at the center of science communication, ISC combats prevailing racist, gendered, ableist, heteronormative, and otherwise discriminatory STEMM frameworks and advances forms of engagement, participation and communication that build on the multiple overlapping facets of one’s identity and celebrate diverse ways of knowing” (DICENZO et al, 2021, p. 4).

⁸⁰ Texto original em inglês: “ISC can happen across a wide range of sectors, disciplines and settings. Some people study ISC, some practice it, and a growing number of people do both. Many people, in fact, may not view themselves as doing ISC even though they regularly practice its key traits” (DICENZO et al, 2021, p. 6)

em suas diferentes audiências e processos que isso possa demandar; a reciprocidade é relacionada à noção de igualdade entre o público e seus comunicadores, independentemente, por exemplo, de níveis de educação formais, uma vez que o conhecimento pode ser obtido de diversas formas, e todos podem contribuir com algo; e a reflexividade diz respeito às reflexões dos próprios comunicadores sobre as práticas realizadas, com aberturas para eventuais adaptações ou mudanças, caso necessário.

Apesar da grande quantidade de recomendações, a própria cartilha é consciente da complexidade e esforço que esta busca consciente demanda, admitindo que “as abordagens que se concentram em engajamento e relacionamentos verdadeiros requerem tempo” (DICENZO et al, 2021, p. 9, tradução nossa)⁸¹, encorajando então seus adeptos a irem com calma, e desenvolverem suas habilidades e competências ao longo do tempo, uma vez que este é um processo a ser desenvolvido ao longo de uma vida. A busca pela adequação a alguns elementos propostos por esta cartilha serão posteriormente apontados na segunda parte desta pesquisa, com as análises de trabalhos de divulgação científica desenvolvidos pelo autor.

2.9 A internet e as redes sociais

“Em um mundo altamente conectado, como o nosso, divulgar ciência significa, também, utilizar as ferramentas disponíveis no universo online digital, principalmente as redes sociais. Dentre elas, podemos destacar o Facebook (com seus mais de 1 bilhão de usuários), o Instagram, a rede social de microblogs Twitter e até mídias consolidadas, como os blogs e os fóruns” (TORRES, 2016).

O estudo dos papéis e desdobramentos da internet e das redes sociais na produção e consumo de divulgação científica nos últimos anos é um assunto complexo o suficiente para um estudo completo à parte. Para finalizar essa abordagem mais generalista sobre o campo que a primeira parte desta pesquisa se propõe a realizar, é importante, ao menos, elencar seus tópicos mais relevantes, que serão analisados de forma aplicada – em exemplos produzidos pelo autor – na segunda etapa da pesquisa.

Diante da existência das redes sociais, “vivemos o poder das conexões, da aprendizagem coletiva, do compartilhamento social e de uma exposição sem precedentes de novas ideias e abordagens” (GIARDELLI, 2012, p. 22), possibilitando uma maior

⁸¹ Texto original em inglês: “ISC, especially approaches that focus on true engagement and relationships, requires time. You may not be able to apply every promising practice outlined in this ISC Starter Kit at once. We encourage you to take on the pieces that you can. Over time, as you develop your skills, competencies, relationships, and confidence, experiment with additional strategies and techniques. This is a lifelong process” (DICENZO et al, 2021, p. 9).

democratização nas possibilidades de produção e acesso de conteúdos informativos sobre ciência. Também é importante ressaltar a questão do consumo de vídeos *online* – principal linguagem audiovisual que será explorada futuramente no estudo de caso –, que já representa mais de 75% de todo o tráfego global da internet (CISCO, 2019).

Como consequência desta facilidade no compartilhamento de informações, certos problemas já existentes na sociedade também foram potencializados, como é o caso do compartilhamento de notícias falsas e das pseudociências:

“Posicionar-se diante do computador e poder contar com uma comunidade de apoio, constituída a partir de opiniões comuns, permite o livre circular de inverdades as quais se chocam, muitas vezes, com qualquer realidade mesmo a mais longínqua” (SOUZA; BRANDÃO, 2010, p. 8).

Neste contexto, as iniciativas de produção de divulgação científica com credibilidade e responsabilidade social são fundamentais, tendo sido evidenciadas, mais do que nunca, durante a pandemia de COVID-19, que se espalhou rapidamente pelo mundo em 2020, na qual a “presença de informações de qualidade poderiam literalmente ser uma questão de vida ou morte” (PENNYCOOK et al, 2020, p. 8, tradução nossa)⁸². Tamanho foi o problema que a UNESCO cunhou o termo “desinfodemia” ao se referir à “pandemia paralela de desinformação” que acompanhou este período, no qual “falsidades e informações erradas têm provado que podem ser mortais e têm semeado confusão sobre escolhas pessoais e políticas que salvam vidas” (UNESCO, 2020).

Outro ponto importante de ser considerado quando se pensa na produção de divulgação científica na redes sociais são as métricas de análise particulares destes meios:

“Embora o uso da Internet possa estar reduzindo as lacunas no conhecimento científico entre grupos de diferentes níveis educacionais, o novo metaconteúdo que envolve a informação científica, como comentários, curtidas no Facebook ou menções no Twitter, pode influenciar a qualidade percebida da própria informação científica” (DAHLSTROM, 2014, p. 13618, tradução nossa)⁸³.

No contexto de validação dessas produções, as curtidas, visualizações e compartilhamentos dos conteúdos figuram entre as principais formas de reconhecimento do engajamento e da aprovação do público. Se de um lado as “métricas como visitas, *downloads*

⁸² Texto original em inglês: “In cases where having high quality information may literally be a matter of life and death—such as for COVID-19—the need to develop interventions to fight misinformation becomes even more crucial” (PENNYCOOK et al, 2020, p. 8).

⁸³ Texto original em inglês: “Although Internet use may be reducing gaps in science knowledge among groups of different educational levels, the new metacontent that surrounds science information, such as comments, Facebook likes, or twitter mentions, can influence the perceived quality of the science information itself” (DAHLSTROM, 2014, p. 13618).

de artigos, compartilhamentos e favoritos (...) ajudam a interpretar o impacto da pesquisa, com valor preditivo” (IAMARINO, 2013), também é preciso ter cautela elencando aqui diversos outros tópicos anteriormente abordados como o sensacionalismo, distorção e o uso de narrativas para prender a atenção e entreter a audiência, de forma a não se desviar dos objetivos principais de comunicação efetiva da ciência na busca por mais visibilidade.

Apesar de todas as oportunidades que a divulgação científica pode se beneficiar com essas tecnologias digitais, não se pode ignorar o fato de que o acesso à internet ainda é extremamente mal distribuído no mundo. Segundo dados da União Internacional de Telecomunicações, um terço da população mundial (cerca de 2,7 bilhões de pessoas, em 2022) ainda está desconectada (ITU, 2022). Já no contexto do Brasil, por exemplo, apesar de 81% da população com 10 anos ou mais fazer uso da internet em alguma instância, somente 20% têm acesso de qualidade à rede (PWC, 2022). Desta forma, também se mostra como necessária uma postura crítica e consciente das desigualdades no mundo quando se pensa nos meios digitais e na internet, que apesar de terem trazido muitos benefícios para a comunicação da ciência, ainda não conseguem atingir uma parcela significativa do público.

CAPÍTULO 3 - EXPERIÊNCIAS PESSOAIS EM DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Nesta segunda etapa do projeto, agora narrada em primeira pessoa, busco fazer um estudo de caso baseado nas experiências que tive me aventurando na prática da divulgação científica durante a minha vivência na Universidade de São Paulo, que culminaram, posteriormente, na abertura do Animalia Studio, uma empresa focada especificamente em produção audiovisual de divulgação científica e educação.

Neste capítulo será realizado um panorama autobiográfico, sob o ponto de vista de observador participativo, contando a minha história pessoal, assim como as principais produções que desenvolvi ou colaborei entre os anos de 2018 e 2021.

Uma prática inicialmente improvisada, feita na base do entusiasmo e da boa vontade, meu amor pela divulgação científica surgiu do contato direto que tive com estudantes, pesquisadores e docentes universitários, entendendo melhor o seu cotidiano e pensando em como aplicar os conceitos de comunicação social em áreas fora da lógica tradicional da publicidade, uma “atividade comunicacional voltada ao mercado” (GALINDO, 2008, p. 211).

No que diz respeito à produção de divulgação científica visando a inclusão, que é um dos pontos centrais da análise teórica desta pesquisa, a busca pela diminuição das barreiras sociais do conhecimento sempre foi o ponto norteador de tudo que eu dediquei meu tempo e energia para realizar, na privilegiada posição de estudante de uma das principais universidades públicas do país.

3.1 A espeleologia como ponto de virada

Desde o início da minha graduação em Publicidade e Propaganda, no ano de 2017, dediquei grande parte do meu tempo no desenvolvimento de habilidades nas áreas da fotografia e edição de vídeo, por conta própria, dividindo o tempo entre suas práticas pelo lazer e a cobertura, remunerada, de eventos e feiras de negócios.

Logo no primeiro ano do curso, seja durante as famosas discussões sobre aptidões pessoais para as áreas de atendimento, criação e planejamento das agências de publicidade (WAITEMAN, 2006, p. 23), ou na elaboração da “avaliação global das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de uma empresa” (KOTLER; KELLER, 2012, p. 49), as famosas “análises SWOT”, percebi que as agências de publicidade e as consultorias de marketing não eram o meu destino.

Devido aos meus trabalhos com fotografia e vídeo, fui convidado por um grande

amigo dos tempos de escola, Henrique Fernandes⁸⁴, para a cobertura audiovisual – voluntária – do XXI EPELEO, o Encontro Paulista de Espeleologia, que foi um evento organizado pelo GGeo, o Grupo da Geo de Espeleologia da Universidade de São Paulo, entre os dias 15 e 19 de maio de 2018, e foi sediado no PETAR, o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, que simplesmente “abriga a maior porção de Mata Atlântica preservada do Brasil e mais de 300 cavernas”, além de ser considerado um “patrimônio da humanidade, reconhecido pela UNESCO” (PETAR ONLINE, c2021).

Finalizada a exaustiva apresentação de nomenclaturas e acrônimos a fim de contextualização, a espeleologia “(do latim: *spelaeum* - caverna; *logia* - estudo) é a ciência que se dedica ao estudo das cavidades naturais subterrâneas” (SEE, c2022), popularmente conhecidas como cavernas, utilizando conhecimentos de várias áreas como a geologia, geografia, biologia, arqueologia e paleontologia, com o intuito de compreender melhor a evolução das cavernas e do meio ambiente onde elas estão situadas. Além da parte científica, também é reconhecida como um esporte (MELLO, c2022), atrelada a noções de aventura envolvendo as explorações das cavernas.

Considero a participação no EPELEO como um ponto de virada em minha vida pessoal, acadêmica e profissional. Durante o evento, que funcionava como uma espécie de congresso, mas com bem menos formalidades, entrei em uma caverna pela primeira vez na vida; fiz inúmeras amizades com estudantes e docentes do Instituto de Geociências da USP (IGc/USP) – com destaque para o professor Paulo Boggiani⁸⁵, um grande entusiasta da divulgação científica, principalmente no ramo das geociências, sua área de especialidade –, e também de outras universidades públicas paulistas, como a UNESP e a UFSCar⁸⁶; conheci figuras politicamente importantes no cenário nacional, como o espeleólogo Clayton Lino⁸⁷; e também fui apresentado ao universo da espeleofotografia (fotografia de cavernas), uma área na qual a ciência, a arte e a divulgação científica se encontram:

“(...) Como aumentar o interesse dos governos, organizações não governamentais e dos leigos por um ambiente totalmente desconhecido e inóspito? Essa difícil interlocução foi deixada a cargo da documentação em forma de imagens geradas por desenhos, gravuras, pinturas e posteriormente fotografias” (MARTINELLI, 2022).

⁸⁴ Na época graduando do curso de Geologia do Instituto de Geociências (IGc/USP), e atualmente doutorando em Geologia, também no IGc.

⁸⁵ Professor Livre Docente do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do Instituto de Geociências (IGc/USP). É graduado em Geologia pelo IGc, além de mestre e doutor em Geociências (Geologia Sedimentar), também pelo IGc.

⁸⁶ O grupo de espeleologia da UNESP (campus Rio Claro) é denominado EGRIC (Espeleo Grupo de Rio Claro), e o grupo da UFSCar (campus São Carlos) é denominado LES (Laboratório de Estudos Subterrâneos).

⁸⁷ Também é arquiteto e fotógrafo, e teve participação na elaboração da legislação ambiental que foi consolidada na Constituição de 1988.

A primeira caverna que tive o prazer de visitar foi a Caverna do Couto⁸⁸, na qual participei de um minicurso prático de espeleofotografia ministrado por Ricardo Martinelli⁸⁹, experiente fotógrafo de cavernas (Figura 9). Neste curso, foram ensinadas algumas técnicas relacionadas à fotografia de longa exposição, uso de vários *flashes* e composição de fotografias neste tipo de ambiente (Figura 10).

Figura 9 – Foto com os integrantes do mini-curso de espeleofotografia realizado durante o XXI EPELEO e ministrado por Ricardo Martinelli (o segundo, da esquerda para a direita). Eu sou o segundo, da direita para a esquerda.



Fonte: Ricardo Martinelli, 2018.

⁸⁸ Caverna localizada no Núcleo Santana do PETAR, em Iporanga/SP.

⁸⁹ Ricardo Martinelli, curiosamente, além de espeleólogo e fotógrafo, também é cirurgião-dentista, evidenciando ainda mais a pluralidade de adeptos da espeleologia.

Figura 10 – Foto da Caverna do Couto produzida em grupo durante o minicurso de espeleofotografia ministrado por Ricardo Martinelli durante o XXI EPELEO.



Fonte: Ricardo Martinelli, 2018.

Outro fotógrafo de cavernas que conheci foi o renomado Adriano Gambarini⁹⁰, ilustre ex-membro do GGeo, do qual tive o privilégio de assistir sua palestra no evento e gravar seu depoimento, que futuramente seria utilizado no projeto “Histórico GGeo” – que será abordado futuramente. Gambarini é até hoje uma grande fonte de inspiração na divulgação científica, e a prova de que é possível ter muito sucesso neste ramo, e ainda poder realizar um trabalho de grande importância para a preservação do patrimônio ambiental.

Em resumo, este contato inicial com a espeleologia, em 2018, expandiu meus horizontes no que diz respeito às oportunidades de aplicação das teorias e técnicas de comunicação social, e me introduziu ao mundo da divulgação científica, que é uma área que envolve o interesse e a curiosidade do público há muito tempo:

“Talvez nenhuma outra feição natural evoque uma gama tão ampla de imagens na mente do público quanto as cavernas. Para algumas pessoas, elas significam

⁹⁰ Formado em Geologia na Universidade de São Paulo e fotógrafo profissional desde 1992. É membro permanente da National Geographic Brasil, já tendo produzido diversos livros fotográficos sobre o Brasil e o mundo ao longo da carreira, e recebido diversos prêmios por seu trabalho.

aventura, beleza ou mistério. Em outras, despertam ansiedade ou medo” (PALMER, 2012, p. 1, tradução nossa)⁹¹.

3.2 O “Cara da ECA”

Logo depois do EPELEO, passei a frequentar regularmente as reuniões do GGeo e me tornei o único membro ativo do grupo que não era aluno do Instituto de Geociências (IGc) – por isso o apelido “Cara da ECA”⁹² (ou “Frisco”⁹³, para os amigos mais próximos).

Com muita boa vontade e aceitando trabalhar voluntariamente, colaborei no desenvolvimento de alguns projetos de divulgação científica no próprio GGeo; no IGc; na Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE)⁹⁴; com um colega mestrando do Instituto de Astronomia e Geofísica (IAG/USP); e também com um amigo desenhista dos tempos de escola, sendo que esses dois últimos contatos culminaram, algum tempo depois, na abertura do Animalia Studio.

3.2.1 Vida de caverneiro: atividades com o GGeo

Entre os anos de 2018 e 2020, os trabalhos que ajudei a desenvolver com o GGeo se dividiram em três abordagens principais: a captação de registros audiovisuais em expedições para cavernas; a produção de materiais focados no resgate e valorização histórica do grupo, fundado em 1986 (IGC, 2020); e o auxílio técnico e apresentação do “GGEONLINE”, série de *lives* organizadas pelo GGeo durante a pandemia de COVID-19.

Apesar do grande entusiasmo que eu tive com a espeleofotografia, à qual fui apresentado em meu primeiro contato com as cavernas, esta pode ser uma prática bastante cara, dado que “a grande maioria das fotografias exige a realização de uma iluminação artificial completa, que coloque em destaque os principais atributos do que está sendo fotografado” (LUZES NA ESCURIDÃO, 2016), sendo bem elevado o preço de equipamentos que iluminem adequadamente cavernas de grande porte.

⁹¹ Texto original em inglês: “Perhaps no other natural features evoke such a broad range of images in the public mind as do caves. To some people they mean adventure, beauty, or mystery. In others they arouse anxiety or even fear” (PALMER, 2012, p. 1).

⁹² Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA/USP).

⁹³ No IGc, assim como vários institutos de diversas universidades (excluindo aqui a ECA/USP), há a tradição da criação de apelidos entre os estudantes. Apesar de eu não ser um aluno oficial do instituto, fui apelidado de “Frisco” em decorrência de minha paixão pelo suco de pó sabor manga da marca homônima ao apelido.

⁹⁴ A Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) é uma associação civil de direito privado sem fins econômicos, que congrega em nível nacional, grupos e pessoas interessadas na exploração, pesquisa e preservação de nossas cavernas (SBE, c2022a).

Um elemento que acabou facilitando a produção de muitas fotos foi o fato da maioria das expedições organizadas pelo grupo serem realizadas em cavernas na cidade de Valinhos, no estado de São Paulo, sendo essas cavernas de formação granítica, bem menos frequentes que as tradicionais e exuberantes cavernas de calcário (SBE, c2022b). Como “os granitoides são rochas pouco solúveis, dificilmente desenvolvem cavernas de grandes dimensões” (ÁVILA; FERNANDES; MORITA, 2019, p. 191), logo, é bastante facilitada a iluminação desses ambientes e, conseqüentemente, a produção de registros fotográficos dos mesmos (Figura 11).

Figura 11 – Espeleólogos do GGeo realizando atividades de mapeamento na Gruta da Coxinha, uma caverna de granito localizada em Valinhos/SP.



Fonte: O autor, 2019.

Concomitantemente, também desenvolvi forte gosto pela macrofotografia, a técnica fotográfica “na qual o objeto fotografado é reproduzido em uma ampliação de seu tamanho natural ou maior” (DAVIES, 2010, p. 4, tradução nossa)⁹⁵, sendo muito útil para registrar detalhes de algumas formações rochosas (Figura 12) e pequenos animais, como insetos e aracnídeos (Figura 13).

⁹⁵ Trecho original em inglês: “The term macro photography has a more tightly defined definition, generally being used for photography where the subject is reproduced at a magnification of life size or greater” (DAVIES, 2010, p. 4).

Figura 12 – Coraloide encontrado na Gruta das Cordas, localizada em Valinhos/SP⁹⁶.



Fonte: O autor, 2019.

Figura 13 – Aranha do gênero *Isoctenus* encontrada na Gruta Chapéu-Mirim II, no Núcleo Caboclos do PETAR, em Apiaí/SP.



Fonte: O autor, 2020.

⁹⁶ A imagem foi utilizada no artigo “Levantamento de Cavernas Graníticas da Serra dos Cocais - Valinhos (SP)”, produzido por membros do GGeo (ÁVILA; MORITA; FERNANDES, 2019, p. 196).

Em relação à produção de materiais voltados à coleta de depoimentos, o “Histórico GGeo” – mencionado anteriormente na apresentação do fotógrafo Adriano Gambarini –, é um projeto de divulgação científica que consiste no resgate e preservação da história do grupo, e, consequentemente, de parte da espeleologia brasileira. Em parte do seu desenvolvimento, gravamos diversos vídeos que posteriormente foram postados na conta do Instagram do GGeo (Figura 14). É um projeto que ainda está em andamento e sempre há espaço para novos depoimentos, tendo sido apresentado em artigo aprovado no 18º Congresso Internacional de Espeleologia (ICS)⁹⁷ (MORITA et al, 2022)⁹⁸.

Figura 14 – Publicação do depoimento do fotógrafo Adriano Gambarini no perfil do Instagram do GGeo, que é parte do projeto “Histórico GGeo”.



Fonte: Instagram @ggeo.usp, publicado em 4 set. 2020.

Neste projeto, além do depoimento de ex-membros do grupo, também buscamos a valorização de pontos de vista fora do meio acadêmico, entrevistando pessoas com as quais o

⁹⁷ O Congresso Internacional de Espeleologia (ICS) é promovido pela União Internacional de Espeleologia (UIS) para manter seus membros informados sobre os avanços da espeleologia no mundo. A 18ª edição do congresso foi realizada na França em julho de 2022 (UIS, 2022).

⁹⁸ “*Historical importance of GGeo group for the development of Brazilian karst research*” (MORITA et al, 2022), com a co-autoria compartilhada por vários integrantes do GGeo.

GGeo desenvolveu alguns projetos, como foi o caso de Júnior Petar⁹⁹, morador de Iporanga/SP e especialista em turismo (Figura 15), que participou do “Curso de Capacitação em Geociências para as Conductoras e Condutores Ambientais do PETAR”, organizado pelo GGeo desde 2005, e que tem possibilitado há muitos anos um grande intercâmbio de conhecimentos e experiências.

Figura 15 – Publicação do depoimento de Júnior Petar no perfil do Instagram do GGeo, que é parte do projeto “Histórico GGeo”.

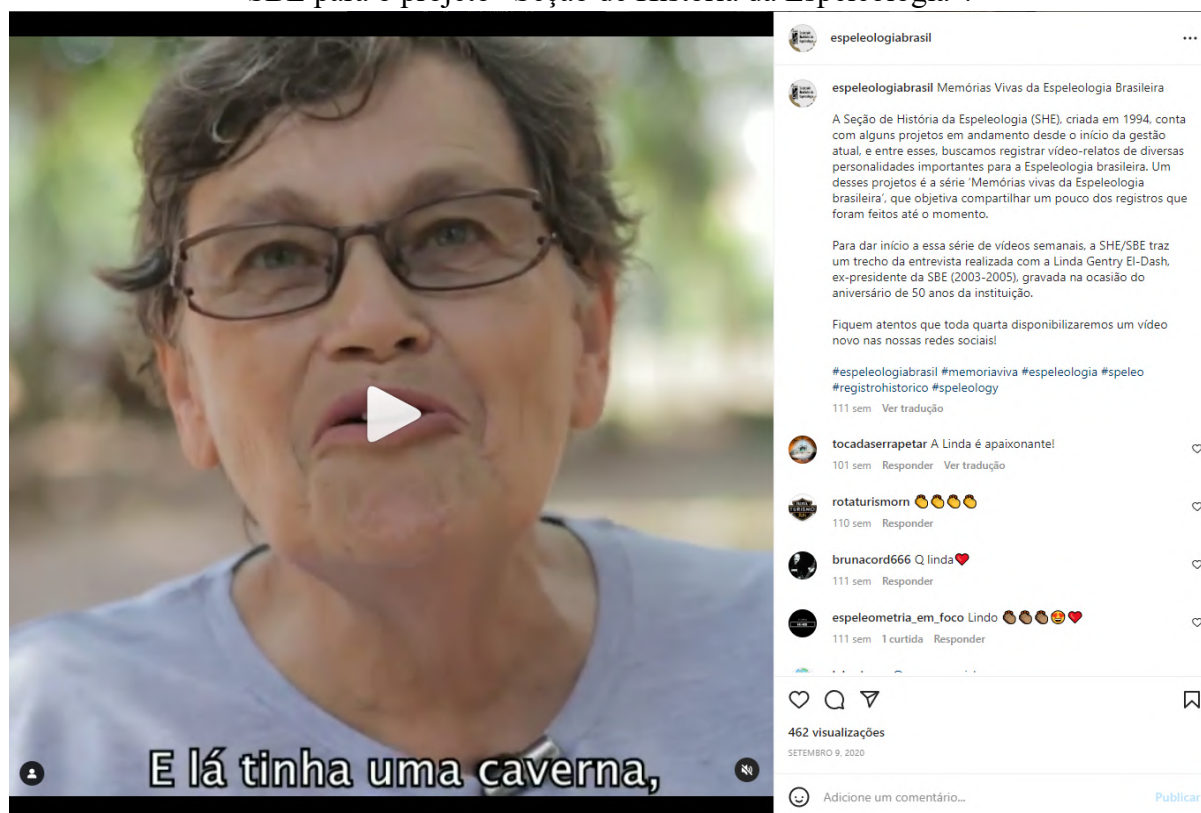


Fonte: Instagram @ggeo.usp, publicado em 8 set. 2020.

Similar ao “Histórico GGeo”, também colaborei voluntariamente em parte do desenvolvimento do projeto “Seção de História da Espeleologia” (SHE), organizado pela Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), que, dentre outras atividades, também envolvia a coleta de depoimentos de pessoas envolvidas de alguma forma na espeleologia nacional. Alguns vídeos que gravamos foram postados na conta do Instagram da SBE (Figura 16).

⁹⁹ É guia e especialista em turismo, e formado em Administração, já tendo exercido o cargo de Secretário de Turismo, Meio Ambiente e Agricultura de Iporanga/SP, e também como representante das Comunidades Tradicionais do Vale do Ribeira no Conselho da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - UNESCO.

Figura 16 – Publicação do depoimento de Linda Gentry El-Dash¹⁰⁰ no perfil do Instagram da SBE para o projeto “Seção de História da Espeleologia”.



Fonte: Instagram @espeleologiabrasil, publicado em 9 set. 2020.

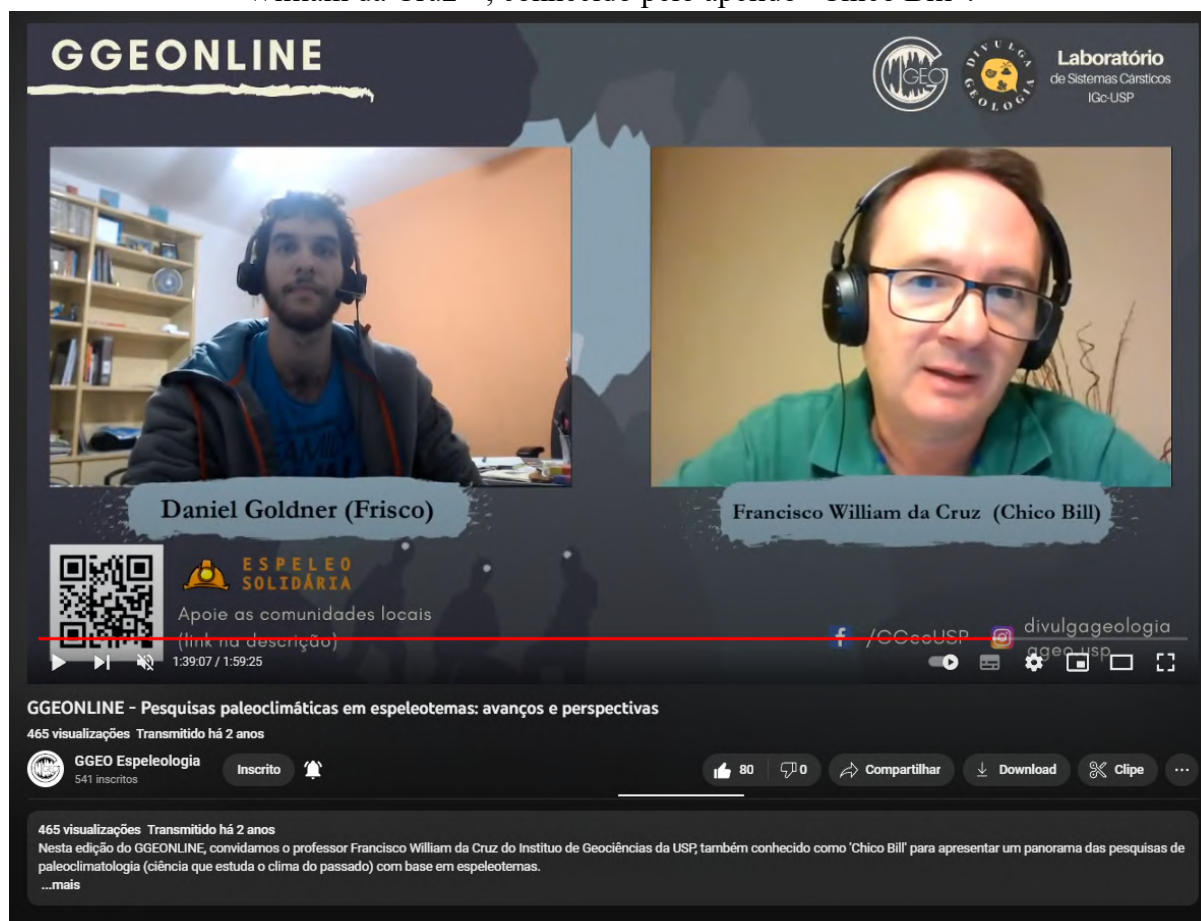
Por fim, outro projeto realizado pelo grupo no qual me envolvi diretamente foi o “GGEONLINE”, uma série de 11 *lives*, realizadas entre junho e agosto de 2020 – com o apoio para divulgação do Divulga Geologia e do Laboratório de Sistemas Cársticos do IGc¹⁰¹ – que encontramos como forma de continuar as atividades do grupo durante o período de distanciamento social em decorrência da pandemia de COVID-19, que impossibilitou a realização de expedições para cavernas.

As *lives*, apresentadas por integrantes do grupo, contaram com a participação de pesquisadoras e pesquisadores de vários campos diferentes relativos à espeleologia, que faziam apresentações sobre suas áreas de especialidade e posteriormente respondiam ao vivo às perguntas dos espectadores (Figura 17).

¹⁰⁰ Nascida nos EUA, é graduada em Alemão e mestre em Educação pela Kansas State University, e doutora em Linguística Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Também foi presidente da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) entre 2003 e 2005.

¹⁰¹ O Divulga Geologia é uma iniciativa de estudantes de pós-graduação do IGc com o intuito de divulgar informações sobre geociências para a população; e o Laboratório de Sistemas Cársticos é um laboratório de pesquisas de pós-graduação do IGc voltado, dentre outros assuntos, para o estudo de cavernas.

Figura 17 – Captura de tela de live do projeto “GGEONLINE”, com o entrevistado Francisco William da Cruz¹⁰², conhecido pelo apelido “Chico Bill”.



Fonte: Canal GGEO Espeleologia no YouTube, 2020, na minutagem 01:39:07.

Apesar do trágico contexto mundial, este foi um período no qual vários grupos de espeleologia – e também de inúmeras outras áreas – se mobilizaram para produzir *lives*, que tiveram como consequência positiva uma melhora na democratização ao acesso de informações sobre muitos temas científicos diferentes.

3.2.2 Quase um geólogo: atividades no Instituto de Geociências

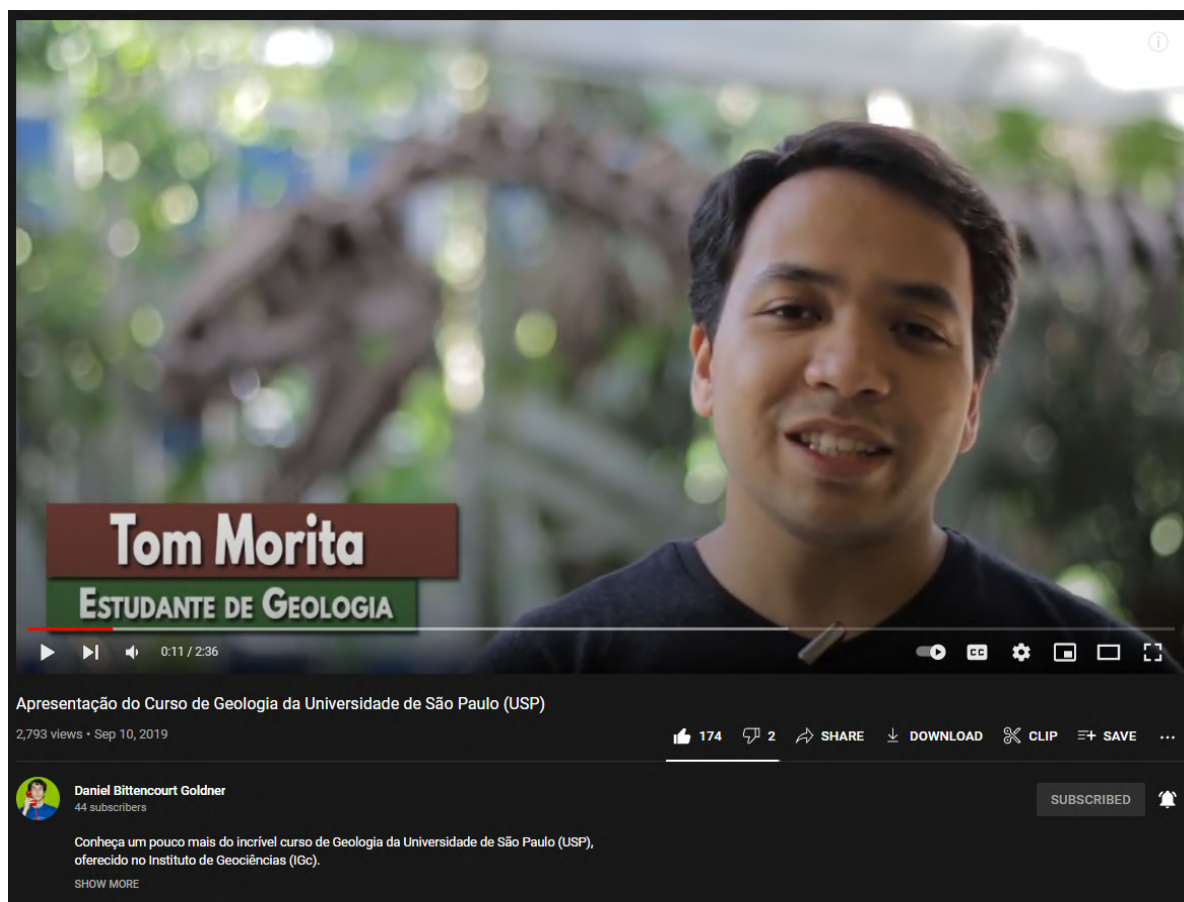
Devido à minha participação ativa no GGeo, acabei fazendo muitas amizades no Instituto de Geociências, sendo uma delas com o professor Paulo Boggiani. Um elemento curioso é a existência oficial do termo “geocomunicação”, popularmente difundido pelo

¹⁰² Professor do curso de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGc/USP). É formado em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), e possui mestrado e doutorado em Geoquímica pelo IGc.

professor e divulgador científico Iain Stewart¹⁰³ em sua presença na mídia, além de utilizar o termo em artigos acadêmicos (STEWART; LEWIS, 2017).

Em setembro de 2019, perto do encerramento das inscrições da Fuvest daquele ano (DIAS; NAOE, 2019), durante conversa com o professor Boggiani, decidimos criar um vídeo de apresentação do curso de Geologia da USP – até então inexistente na internet –, feito por alunos e que mostrasse de forma amigável e sem tantos aspectos formais como o curso funciona e o espaço físico do Instituto de Geociências. Em parceria com Tom Morita¹⁰⁴ gravamos improvisadamente o vídeo em apenas uma tarde, e em questão de poucos dias este foi lançado no YouTube e em outras redes sociais, tendo uma recepção bastante positiva dentro do instituto e pelo público geral (Figura 18).

Figura 18 – Captura de tela do vídeo de apresentação do curso de Geologia da Universidade de São Paulo.



Fonte: Canal Daniel Bittencourt Goldner no YouTube, 2019, na minutagem 00:11.

¹⁰³ Iain Stewart é professor de Comunicação em Geociências na Universidade de Plymouth, no Reino Unido, e do projeto UNITWIN, da UNESCO. Além disso, também é um famoso divulgador científico, já tendo participado de vários documentários da rede de televisão britânica BBC (BBB, c2022).

¹⁰⁴ No período, estudante de graduação no curso de Geologia do Instituto de Geociências (IGc), e atualmente mestrando em Geociências pelo Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, também no IGc/USP.

Também me envolvi em projetos com o Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), grupo de pesquisa também sediado no IGc, no qual, após amizade com a professora Christine Bourotte¹⁰⁵, fui convidado a gravar o registro de um *geotour*¹⁰⁶ organizado pelo mesmo, no final de 2019, no Cemitério da Consolação, na cidade de São Paulo. O vídeo é apresentado pela professora Eliane Del Lama¹⁰⁷, também integrante do grupo, que fala sobre as principais formações rochosas que podem ser encontradas no cemitério (Figura 19).

Figura 19 – Captura de tela do vídeo do *geotour* no cemitério da Consolação organizado pelo GeoHereditas em dezembro de 2019.



Fonte: Canal GeoHereditas USP no YouTube, 2020, na minutagem 00:28.

¹⁰⁵ Professora do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental, do Instituto de Geociências (IGc/USP). É graduada em Ciências da Terra e também possui mestrado em Geociências pela Université d'Aix-Marseille III, na França, e doutorado em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) pelo IGc. É uma das professoras responsáveis pelo GeoHereditas.

¹⁰⁶ Passeio turístico com temática relacionada às geociências.

¹⁰⁷ Graduada, mestre e doutora em Geologia pela UNESP e Livre-Docente desde 2016 pelo Instituto de Geociências (IGc/USP), ministrando disciplinas no curso de Geologia. Também é uma das professoras responsáveis pelo GeoHereditas.

3.2.3 Em busca de novos horizontes: atividades no IQ e no IAG

No segundo semestre de 2019, fiquei sabendo da existência do "Prêmio Vídeo Pós-Graduação USP", organizado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo para fomentar a divulgação de pesquisas da pós-graduação. Neste edital, eram elegíveis “vídeos de alunos regularmente matriculados em Programas de Mestrado e Doutorado na USP” (PRPG USP, 2019), sendo os melhores vídeos de cada área do conhecimento agraciados com um prêmio em dinheiro e a divulgação de seus vídeos nas redes sociais da USP.

Buscando expandir meus horizontes para além do Instituto de Geociências, segui a sugestão de minha irmã, Débora Goldner¹⁰⁸, formada em Química no Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ/USP), e pesquisei professores e suas linhas de pesquisa no *website* institucional do IQ¹⁰⁹, enviando *e-mails* para alguns, nos quais fiz uma breve apresentação de meus trabalhos, sugerindo alguma parceria com seus orientandos.

Um dos professores que me respondeu foi Fabio Rodrigues¹¹⁰, pesquisador associado do Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia (NAP/Astrobio) da USP, localizado no IQ. Marcamos uma data e conheci o laboratório, chegando a conversar com alguns orientandos seus para entender os projetos que desenvolviam.

Em decorrência dos prazos apertados, acabou não sendo possível produzir o vídeo dos pesquisadores deste laboratório. Todavia, em decorrência da divulgação de minha interação com o professor Fabio em um grupo privado de *WhatsApp* sobre Astronomia, fui contatado por Elielson Pereira¹¹¹, mestrando em Astronomia no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP), que ouviu falar de meus projetos e também se interessou em ter um vídeo de sua pesquisa produzido para o edital.

Em poucos dias gravamos o vídeo, que teve uma preocupação bem grande em mostrar o seu cotidiano enquanto pesquisador, bem como o espaço físico do IAG (Figura 20). Infelizmente, o trabalho acabou não sendo selecionado pelo edital, mas foi muito bem recebido internamente no instituto.

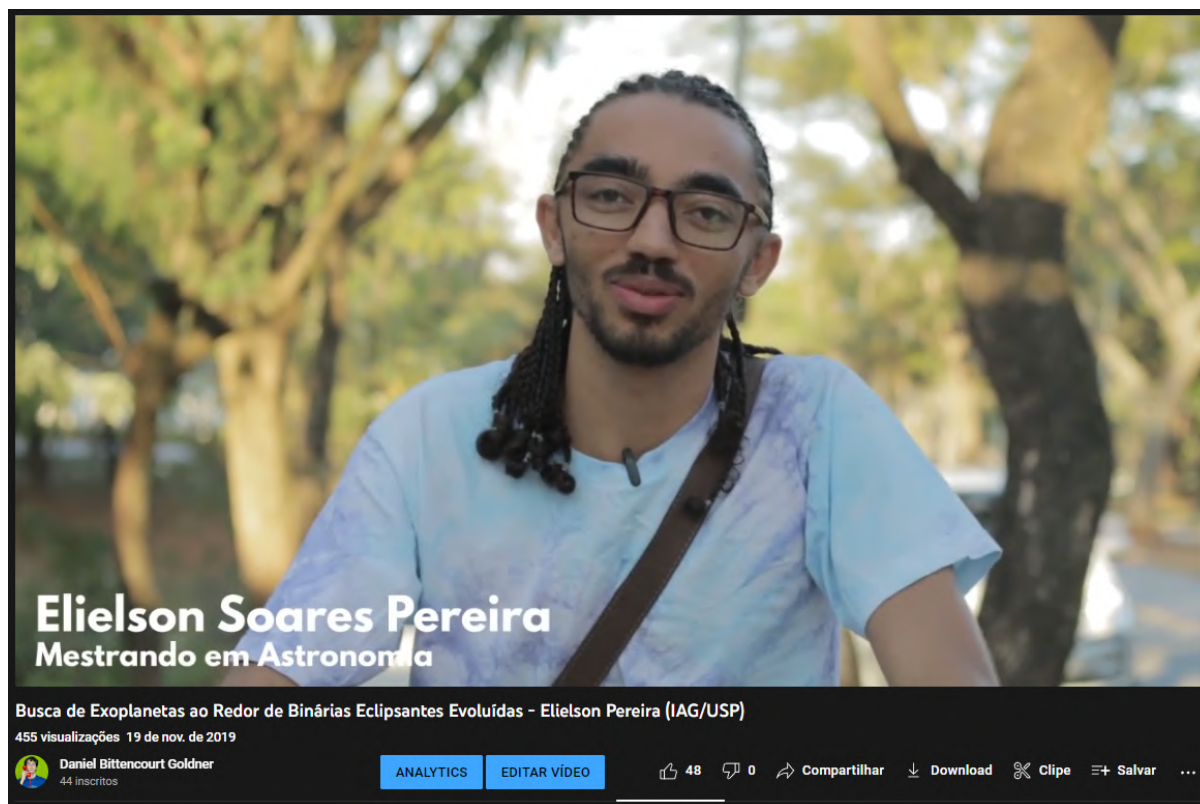
¹⁰⁸ Atualmente mestrando em Química Analítica, no IQ/USP.

¹⁰⁹ O website é o <www.iq.usp.br>.

¹¹⁰ Professor do Departamento de Química Fundamental do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ/USP), e pesquisador associado do Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia (NAP/Astrobio) da USP, localizado no IQ.

¹¹¹ Bacharel em Astronomia e Física pela Universidade de São Paulo e atualmente mestrando (sobjudice) em Astronomia no Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG/USP). Sócio-proprietário do Animalia Studio, um estúdio de animação especializado em divulgação científica e educação. É sócio-fundador da Céu de Gaia Astroturismo, a primeira agência e operadora especializada em turismo astronômico.

Figura 20 – Captura de tela do vídeo explicando a pesquisa de mestrado de Elielson Soares Pereira.



Fonte: Canal Daniel Bittencourt Goldner no YouTube, 2019, na minutagem 00:53.

A Astronomia, assim como a espeleologia, é uma área que naturalmente desperta a atenção do público, uma vez que o conhecimento sobre os astros é utilizado há muitos séculos “para contar o tempo e navegar, construir narrativas, erguer sociedades e até mesmo compreender a relação entre homem e universo” (VIEIRA, 2021). Este foi apenas o começo de uma grande parceria que eu ainda iria desenvolver com Elielson e com a divulgação da Astronomia.

3.3 *Motion design* e animação de personagens: injetando cor e movimento na divulgação científica

No ano de 2020, devido ao isolamento social decorrente da pandemia de COVID-19, impossibilitado de continuar produzindo trabalhos de fotografia e vídeo, decidi aprofundar meus estudos em uma área mais específica denominada *motion design* (também conhecida como *motion graphics*), cuja tradução literal é “design em movimento” (ou “gráficos em movimento”), e é uma habilidade que “apresenta princípios da linguagem cinematográfica,

como as técnicas de animações e narrativas misturadas com os conceitos de design” (BLACK BEANS, 2021).

No que diz respeito às suas aplicações, segundo Austin Shaw (2020, p. 7, tradução nossa), que é *motion designer* e autor de um dos poucos livros já escritos sobre a área¹¹², o *motion design* atende a “uma variedade de indústrias criativas, como publicidade, entretenimento, cinema, mídias digitais e redes sociais”, sendo que os tipos tradicionais de projetos da área da publicidade incluem “comerciais, *branding* de redes, pacotes de programas, promoções de TV, gráficos de notícias e gráficos esportivos”, e já os projetos de natureza menos comercial envolvem “videoclipes, curtas-metragens, ensaios visuais e instalações de artes plásticas”¹¹³.

Sempre realizei meus estudos na área do audiovisual pensando em formas diferentes de produzir divulgação científica, e dentro do *motion design*, a questão dos ensaios visuais me chamou muito a atenção. É interessante aqui fazer menção a uma das recomendações propostas por Acianela Oca (2010, p. 36) em sua lista focada nas boas práticas da divulgação científica, apresentada no capítulo anterior, na qual ela sugere o uso dos recursos do design para manutenção do interesse na mensagem, sendo a sugestão perfeitamente aplicável no contexto específico do *motion design*.

Uma das minhas principais fontes de inspiração neste ramo é o estúdio de animação alemão “*Kurzgesagt - In a Nushell*”¹¹⁴, que produz animações sobre diversos assuntos científicos “com uma perspectiva única em design, cores e *storytelling*” (KURZGESAGT, c2022, tradução nossa)¹¹⁵, além de muito bom humor, tendo um famoso canal no YouTube com mais de 19 milhões de inscritos¹¹⁶. O estúdio é também financiado pela TRESKA, o consórcio europeu apresentado no capítulo anterior, que promove diversas atividades para o fomento da divulgação científica.

Dentre os vários excelentes vídeos do canal, o que mais me chamou a atenção, em

¹¹² O livro se chama “*Design for motion: fundamentals and techniques of motion design*”, com sua primeira versão lançada em 2016.

¹¹³ Trecho original em inglês: “Design-driven production companies service a range of creative industries such as advertising, entertainment, film, digital, and social. Traditional types of motion design projects for advertising include commercials, network branding, show packages, TV promos, news graphics, and sports graphics. (...) Social media has become one of the primary industries that employ motion designers. Motion design projects of a less commercial nature include music videos, short films, visual essays, and fine art installations” (SHAW, 2020, p. 7).

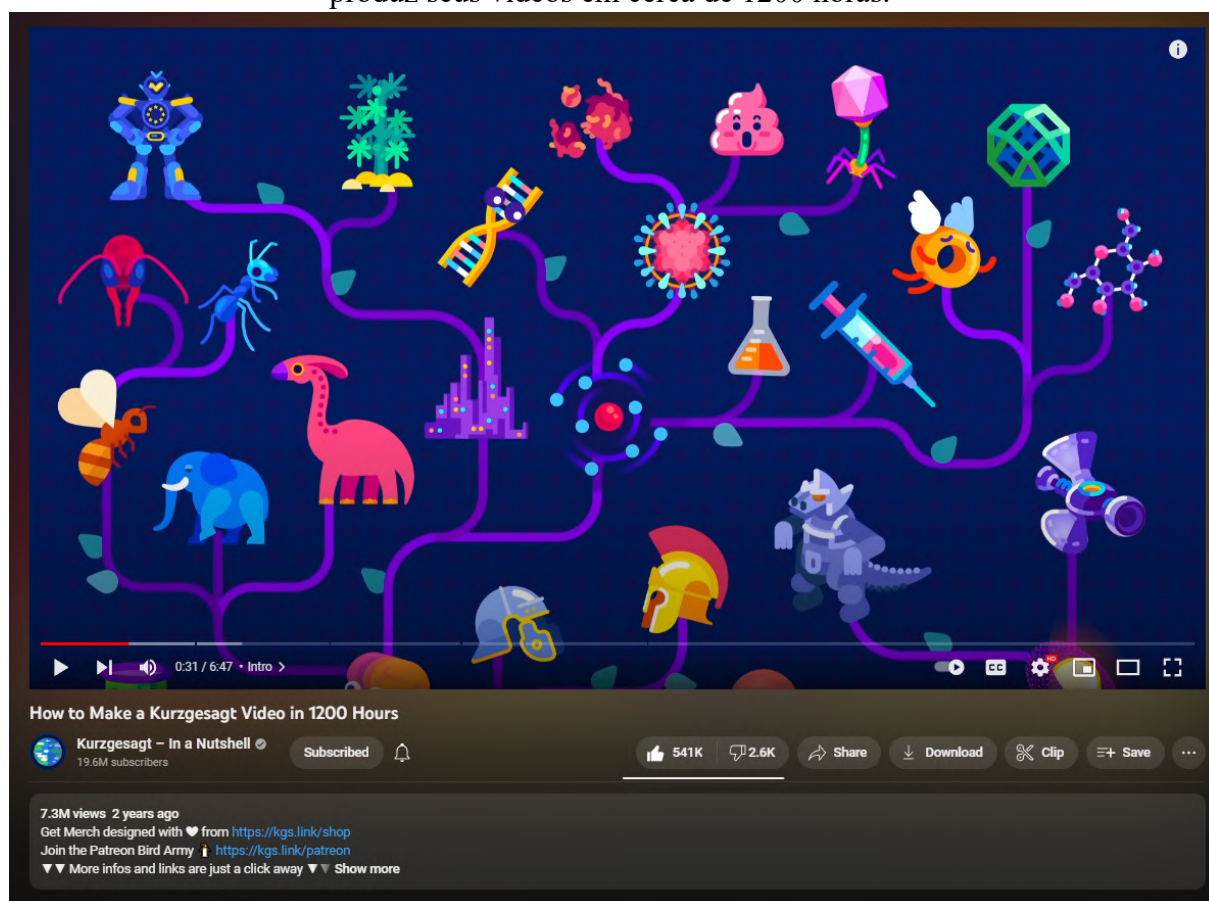
¹¹⁴ “*Kurzgesagt*” é uma palavra em alemão cuja tradução em inglês é “*In a nutshell*” – utilizado pelo próprio estúdio em sua nomenclatura principal –, e em português significa “em poucas palavras”, indicando o seu objetivo de resumir assuntos científicos de forma concisa em seus ensaios visuais.

¹¹⁵ Trecho original em inglês: “*Kurzgesagt* (...) is a Munich-based YouTube channel and animation studio with a unique perspective on design, color, and storytelling” (KURZGESAGT, c2022).

¹¹⁶ 19,7 milhões de inscritos em novembro de 2022.

minha condição de aspirante a *motion designer*, foi o denominado “Como fazer um vídeo no estilo *Kurzgesagt* em 1200 Horas”¹¹⁷ (Figura 21), no qual, através do uso da metalinguagem, explicam o trabalhoso processo de produção de um vídeo, que leva em média 1200 horas para ficar pronto, somando todas as suas etapas.

Figura 21 – Captura de tela do vídeo que explica como o canal “*Kurzgesagt - In a Nutshell*” produz seus vídeos em cerca de 1200 horas.

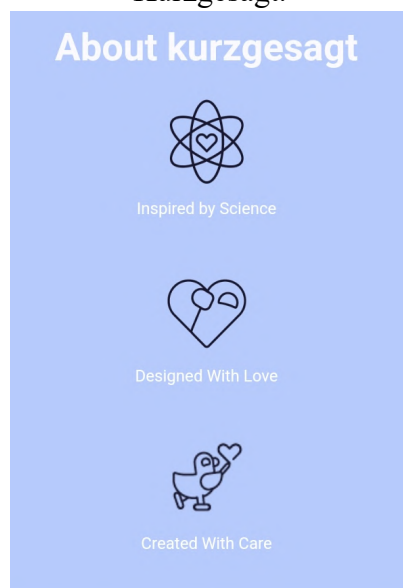


Fonte: Canal Kurzgesagt - In a Nutshell no YouTube, 2020, na minutagem 00:31.

Posteriormente, assinei a *newsletter* para acompanhar os próximos lançamentos do estúdio, e a mensagem de confirmação da inscrição e agradecimento me surpreendeu positivamente com parte de seu conteúdo (Figura 22), na qual afirma que ele é “desenhado com amor” e “criado com cuidado”, sendo imediata a associação à abordagem feminista da divulgação científica sob a perspectiva da “ética do cuidado”, discutida no capítulo anterior por autores como Bruce Lewenstein e Tania Pérez-Bustos.

¹¹⁷ Do título original em inglês “*How to Make a Kurzgesagt Video in 1200 Hours*”.

Figura 22 – Trecho do *e-mail* de confirmação da inscrição na *newsletter* do estúdio Kurzgesagt.



Fonte: Kurzgesagt, 2022.

Na mesma medida em que me senti intimidado pelo grande desafio que envolveria trabalhar nesta área, as possibilidades que este estilo de apresentação das informações abre são imensas, de modo que sigo desde então determinado a produzir divulgação científica neste formato, sobretudo focando na animação de personagens digitais.

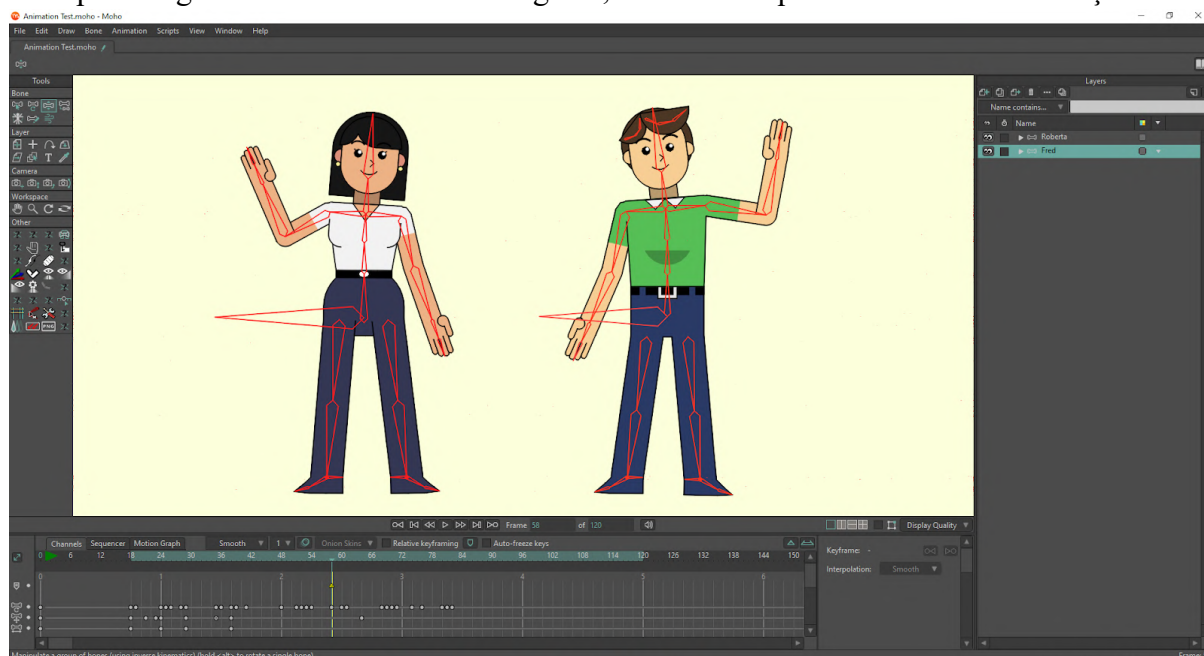
Especializei-me principalmente nos *softwares* Adobe After Effects, desenvolvido pela Adobe, que é o padrão da indústria de *motion design* (PLUMMER, c2022), e também no Moho Pro (Figura 23), software desenvolvido pela empresa Lost Marble, focando principalmente em animação 2D no estilo *cutout*, ou seja, com a criação de esqueletos digitais para facilitar o processo de gerar ilusão de vida nas personagens:

“Hoje em dia existem novas maneiras de criar animação 2D usando marionetes digitais 2D. Estes são personagens 2D que são construídos com um sistema de ossos e controles que podem ser manipulados de forma semelhante a um *rig*¹¹⁸ de personagens 3D” (BLOOP ANIMATION, c2022, tradução nossa)¹¹⁹.

¹¹⁸ O conceito de *rig* pode ser compreendido como sinônimo dos ossos e esqueletos digitais anteriormente mencionados.

¹¹⁹ Texto original em inglês: “Nowadays there are new ways to create 2D animation using 2D digital puppets. These are 2D characters which are built with a system of bones and controls that can be manipulated in a way similar to a 3D character rig” (BLOOP ANIMATION, c2022).

Figura 23 – Captura de tela da interface do *software* Moho Pro, com destaque para duas personagens e o sistema de ossos digitais, através dos quais é realizada a animação.



Fonte: o autor, 2022.

Por fim, é importante ressaltar que os *softwares* são apenas ferramentas, que mudam e se aperfeiçoam com o tempo, sendo sempre mais importante pensar no processo de criação em si do que em particularidades dos programas.

3.3.1 O Time de Biologia Sintética da USP

No começo de 2020, poucas semanas antes da suspensão das aulas presenciais devido à pandemia, conheci o “*Team iGem USP-BR*”, a “Equipe Competitiva de Biologia Sintética da Universidade de São Paulo”, que conta com integrantes da graduação e pós-graduação de diversos institutos da USP, e cujo objetivo é “desenvolver projetos inovadores usando biologia sintética com objetivo de propor soluções para a sociedade e democratizar esse conhecimento no Brasil e no mundo” (TEAM IGEM USP-BR, c2021).

Devido a outros compromissos, decidi não me envolver ativamente com o desenvolvimento dos projetos do grupo, mas me coloquei à disposição para eventualmente produzir – como sempre, voluntariamente – alguns materiais audiovisuais pontuais.

Em agosto de 2020, fui contatado pelo meu amigo e então companheiro de curso Estevão Macedo¹²⁰, integrante ativo do *Team iGem*, perguntando se seria possível o

¹²⁰ Bacharel em Publicidade e Propaganda pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA/USP), formado em 2022.

desenvolvimento de uma animação de apresentação do grupo para a realização de uma campanha de arrecadação de doações (Figura 24). O design das artes foi organizado pelo próprio Estevão, e a narração fornecida por integrantes do grupo.

Figura 24 – Captura de tela do vídeo do Time de Biologia Sintética da USP.



Fonte: Canal Time de Biologia Sintética da USP no YouTube, 2020, na minutagem 00:19.

Foi um projeto bem simples, sem animação de personagens ou cenas complexas, mas foi o primeiro trabalho de divulgação científica que desenvolvi neste novo formato.

3.3.2 Mais um projeto de Astronomia

No segundo semestre de 2020, a Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP lançou nova edição do “Prêmio Vídeo Pós-Graduação”, com as mesmas regras do ano anterior, porém com a complicação da inacessibilidade ao campus. Fui contatado por Elielson, com o qual mantive contato desde nossa parceria no ano anterior, e juntos decidimos produzir outro vídeo sobre sua pesquisa, agora no formato de animação, apresentado por seu personagem animado.

Mesmo a área do design não sendo minha especialidade, trabalhei no desenvolvimento do avatar inspirado no Elielson, fazendo recortes e modificações em personagens disponíveis em sites de bancos de imagens e vetores livres de direitos autorais. Descontraidamente,

comparamos o processo de criação do personagem ao nascimento do “Monstro de Frankenstein”, da famosa obra literária escrita por Mary Shelley¹²¹. Apesar disso, o resultado final foi satisfatório.

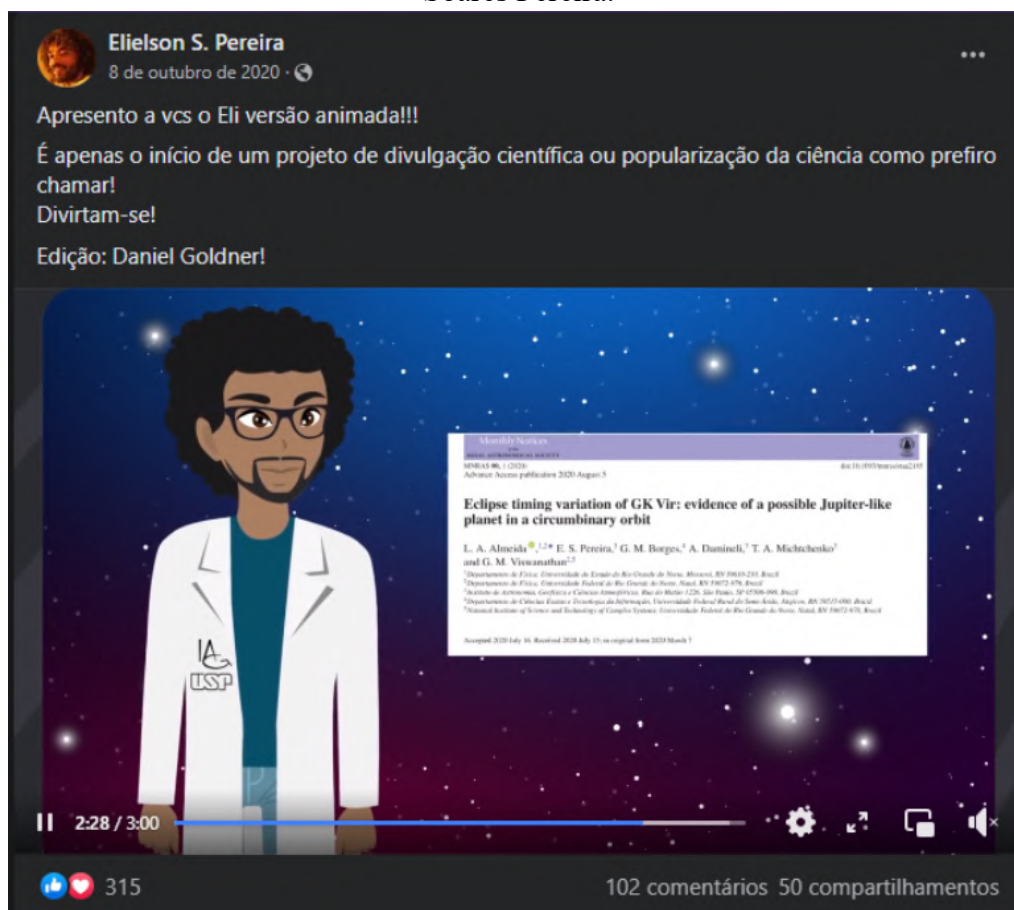
Devido à natureza extremamente complexa da pesquisa e uma preocupação maior na ludicidade das informações sobre Astronomia apresentadas em relação ao vídeo que produzimos no ano anterior, este foi um dos maiores desafios que tive que lidar até então durante a minha jornada na divulgação científica. Lutando contra os prazos apertados, tive que balancear a questão da produtividade da animação – uma técnica laboriosa por natureza –, com as dificuldades de escrever um roteiro coeso junto com Elielson, que conseguisse resumir de forma compreensível as ideias sem que a apresentação fosse tediosa ou ficasse complicada demais.

Um ponto interessante de ser levantado é o fato de termos feito – embora de maneira não tão bem organizada – uma busca consciente pelos paralelos narrativos entre a estrutura de elaboração de artigos científicos (*IMRaD*) e os arcos dramáticos da pirâmide de Freytag, discutidos por Elshafie (2020, p. 1216) e aprofundados no capítulo anterior, buscando contextualizar bem as raízes de Elielson e suas motivações, além de mostrar os métodos utilizados e suas conclusões até então.

A animação, de três minutos de duração, tem um formato de palestra *online* – também como uma forma de referenciar o contexto das aulas virtuais que aconteceram durante o período da pandemia –, e é apresentada pelo personagem animado de Elielson em um fundo do espaço sideral (Figura 25).

¹²¹ A obra “*Frankenstein*”, escrita por Mary Shelley, teve sua primeira publicação em 1818.

Figura 25 – Captura de tela da animação explicando a pesquisa de mestrado de Elielson Soares Pereira.



Fonte: Página do Facebook de Elielson S. Pereira, 2020, na minutagem 02:28.

Infelizmente, a animação novamente não foi selecionada pela comissão do edital, mas ficamos muito surpresos e satisfeitos com a aceitação positiva deste formato de apresentação quando o vídeo foi postado nas redes sociais. Além disso, o vídeo se sagrou como vencedor das categorias “Melhor Apelo Visual” e “Melhor Apresentação de Mestrado”, no “*V IAG Science Day*”¹²² (IAG, 2020), de forma que futuramente abriria portas para o desenvolvimento de um projeto bem maior de Astronomia com o IAG, que será discutido em detalhes no capítulo seguinte.

3.3.3 Projetos com um amigo dos tempos de escola

Uma vez que nunca fui muito habilidoso nas áreas de desenho e pintura, meu foco principal no *motion design* foi a animação digital de personagens em 2D, além da montagem e

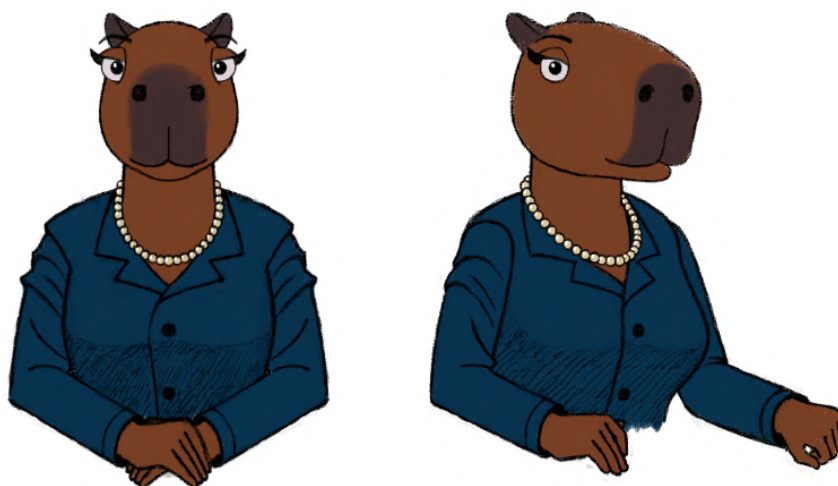
¹²² O “*V IAG Science Day*” foi um evento virtual organizado pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG/USP) em novembro de 2020, no qual estudantes do instituto puderam apresentar suas pesquisas.

composição de cenas em geral. A parte do design de personagens inicialmente se mostrou como um problema, remediado improvisadamente quando necessário, como foi o caso do projeto com Elielson, mas a solução real se deu na parceria com Matheus Oliveira¹²³, um amigo dos tempos de escola.

Desde 2019, venho desenvolvendo em meu tempo livre, um piloto de projeto de animação 2D cujo objetivo é divulgar sistematicamente as pesquisas produzidas na USP, sendo apresentado por animais antropomorfizados e carismáticos, para gerar identificação com o público e ajudar a diminuir um pouco da sisudez característica da divulgação científica.

Em algumas conversas casuais com Matheus, em 2020, discutimos sobre este projeto e as dificuldades relacionadas ao design das personagens. Ele, desenhista por *hobby* desde a infância, e também grande apreciador da divulgação científica, se dispôs voluntariamente a ajudar na concepção das duas primeiras personagens, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) apresentadora Consuelo Salles¹²⁴ (Figura 26), e o teiú-gigante (*Salvator merianae*) jornalista Calvin Cândido¹²⁵ (Figura 27). Este projeto atualmente é desenvolvido pelo Animalia Studio e será abordado com mais detalhes no capítulo seguinte.

Figura 26 – Primeira versão da personagem Consuelo Salles.



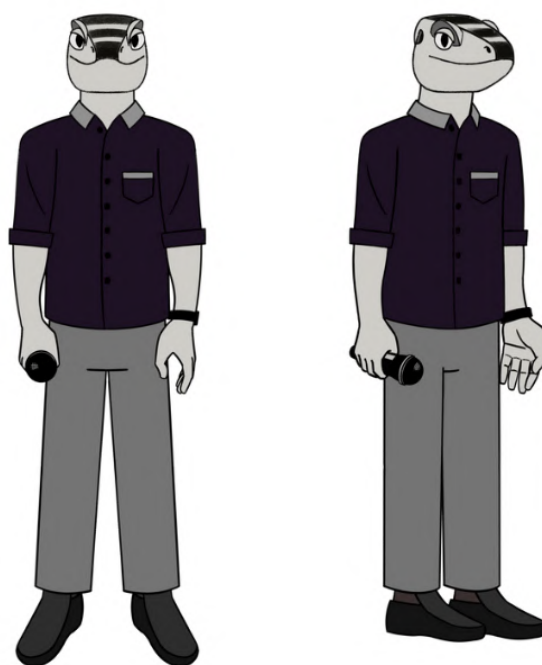
Fonte: Animalia Studio, 2022.

¹²³ Graduando em Engenharia Florestal na UFSCar, campus de Sorocaba. É ilustrador e artista conceitual do Animalia Studio.

¹²⁴ O sobrenome “Salles” é uma homenagem a Armando de Salles Oliveira (1887-1945), ex-governador do estado de São Paulo ligado à fundação da Universidade de São Paulo, cujo campus no bairro do Butantã tem seu nome oficial em sua homenagem (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019).

¹²⁵ O sobrenome “Cândido” é uma homenagem a Antônio Cândido de Mello e Souza (1918-2017), crítico literário, sociólogo e que foi um importante professor da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP) (ROLLEMBERG, 2017).

Figura 27 – Primeira versão do personagem Calvin Cândido.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Nós ficamos muito satisfeitos com o resultado inicial das personagens e, apesar deste projeto específico ter levado mais tempo do que imaginávamos para seu desenvolvimento, foi extremamente relevante para o surgimento desta nova parceria.

Alguns meses depois, durante uma reunião do já mencionado grupo de espeleologia GGeo, tivemos a ideia de criar mascotes para auxiliarem na comunicação das mídias sociais da equipe durante o período de isolamento social decorrente da pandemia de COVID-19, já que as atividades de expedição foram suspensas, e a produção de lives – o “*GGEONLINE*” – foi uma iniciativa que só durou cerca de três meses:

“Os mascotes, que geralmente tomam a forma de pessoas, objetos ou animais, servem para adicionar cor e caráter ao que de outra forma seriam identidades corporativas sem graça. Eles aumentam a simpatia das marcas, animando consumidores cansados, fornecendo coração e humor” (STEVENS; MACLARAN; KEARNEY, 2014, p. 110, tradução nossa)¹²⁶.

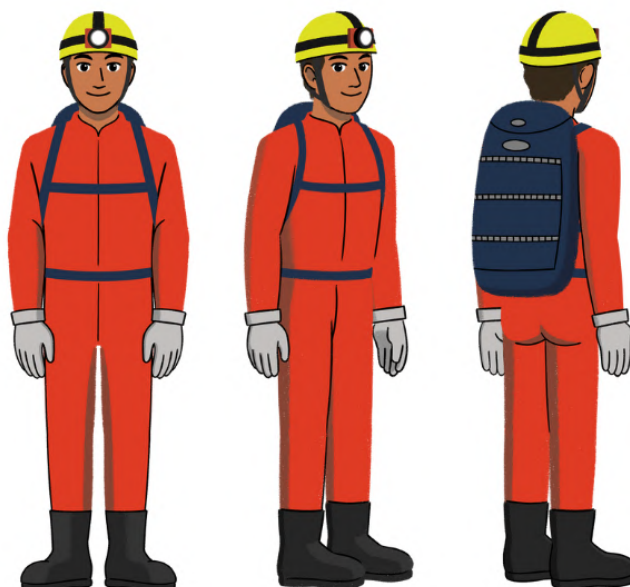
O objetivo, influenciado por estratégias de comunicação de marcas e instituições, era criar algum personagem que assumisse papel central na comunicação do GGeo, além de se mostrar como uma abordagem original no ramo da espeleologia.

¹²⁶ Texto original em inglês: “Mascots, commonly taking the form of people, objects or animals, serve to add colour and character to what would otherwise be bland corporate identities. They enhance the likeability of brands, animating jaded consumers by providing heart and humour” (STEVENS; MACLARAN; KEARNEY, 2014, p. 110).

A princípio foi pensado que o mascote seria um animal típico da fauna das cavernas, como aranhas e morcegos, por exemplo; porém, conversando com Matheus sobre esta ideia, acabamos optando por desenvolver um personagem humano – e espeleólogo –, uma vez que “os mascotes mais populares são seres humanos reais e estilizados” (BROWN, 2010, p. 215, tradução nossa)¹²⁷.

Foi então que surgiu “Yuri”¹²⁸, um espeleólogo com espírito aventureiro e apaixonado principalmente pelo lado esportivo da espeleologia (Figura 28).

Figura 28 – Versão final do personagem Yuri.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Antes mesmo do design do Yuri ficar pronto, pensamos em criar mais uma mascote, que, complementando Yuri, seria mais interessada no lado científico da espeleologia. Foi assim que surgiu a “Mabel”¹²⁹ (Figura 29).

¹²⁷ Texto original em inglês: “The single most popular brand character creatures are real and stylised human beings” (BROWN, 2010, p. 215).

¹²⁸ O nome “Yuri” é oriundo de uma piada interna entre os integrantes do GGeo, uma vez que a marca do papel toalha costumeiramente utilizado nas expedições do grupo é homônima ao personagem.

¹²⁹ Assim como “Yuri”, o nome “Mabel” também foi originado de piada interna, só que neste caso referenciando uma marca de biscoitos muito consumida pelos integrantes do GGeo nas expedições.

Figura 29 – Versão final da personagem Mabel.



Fonte: Animalia Studio, 2022

Com suas artes finalizadas, produzimos algumas animações com os mascotes, que foram veiculadas nas redes sociais do GGeo (Figura 30), e tiveram uma recepção muito positiva pela comunidade espeleológica. Acabamos desenvolvendo bem menos vídeos do que gostaríamos em decorrência do envolvimento com outros projetos, mas uma vez finalizadas, as personagens ainda podem ser reutilizadas em inúmeras outras situações no futuro.

Figura 30 – Publicação da animação de apresentação dos personagens Yuri e Mabel postada no perfil do Instagram do GGeo.



Fonte: Instagram @ggeo.usp, publicado em 2 fev. 2021.

CAPÍTULO 4 - ANIMALIA STUDIO: A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA PRÁTICA

Foram muitos os trabalhos de divulgação científica desenvolvidos nos quais tive a oportunidade de colaborar ao longo do meu período de graduação na universidade, conforme foi abordado no capítulo anterior. Apesar de até então todos terem sido realizados voluntariamente, este foi um período de muito aprendizado, que me fez ter vontade de seguir profissionalmente nesta área.

No primeiro semestre de 2021, fui contatado novamente por Elielson Pereira, que me informou da existência de um projeto de divulgação científica, na forma de palestras animadas, que estava sendo articulado internamente no instituto, com a temática do ensino de Astronomia para crianças do Ensino Fundamental.

Devido ao sucesso da animação da pesquisa de Elielson, que produzimos no ano anterior, este novo projeto foi idealizado pensando no mesmo estilo de apresentação visual das informações; e seu coordenador, o professor Reinaldo Santos de Lima¹³⁰, gostaria que fosse desenvolvido por nós. Para isso, precisaríamos abrir uma empresa, já que o contrato seria estabelecido por meio de uma licitação, com a verba sendo obtida através do “6º Edital Santander/USP/FUSP de Fomento às Iniciativas de Cultura e Extensão”, da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP, mas cujo pagamento só seria efetuado após a entrega do projeto, ou seja, teríamos que produzi-lo, por inteiro, com orçamento zero.

Antes de aceitar o projeto, conversei com Matheus Oliveira, meu amigo desenhista com quem já havia realizado alguns projetos anteriormente, para saber se ele também estava interessado em participar desta empreitada, que desde o início já se mostrara bastante desafiadora. Felizmente, ele aceitou, mas, a princípio, sem entrar no quadro societário, uma vez que isso envolveria mais gastos mensais com as questões contábeis.

Cientes de todas dificuldades que enfrentaríamos, ainda sim optamos pela abertura da empresa, em sociedade, na qual eu e Elielson somos os sócios proprietários. Após todo o processo burocrático, no dia 8 de julho de 2021, às treze horas e cinquenta e três minutos, finalmente veio oficialmente ao mundo o Animalia Studio.

4.1 Visão geral do Animalia Studio

Resumidamente, pode-se dizer que o Animalia Studio:

¹³⁰ Professor do Departamento de Astronomia no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG/USP). É graduado em Ciências Moleculares pela USP e doutor em Astronomia pelo IAG.

“(...) trabalha com a criação de produtos audiovisuais voltados para educação e divulgação científica, e busca realizar parcerias com indivíduos ou outras empresas e instituições interessadas em desenvolver, financiar ou patrocinar projetos neste sentido” (ANIMALIA STUDIO, 2022a).

Além disso, a empresa tem como missão “aumentar o contato da população com a produção acadêmica, incentivar a cultura do conhecimento científico e democratizar o acesso à educação” (ANIMALIA STUDIO, 2022b), consciente das dificuldades da produção e divulgação da ciência no contexto brasileiro e latino-americano.

No que diz respeito ao significado de seu nome, o termo “*Animalia*” foi pensado em decorrência de dois fatores: o primeiro é pela sua proximidade fonética com a palavra “animação”, que é a principal linguagem audiovisual desenvolvida nos trabalhos da empresa; e o segundo em menção direta ao reino biológico *Animalia* (ou *Metazoa*), relativo ao primeiro projeto idealizado antes mesmo da abertura da empresa, que envolve animais antropomorfizados apresentando as pesquisas da universidade – e que será melhor explicado posteriormente. Já o termo “*Studio*” é literalmente a tradução para inglês de “estúdio”, que é uma “oficina de artista; gabinete de trabalho” (DICIO, 2022), sendo uma das designações mais comuns atribuídas a empresas que produzem conteúdo no formato de animação.

O logo da empresa (Figura 31) possui a silhueta de três animais: uma capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), um teiú-gigante (*Salvator merianae*) e um quero-quero (*Vanellus chilensis*), todos típicos da fauna brasileira, e também, mais especificamente, do *campus* Butantã da Universidade de São Paulo (CUASO)¹³¹, tendo um grande valor simbólico para os sócios.

¹³¹ Sigla de “Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira”.

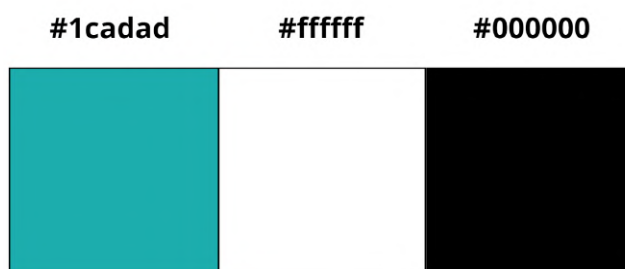
Figura 31 – Logo do Animalia Studio.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

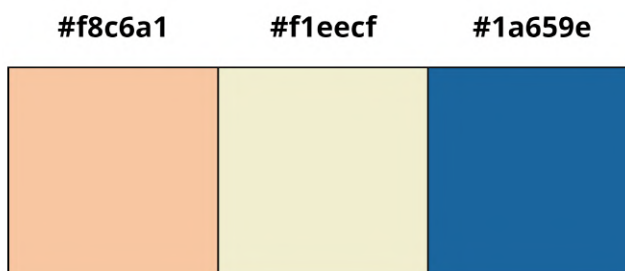
A paleta de cores da empresa é composta por três cores principais: azul turquesa (#1cadad), branco (#ffffff) e preto (#000000) (Figura 32), utilizadas na maioria das peças relacionadas à identidade visual da marca, e mais três cores secundárias: bege (#f8c6a1), amarelo claro (#f1eecf) e azul petróleo (#1a659e) (Figura 33), utilizadas para complementar algumas peças pontuais quando as cores principais não são suficientes.

Figura 32 – As três cores principais do Animalia Studio e seus códigos hexadecimais.



Fonte: O autor, 2022.

Figura 33 – As três cores secundárias do Animalia Studio e seus códigos hexadecimais.



Fonte: O autor, 2022.

4.1.1 A comunicação da empresa

“Quando você apresenta a personalidade da sua marca com clareza, seu público pode se relacionar com ela como se fosse apenas mais um ser humano. Isso cria empatia e ajuda seu público a ver uma versão melhor de si mesmo. Os humanos querem se conectar com pessoas reais. Esquecemos que as empresas são apenas conjuntos de pessoas – então por que não deixar isso transparecer?” (WALTER, 2011, p. 15, tradução nossa)¹³².

Figurando o design e a animação de personagens dentre as principais expertises técnicas de atuação do Animalia Studio, julgamos adequada a criação de mascotes inspirados nos três integrantes da empresa para apresentarem a sua comunicação institucional (Figuras 34 a 36), uma vez que o uso de personagens cartunescos “serve como ferramenta de comunicação de marketing que infunde emoções e personalidade nas marcas” (LEONARD, 2012, tradução nossa)¹³³. Um elemento curioso e desafiador que precisamos lidar diariamente é balancear a questão de sermos uma empresa – que precisa pagar impostos e outros custos para sua manutenção, além de gerar renda para seus colaboradores –, com a divulgação científica e todas as suas particularidades próprias, já deveras aprofundadas nesta pesquisa.

Figura 34 – Personagem baseado em Daniel Goldner à esquerda, e foto do mesmo à direita.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

¹³² Texto original em inglês: “When you present your brand’s personality clearly, your audience can relate to it as if it were just another human. It creates empathy and helps your audience see a better version of themselves. Humans want to connect with real people. We forget that businesses are just collections of people - so why not let that shine through?” (WALTER, 2011, p. 15).

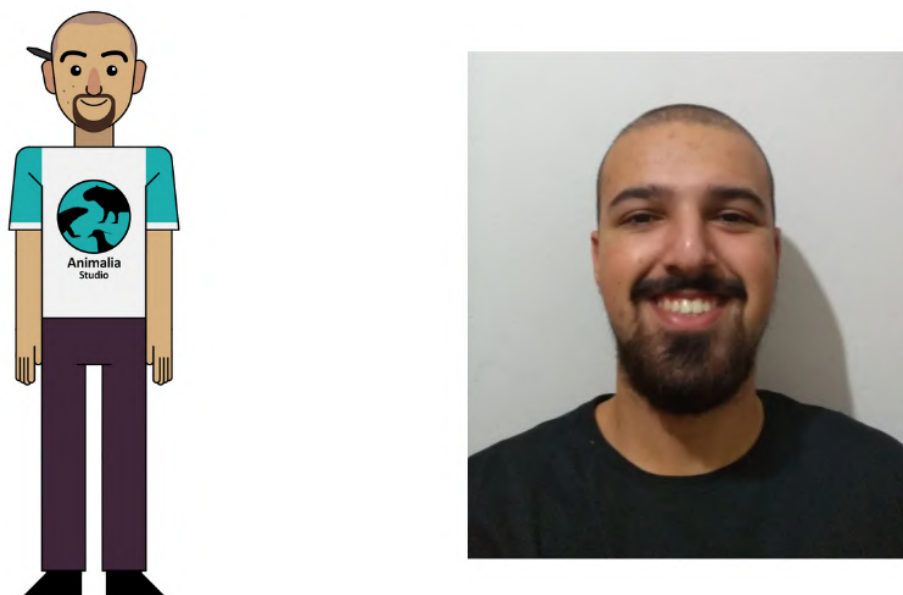
¹³³ Texto original em inglês: “[Cartoon-like characters] serve as a marketing communications tool that infuses brands with emotions and personality” (LEONARD, 2012).

Figura 35 – Personagem baseado em Elielson Pereira à esquerda, e foto do mesmo à direita.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

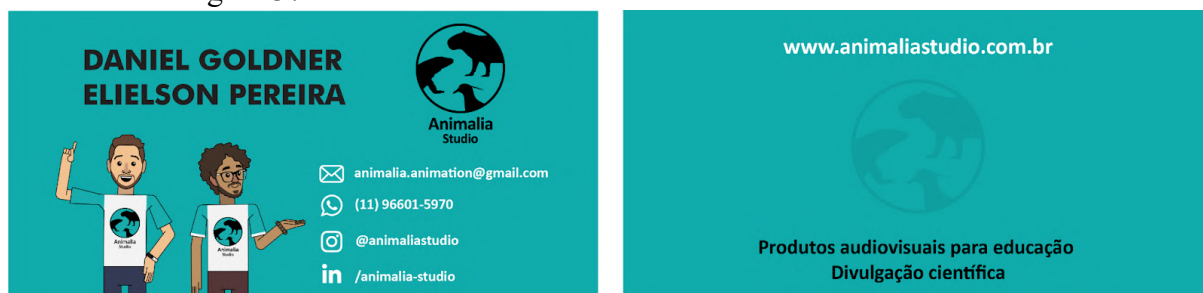
Figura 36 – Personagem baseado em Matheus Oliveira à esquerda, e foto do mesmo à direita.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Sobre esta escolha, além de visar a criação de um maior laço com nossos potenciais clientes e parceiros, despertando emoção na marca, também funciona como uma ótima ferramenta de divulgação do estilo particular de apresentação visual de informações que a empresa se propõe. O cartão de visitas da empresa (Figura 37), por exemplo, conta com os personagens dos sócios da empresa interagindo com as informações disponíveis.

Figura 37 – Frente e verso do cartão de visitas do Animalia Studio.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Outro elemento que julgamos fundamental foi o desenvolvimento de um *website* institucional, que, no contexto empresarial, pode ser considerado o “centralizador das estratégias de comunicação” (WENDLER, 2022). Em nossa página (Figura 38), apresentamos a missão do Animalia Studio e os principais serviços que oferecemos.

Figura 38 – Captura de tela da página inicial do *website* do Animalia Studio.



Fonte: Disponível em: <<https://www.quemfornece.com/br/fornecedor/animalia-studio>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

Mais uma ferramenta que julgamos imprescindível para os esforços de comunicação da empresa foi a criação de página no Instagram (Figura 39), uma vez que um perfil nesta rede social “permite que as marcas fortaleçam muito a sua imagem perante o seu público” (DRUBSKY, 2015). Lá, postamos informações de cunho institucional, além de exemplos de projetos já finalizados e trechos do *making of* destes, explicando algumas partes mais técnicas do processo de produção.

Figura 39 – Captura de tela do perfil do Instagram do Animalia Studio.



Fonte: Disponível em: <<https://www.instagram.com/animaliastudio/>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

Por fim, também investimos na nossa presença no TikTok (Fig. 42), já que várias empresas estão usando esta rede social “para educar, informar, inspirar e entreter seus seguidores” (DANTAS, 2022). Neste caso específico, não focamos tanto na questão institucional da marca, e sim na divulgação científica em si, de modo que selecionamos cuidadosamente alguns trechos de projetos já finalizados que julgamos divertidos e compreensíveis individualmente.

Figura 40 – Captura de tela do perfil do TikTok do Animalia Studio.



Fonte: Disponível em: <<https://www.tiktok.com/@animalia.studio>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

Como é possível observar nos números baixos de seguidores e curtidas nas redes sociais apresentadas, é relevante ressaltar que ainda se trata de uma empresa dando seus primeiros passos, em um mercado que tem muito potencial para ser explorado: o de animações e *motion design* para divulgação científica e educação. De qualquer forma, estamos satisfeitos com os caminhos que nossa comunicação vem desenvolvendo, e continuamos empenhando nossos esforços para seguirmos adiante com a empresa e nossos objetivos.

4.2 O primeiro projeto: uma proposta desafiadora

Conforme já discutido, a oportunidade de trabalharmos com o IAG/USP foi o motivo principal de termos efetivamente aberto a empresa. Este projeto específico faria parte de um programa chamado “Atendimento Astronômico Virtual”, oferecido pelo Departamento de Astronomia do IAG, cujo objetivo é promover a “divulgação científica da Astronomia para

estudantes do Ensino Fundamental I (4º e 5º anos), Ensino Fundamental II e do Ensino Médio”. Cada um dos atendimentos inclui “uma palestra em vídeo sobre temáticas de Astronomia” – as animações que iríamos produzir –, seguida por uma “sessão de dúvidas ao vivo, com linguagem acessível”, sendo apresentada pelos monitores envolvidos na atividade, que são alunos de graduação e pós-graduação do IAG e de outros institutos da USP, coordenados pelo professor Reinaldo Santos de Lima (IAG, 2022), que foi quem entrou em contato conosco através de Elielson.

A proposta que recebemos envolvia a produção de quatro vídeos animados com cerca de quinze minutos cada, que teriam seus roteiros escritos pelos monitores do “Atendimento Astronômico Individual”, e destinados especificamente para as crianças do Ensino Fundamental I.

Depois de finalizados, os roteiros passaram pela revisão científica-pedagógica, feita por cinco pessoas: o já citado professor Reinaldo; o professor Gastão Bierrenbach Lima Neto¹³⁴; a jornalista especializada em educação Luciana Silveira¹³⁵; e os pesquisadores Flaubert Lacerda¹³⁶ e Felipe Navarete¹³⁷, a fim de anular possíveis informações científicas incorretas; e posteriormente por uma análise nossa, para avaliarmos a viabilidade de execução dos mesmos dentro do tempo e orçamento previsto. A mediação do nosso contato com pesquisadores foi realizada com o apoio institucional de Rosely Sousa¹³⁸, que também se encarregou de tratar de vários processos burocráticos relacionados ao contrato do projeto.

O uso de animações em detrimento de gravações feitas pelos próprios monitores – que é como o projeto anteriormente funcionava –, visava aumentar o engajamento das crianças com as informações apresentadas:

“Animações criadas com a intenção de simplificar conceitos abstratos com um design visualmente estimulante ajudam os alunos a sintetizar seu conhecimento e compreensão de assuntos importantes. Isso pode ser feito com personagens animados que orientam os alunos por meio de informações complexas, ou usando

¹³⁴ Professor do Departamento de Astronomia do IAG/USP. É graduado em Física pela Universidade de São Paulo, mestre em Astronomia pela USP e também pela Université Paris Diderot, e doutor em Astrofísica, também pela Université Paris Diderot.

¹³⁵ Graduada em Jornalismo pela Escola de Comunicações e Artes na Universidade de São Paulo (ECA/USP), mestre em Ciências da Comunicação também pela ECA e doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE/USP). Atualmente trabalha na seção de Apoio Institucional do IAG/USP.

¹³⁶ Graduado em Licenciatura Plena em Física na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), mestre em Ensino de Astronomia pelo IAG/USP e atualmente doutorando em Educação pela FE/USP.

¹³⁷ Graduado em Física na Universidade de São Paulo, mestre em Astronomia pelo Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG/USP), e doutor em Astrofísica, também pelo IAG, é atualmente Astrônomo Residente do Telescópio SOAR, em La Serena, no Chile.

¹³⁸ Graduada em Pedagogia na Universidade de Mogi das Cruzes, e especializada em Gestão de Comunicação na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA/USP). Atualmente trabalha na seção de Apoio Institucional do IAG/USP.

outros designs visuais atraentes que apoiem as mensagens-chave” (FARMER, 2021, tradução nossa)¹³⁹.

4.2.1 A escolha das cores e do estilo

Iniciando de fato a produção das animações, decidimos que o primeiro passo seria definir o estilo particular do design das personagens e de todos os outros elementos, levando em consideração o público-alvo do projeto – crianças de cerca de 10 anos de idade.

Conforme apontado por Andrew Selby (2013, p. 90, tradução nossa), “as personagens precisam ser facilmente reconhecíveis (...), e também capazes de transmitir e encenar a história para o espectador de maneira clara e funcional”, sendo que os animadores utilizam “elementos do design como linhas, formas, cores, texturas, tons e espaços para explorar a composição”, e esses elementos atuam como “sinalizadores visuais que atrairão o olhar do espectador e o direcionarão para informações vitais”¹⁴⁰.

Procurando balancear também a questão de produtividade em decorrência da equipe extremamente reduzida, com apenas duas pessoas trabalhando na parte técnica das animações em si, optamos pela utilização de formatos simples, geométricos e com contornos bem delimitados em todas as peças produzidas.

Já no que diz respeito às cores, é possível considerar o seu uso como “um dos elementos principais pelo qual as crianças são atraídas para ver um filme de animação, muito devido ao elevado nível de saturação nas cores utilizadas” (RODRIGUES, 2019, p. 45). Deste modo, buscamos a utilização de cores saturadas e vibrantes sempre que possível para complementarmos o trabalho de apresentação visual escolhido, que também se destacam pelo contraste com os contornos das formas geometrizadas que empregamos.

Por fim, também julgamos interessante a criação de uma fonte específica para utilizarmos no decorrer do projeto, a fim de evitar exaustivas reflexões sobre quais variações utilizarmos em cada contexto. Desta forma, criamos a fonte “Animalia Studio” (Figura 41), que conta apenas com letras maiúsculas – em decorrência do tempo limitado que tivemos para elaborá-la –, e os algarismos.

¹³⁹ Texto original em inglês: “Animation that’s created with the intention to simplify abstract concepts with a visually stimulating design help learners synthesise their knowledge and understanding of important subject matters. This can be done with animated characters who guide students through complex information, or by using other engaging visual designs that support key messages” (FARMER, 2021).

¹⁴⁰ Texto original em inglês: “Characters need to be easily recognizable (...), and also capable of carrying and enacting the story to the viewer clearly and functionally (...). Animators use design elements such as line, shape, color, texture, form, tone, and space to explore composition. Each of these elements can be employed singly or collectively to act as visual signposts that will attract the viewer’s eye and direct it toward vital information” (SELBY, 2013, p. 90).

Figura 41 – Fonte tipográfica “Animalia Studio”.

FONTE ANIMALIA STUDIO

Alfabeto (só maiúsculas)

Algarismos

A B C D E F G H I
J K L M N O P R Q
S T U V W X Y Z

1 2 3 4 5
6 7 8 9 0

Fonte: Animalia Studio, 2022.

4.3 Resumindo as animações

As quatro animações que produzimos foram estreladas e dubladas pelos próprios roteiristas, com personagens baseados neles mesmos; em astros, como a Terra, a Lua e o Sol; em figuras da cultura popular; e até mesmo em animais. É válido ressaltar o trabalho consciente que empregamos para manter as características individuais das personagens baseadas em pesquisadores e estudantes, a fim de contribuir para uma visão plural sobre a aparência de quem desenvolve pesquisas e produz conhecimento científico.

Apesar de possuírem muitos elementos em comum, cada um dos vídeos pode ser assistido e compreendido de maneira independente e possui narrativa e personagens próprios. Os nomes dos quatro vídeos são: “Observando o Céu”, “Sistema Terra-Lua-Sol”, “O Céu em Movimento” e “O Lugar da Terra no Universo” (Figura 42), e terão seus enredos e personagens principais apresentados a seguir, junto a uma análise sobre alguns de seus principais temas.

Figura 42 – Telas com os títulos dos quatro vídeos produzidos pelo Animalia Studio em parceria com o IAG/USP.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Um ponto importante de ser levantado antes da apresentação das histórias foi a utilização, em todos os vídeos, de um conceito denominado “*lie-to-children*”, cuja tradução literal é “mentira para crianças”, que basicamente pode ser entendida como “uma afirmação que é falsa, mas que, no entanto, leva a mente da criança a uma explicação mais precisa, que a mesma só poderá apreciar se tiver sido preparada com a mentira” (PRATCHETT; STEWART; COHEN, p. 43, 2013, tradução nossa)¹⁴¹.

Através, por exemplo, de várias simplificações e apresentação de astros fora de escala, buscamos facilitar o entendimento de assuntos que naturalmente possuem um teor mais complexo, e que caso fossem apresentados de forma precisa, não seriam compreendidos pelas crianças.

Outro elemento que também usamos em larga escala foi o chamado animismo, que consiste na “atribuição de espírito a agentes não-vivos” (MINOWA, 2014, p. 62, tradução nossa)¹⁴², e que também:

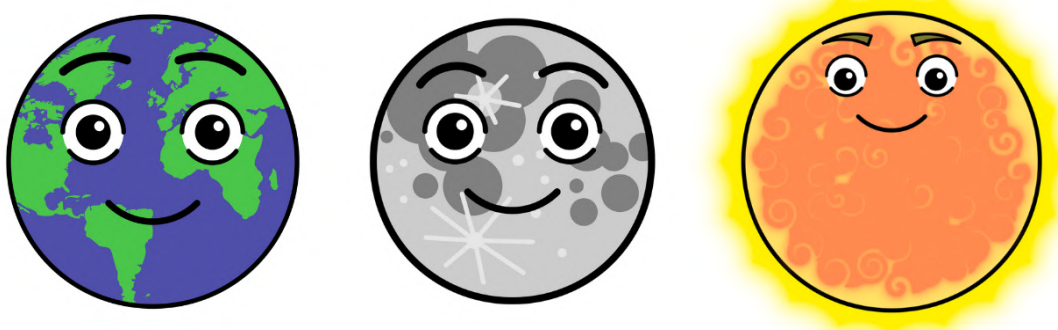
¹⁴¹ Texto original em inglês: “A lie-to-children is a statement that is false, but which nevertheless leads the child’s mind towards a more accurate explanation, one that the child will only be able to appreciate if it has been primed with the lie” (PRATCHETT; STEWART; COHEN, p. 43, 2013).

¹⁴² Texto original em inglês: “Animism refers to attributing spirits to nonliving agencies” (MINOWA, 2014, p. 92).

“(...) pode ser considerado como uma espécie de objetificação social da natureza. Ele dota os seres naturais não apenas de disposições humanas, concedendo-lhes o status de pessoas com emoções humanas e muitas vezes a capacidade de falar, mas também atributos sociais – uma hierarquia de posições, comportamentos baseados no parentesco, respeito por certas normas de conduta (DESCOLA, 1992, pág. 114, tradução nossa)¹⁴³.

Deste modo, infundimos vida a diversos astros, que são objetos inanimados, através da colocação de rostos e utilização de alguns deles – a Terra, o Sol e a Lua (Figura 43) – como personagens detentores de consciência própria e individualidade, falando em primeira pessoa sobre si mesmos.

Figura 43 – Personagens da Terra, da Lua e do Sol.



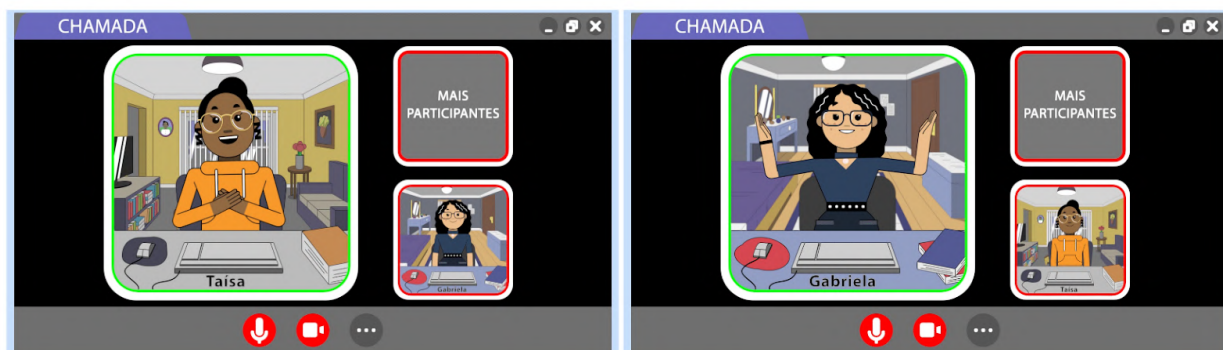
Fonte: Animalia Studio, 2022.

4.3.1 “Observando o Céu”

A narrativa desta animação é situada durante uma aula que acontece por meio de chamada de vídeo (Figura 44) – em referência ao destino principal da própria animação no programa “Atendimento Astronômico Virtual” –, lecionada pelas personagens Taísa (Figura 45) e Gabriela (Figura 46), que quebram a quarta parede conversando com o espectador, que é também é um dos alunos presentes na aula.

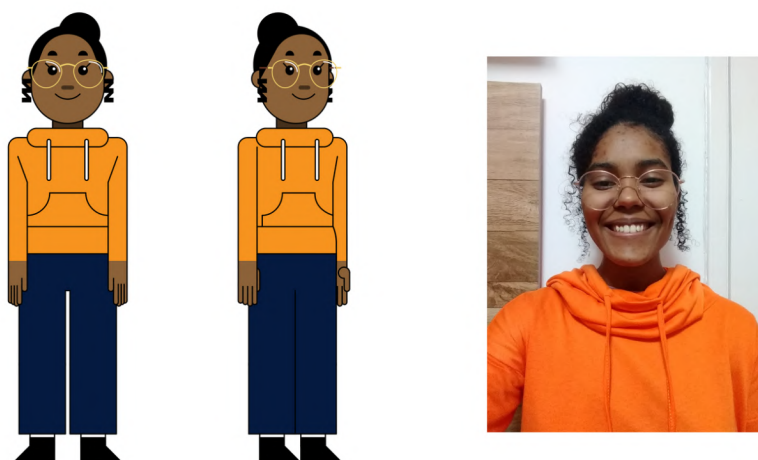
¹⁴³ Texto original em inglês: “Animism can also be considered as a kind of social objectification of nature. It endows natural beings not only with human dispositions, granting them the status of persons with human emotions and often the ability to talk, but also with social attributes— a hierarchy of positions, behaviours based on kinship, respect for certain norms of conduct” (DESCOLA, 1992, p. 114).

Figura 44 – Personagens Taísa e Gabriela conversando em chamada de vídeo.



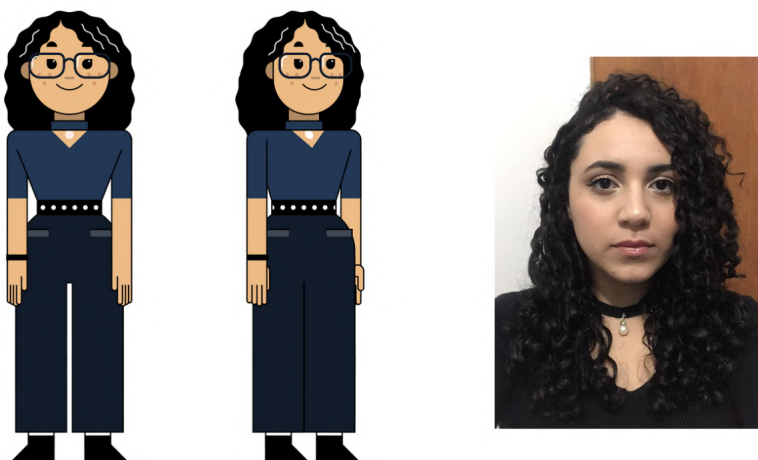
Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022c, nas minutagens 00:50 (à esquerda) e 18:37 (à direita).

Figura 45 – Personagem “Taísa” (à esquerda), baseada em Taísa Oliveira¹⁴⁴ (à direita).



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Figura 46 – Personagem “Gabriela” (à esquerda), baseada em Gabriela Carvalho¹⁴⁵ (à direita).



Fonte: Animalia Studio, 2022.

¹⁴⁴ Graduanda do curso de Astronomia no Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG/USP).

¹⁴⁵ Bacharel em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP), e atualmente doutoranda em Astronomia no IAG, com ênfase em Astrofísica Estelar.

Durante a aula, as personagens se propõem a observar o céu ao longo de um dia, abordando diversos assuntos relacionados a fenômenos observáveis no céu diurno e noturno, como o nascer e o pôr do Sol; as diferentes constelações; os movimentos de rotação e translação da Terra e da Lua; e as diversas formas e ferramentas utilizadas para realização dessas atividades.

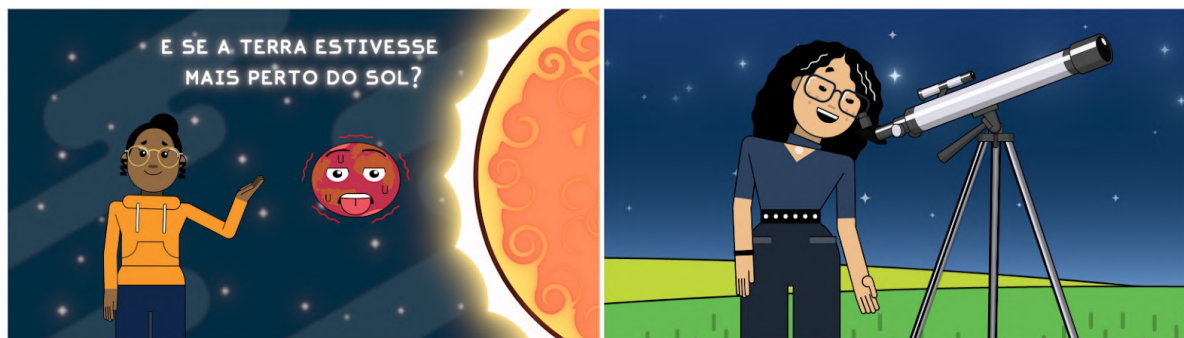
Para apresentação das informações, narradas por Taísa e Gabriela, são utilizados diversos esquemas visuais (Figura 47), que têm o intuito de simplificar e apresentar as informações de forma coesa, além das próprias personagens interagirem com os diferentes cenários (Figura 48).

Figura 47 – Esquema explicando a formação do arco-íris (à esquerda); e as diferentes fases da Lua (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022c, nas minutagens 03:29 (à esquerda) e 05:42 (à direita).

Figura 48 – Taísa explicando o que aconteceria com a Terra se ela estivesse muito próxima do Sol (à esquerda); e Gabriela observando o céu através de um telescópio (à direita).

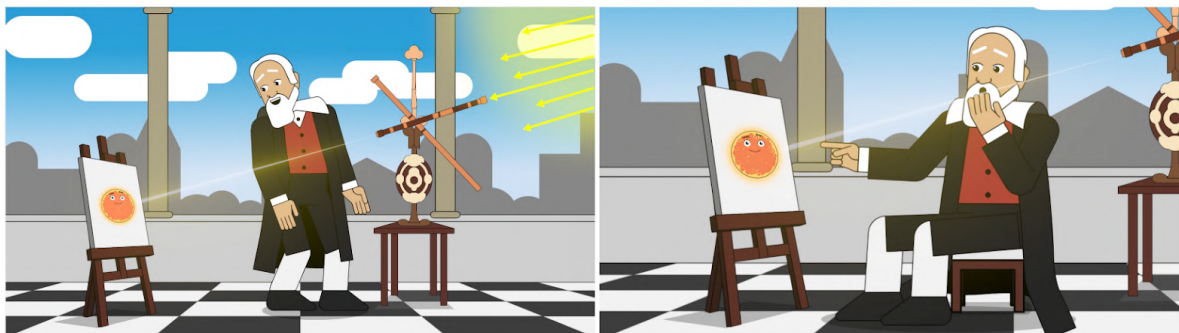


Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022c, nas minutagens 01:53 (à esquerda) e 16:55 (à direita).

A fim de enriquecer a narrativa e fazer algumas contextualizações históricas sobre a Astronomia, é contada, também de forma simplificada, a história das descobertas do famoso astrônomo Galileu Galilei (1564-1642), o pioneiro na aplicação do método científico experimental, e popularmente conhecido como o “pai da ciência moderna” (DINIZ, 2012),

mostrando como ele utilizou o seu famoso telescópio para observar e descobrir informações sobre o Sol (Figura 49).

Figura 49 – Personagem de Galileu Galilei fazendo observações sobre o Sol projetado através de um telescópio.

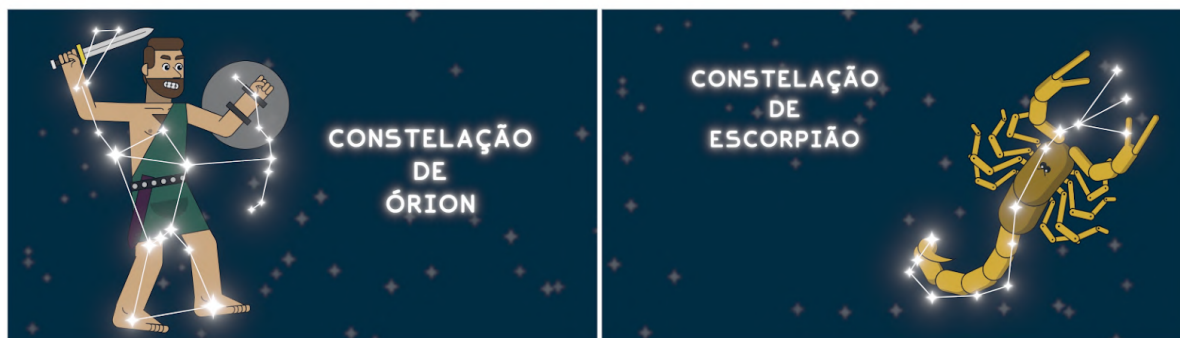


Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022c, nas minutagens 02:39 (à esquerda) e 02:40 (à direita).

Outro tópico abordado na narrativa, mais especificamente durante a apresentação das constelações, é a questão da mitologia. Embora a ciência seja embasada na racionalidade e observação e a mitologia não, ambas “procuram criar uma ordem que dê sentido ao cosmos e às coisas que experienciamos” (RÊGO, 1998, p. 57), sendo a mitologia de grande valor cultural e muito utilizada no passado como tentativa de compreensão do mundo.

Ao apresentar as constelações de Órion e Escorpião (Figura 50) e a razão de ambas não poderem ser vistas ao mesmo tempo no céu, é inicialmente contada a história da mitologia grega, que envolveu a épica luta entre o caçador Órion e o escorpião gigante, na qual ambos acabaram mortos e eternizados nas estrelas por Zeus¹⁴⁶ (Figura 51).

Figura 50 – Ilustrações das constelações de Órion (à esquerda) e Escorpião (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022c, nas minutagens 09:31 (à esquerda) e 09:40 (à direita).

¹⁴⁶ O deus dos céus, dos raios e do trovão na mitologia grega.

Figura 51 – A épica luta entre Órion e o escorpião (à esquerda); e Zeus transformando ambos em constelações, após serem mortos em combate (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022c, nas minutagens 09:15 (à esquerda) e 09:28 (à direita).

Posteriormente, é constatado que a história é apenas mitologia, e a explicação racional para o fato das duas constelações não poderem ser vistas simultaneamente é o movimento de translação da Terra (Figura 52).

Figura 52 – Taísa explicando que a história é apenas mitologia (à esquerda); e animação do movimento de translação da Terra (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022c, nas minutagens 09:53 (à esquerda) e 09:59 (à direita).

Por fim, outra temática relevante que também é presente na narrativa é a valorização do conhecimento e da cultura indígena – neste caso, mais especificamente a brasileira – dentro da Astronomia:

“Devemos ressaltar o valor pedagógico do ensino da astronomia indígena para os alunos do ensino fundamental de todo o Brasil, por se tratar de uma astronomia baseada em elementos sensoriais (...), e não em elementos geométricos e abstratos, e também por fazer alusão a elementos da nossa natureza (sobretudo fauna e flora) e história, promovendo auto-estima e valorização dos saberes antigos, salientando que as diferentes interpretações da mesma região do céu, feitas por diversas culturas, auxiliam na compreensão das diversidades culturais” (AFONSO, 2009, p. 4).

Foram então selecionadas algumas das várias constelações indígenas brasileiras para

serem apresentadas, diante da presença da silhueta de dois indígenas, um adulto e uma criança, que as observam (Figura 53).

Figura 53 – Personagens indígenas adulto e criança observando diferentes constelações indígenas brasileiras.



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022c, nas minutagens 10:29 (à esquerda) e 10:32 (à direita).

4.3.2 “Sistema Terra-Lua-Sol”

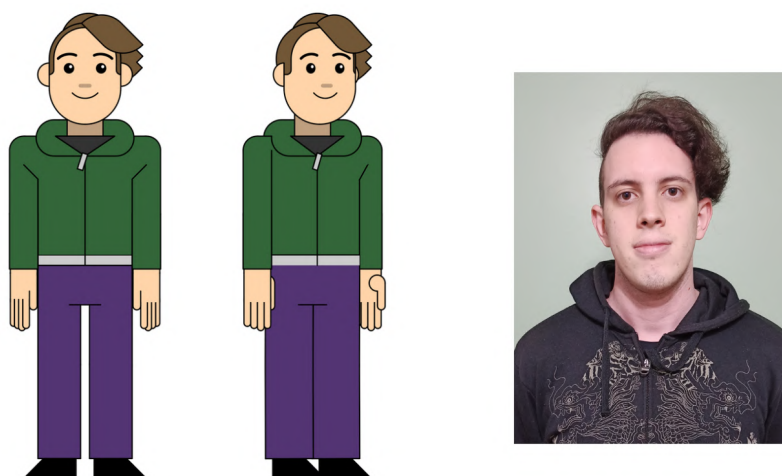
Nesta animação, ao brincarem em um parque durante o dia e se depararem com um grupo de pessoas apontando e olhando para o céu (Figura 54), os amigos Lucas (Figura 55) e Isa (Figura 56) se perguntam o que deve estar acontecendo. Para sua surpresa, ninguém menos que o Sol começa a conversar com eles e lhes explica que as pessoas estão esperando um eclipse solar, que acontecerá em breve.

Figura 54 – Personagens Lucas e Isa brincando em um parque (à esquerda); e pessoas olhando para o céu de óculos escuros no mesmo parque (à direita).



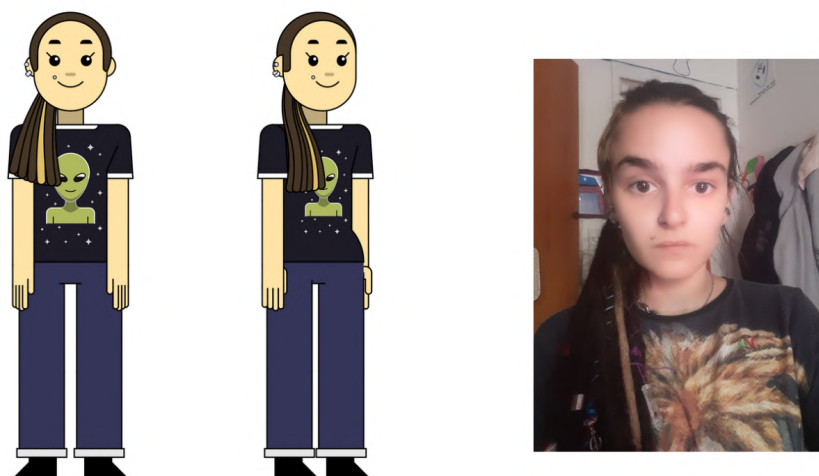
Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022d, nas minutagens 00:13 (à esquerda) e 00:23 (à direita).

Figura 55 – Personagem “Lucas” (à esquerda), baseado em Lucas Degi¹⁴⁷ (à direita).



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Figura 56 – Personagem “Isa” (à esquerda), baseada em Isabela Tonelli¹⁴⁸ (à direita).



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Além do Sol, a Lua e a própria Terra engajam em uma conversa com as crianças, falando sobre suas principais características e diversos outros assuntos, como o Sistema Solar; a gravidade; as diferentes fases da Lua; as estações do ano; os eclipses; e as missões lunares desenvolvidas pelos astronautas da Terra.

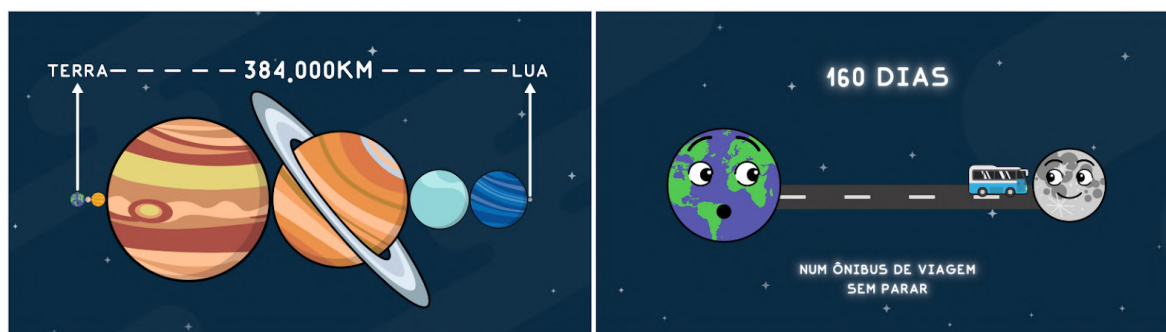
Com o intuito de simplificar e tornar mais palpável a apresentação das informações, são apresentadas comparações entre os próprios astros e também com elementos mais próximos do cotidiano. Um exemplo de uso dessas comparações é na discussão sobre a

¹⁴⁷ Bacharel em Astronomia pelo IAG e graduando em Física no IF/USP. Atualmente trabalha com Ciência de Dados, exercendo o cargo de Analista.

¹⁴⁸ Bacharel em Astronomia pelo Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG/USP) e também em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF/USP). Atualmente trabalha como desenvolvedora *Python* em uma empresa de automação de processos computacionais.

distância entre a Terra e a Lua, na qual foram utilizados elementos de referência como o tamanho dos planetas do Sistema Solar e o tempo de demora viajando em diferentes meios de transporte (Figura 57).

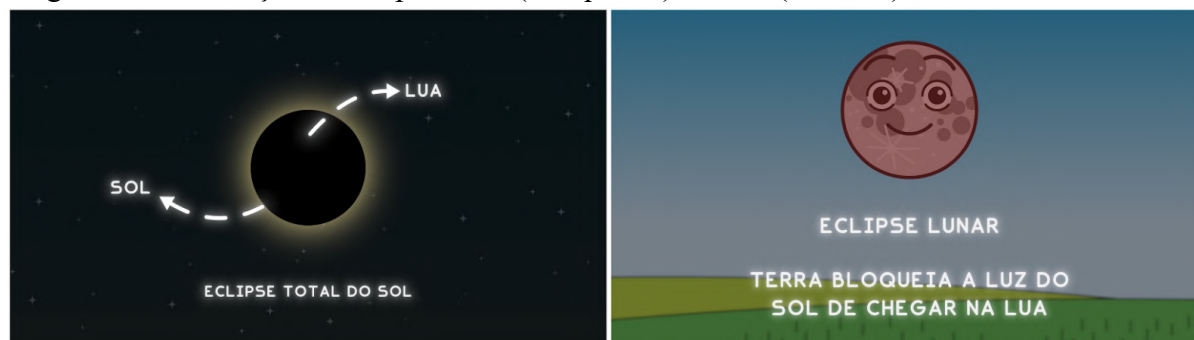
Figura 57 – Esquemas comparativos da distância entre a Terra e a Lua.



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022d, nas minutagens 01:39 (à esquerda) e 01:57 (à direita).

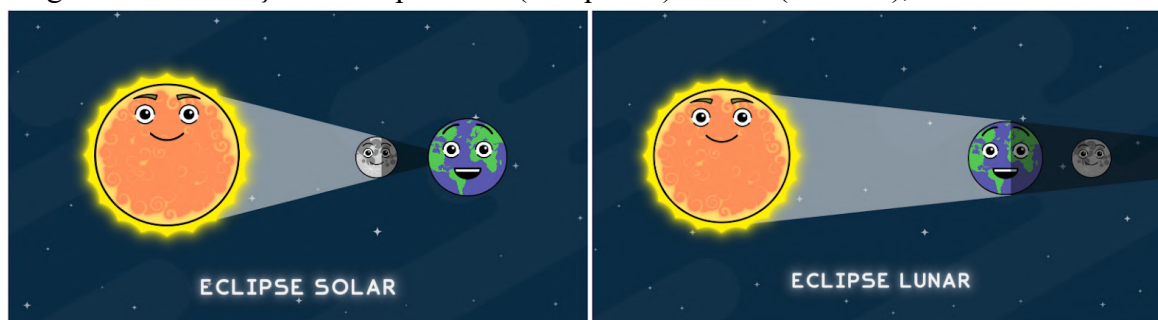
Durante a explicação dos eclipses, são utilizados pontos de vista diferentes para também facilitar a compreensão do fenômeno, sendo os mesmos apresentados nas perspectivas de dentro (Figura 58) e fora (Figura 59) da Terra.

Figura 58 – Ilustração do eclipse solar (à esquerda) e lunar (à direita), visto dentro da Terra.



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022d, nas minutagens 07:59 (à esquerda) e 08:20 (à direita).

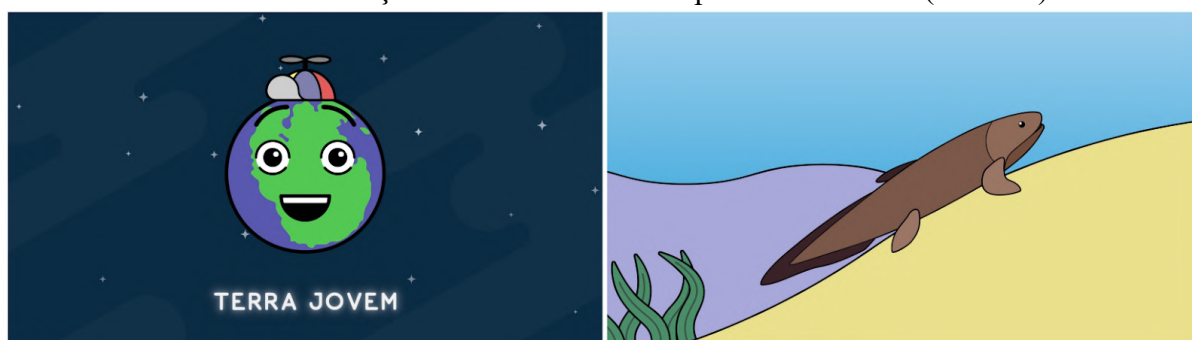
Figura 59 – Ilustração do eclipse solar (à esquerda) e lunar (à direita), visto fora da Terra.



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022d, nas minutagens 08:27 (à esquerda) e 08:32 (à direita).

Outro exemplo de recurso visual utilizado foi na contextualização das marés e suas possíveis influências na evolução da vida dos oceanos para terra firme, há milhões de anos. Para ilustrar a Terra num passado distante, além da disposição diferente dos continentes – que não é discutida na narrativa, uma vez que não é o foco da história –, a presença de um boné infantil sendo “vestido” pelo planeta é um elemento que auxilia em uma contextualização de caráter “infantil” do mesmo, que obviamente não é para ser interpretada em seu sentido literal, e sim na indicação de se tratar de tempos remotos (Figura 60).

Figura 60 – Representação da “Terra Jovem”, há milhões de anos (à esquerda); e ilustração indicando a evolução da vida dos oceanos para a terra firme (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022d, nas minutagens 05:02 (à esquerda) e 05:09 (à direita).

Por fim, outra questão também discutida é a participação feminina nas viagens espaciais. Primeiramente é apresentado o contexto da corrida espacial (1957-1975) que ocorreu durante a Guerra Fria (1947-1991), e as missões *Apollo*, responsáveis por levar o ser humano à superfície da Lua entre os anos de 1969 e 1972 (CAVALCANTE, 2019), sendo todos estes astronautas do sexo masculino e brancos; e posteriormente a missão *Artemis*, nomeada em homenagem a Ártemis, que é deusa da caça e irmã de Apolo na mitologia grega, e que irá “levar a primeira mulher e a primeira pessoa não branca à Lua” (NASA, 2022, tradução nossa)¹⁴⁹ (Figura 61).

¹⁴⁹ Texto original em inglês: “With Artemis missions, NASA will land the first woman and first person of color on the Moon” (NASA, 2022).

Figura 61 – Foto dos doze homens que já pisaram na Lua (à esquerda); e apresentação da deusa grega Ártemis (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022d, nas minutagens 10:53 (à esquerda) e 11:47 (à direita).

4.3.3 “O Céu em Movimento”

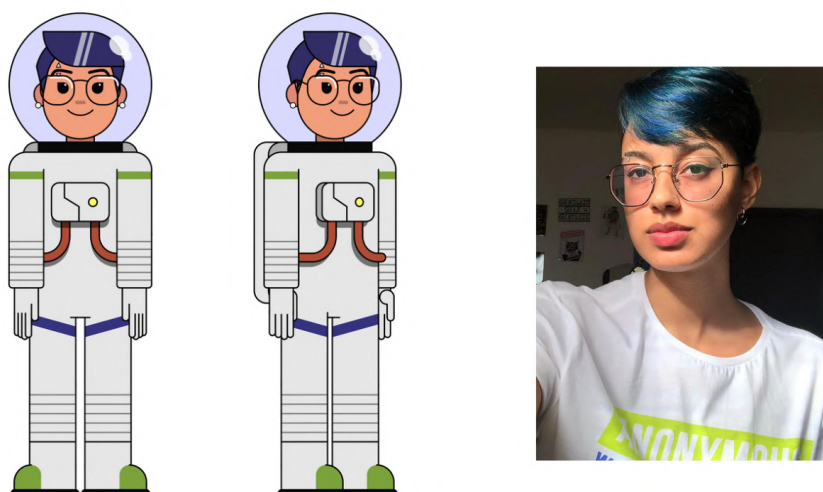
Nesta animação, trabalhando em uma estação de pesquisa localizada na Lua (Figura 62), as astronautas e pesquisadoras Dani (Figura 63) e Lory (Figura 64), acompanhadas de Luqui (Figura 65) – um chimpanzé falante e bem humorado que é obcecado por bananas –, conversam entre si sobre diversos assuntos astronômicos.

Figura 62 – Apresentação da estação de pesquisa na Lua (à esquerda); e as personagens Dani, Luqui e Lory conversando (à direita).



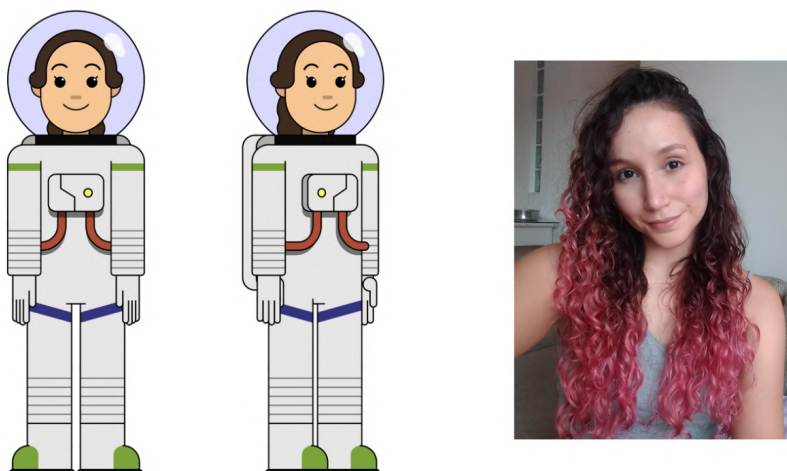
Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022e, nas minutagens 00:14 (à esquerda) e 00:37 (à direita).

Figura 63 – Personagem “Dani” (à esquerda), baseada em Daniele Honorato¹⁵⁰ (à direita).



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Figura 64 – Personagem “Lory” (à esquerda), baseada em Loreany Ferreira¹⁵¹ (à direita).

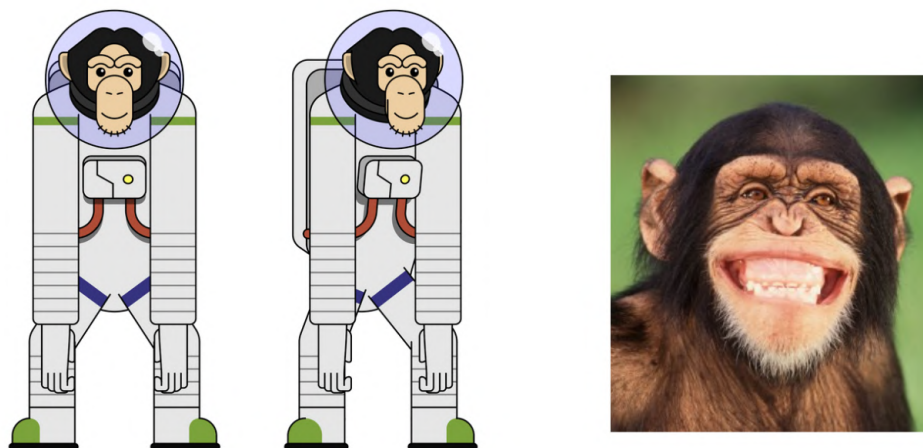


Fonte: Animalia Studio, 2022.

¹⁵⁰ Graduanda do curso de Astronomia no Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG/USP).

¹⁵¹ Bacharel em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), mestre em Astronomia pela Universidade de São Paulo (IAG/USP) e doutoranda em Astronomia na mesma Universidade, colabora, também, com projetos de divulgação científica, tal como o "ASTROMINAS: Empoderando meninas através da ciência".

Figura 65 – Personagem “Luqui” (à esquerda), baseado no animal chimpanzé (*Pan troglodytes*, à direita), e dublado por Lucas Batista¹⁵².



Fonte: compilação do Animalia Studio¹⁵³, 2022.

Discutindo sobre a importância biológica do dia e da noite, as personagens citam os comportamentos de espécies de animais com hábitos noturnos, como, por exemplo os morcegos, além da questão da fotossíntese das plantas, que é essencial para a manutenção da vida na Terra (Figura 66).

Figura 66 – Ilustrações do comportamento dos morcegos (à esquerda); e da fotossíntese (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022e, nas minutagens 05:55 (à esquerda) e 05:33 (à direita).

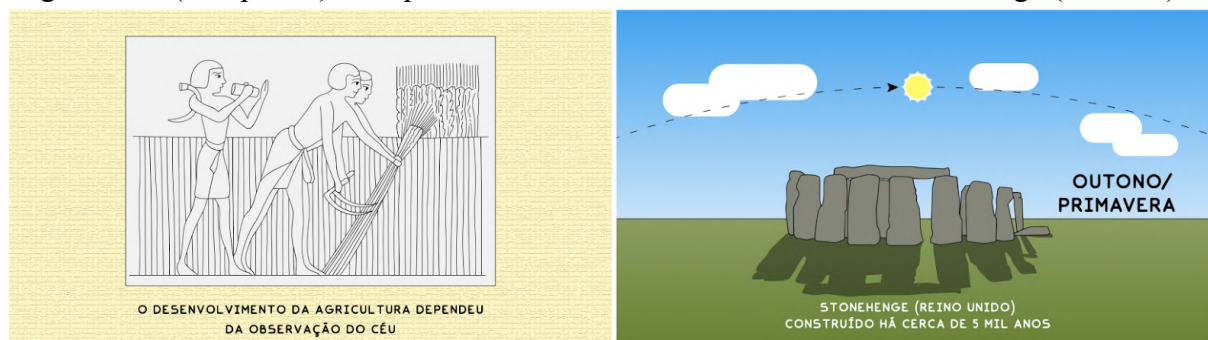
Outro assunto evidenciado é referente à participação direta do ser humano e sua antiga relação com a observação do céu, sendo esta muito utilizada, desde tempos remotos para o desenvolvimento da agricultura; e também resultado na construção do *Stonehenge*, estrutura rochosa localizada no Reino Unido e construída há cerca de cinco mil anos, que consegue

¹⁵² Graduado em Licenciatura em Física pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF/USP).

¹⁵³ Montagem feita pelo Animalia Studio a partir de imagem produzida pelo próprio estúdio (o design do personagem), e foto de chimpanzé de propriedade da “Getty Images”, c2022. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/828310556471846434/>>. Acesso em: 19 out. 2022.

demarcar o início das estações do ano e as fases da Lua (IMBROISI; MARTINS, 2022) (Figura 67).

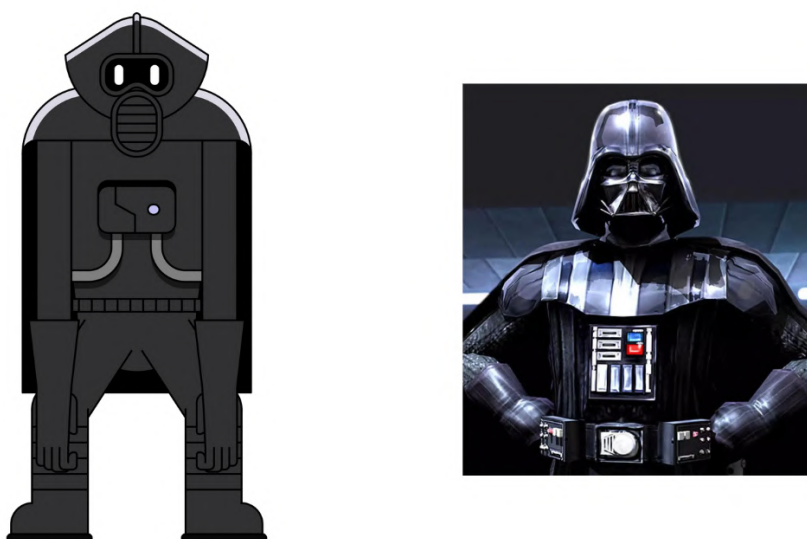
Figura 67 – Ilustração referente à antiga utilização da observação do céu para a agricultura (à esquerda); e esquema mostrando o funcionamento do Stonehenge (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022e, nas minutagens 09:25 (à esquerda) e 10:19 (à direita).

No meio de suas discussões, as personagens são surpreendidas pela aparição de Vander (Figura 68), o pai de Luqui (Figura 69), que também fala sobre alguns assuntos de Astronomia. Fica explícita então a clara homenagem à famosa franquia de ficção científica *Star Wars*, que tem como protagonista de vários de seus filmes o personagem Luke Skywalker – ao qual Luqui faz referência com seu nome –, e o icônico vilão Darth Vader, pai de Luke, que serviu de inspiração para o nome e o visual de Vander.

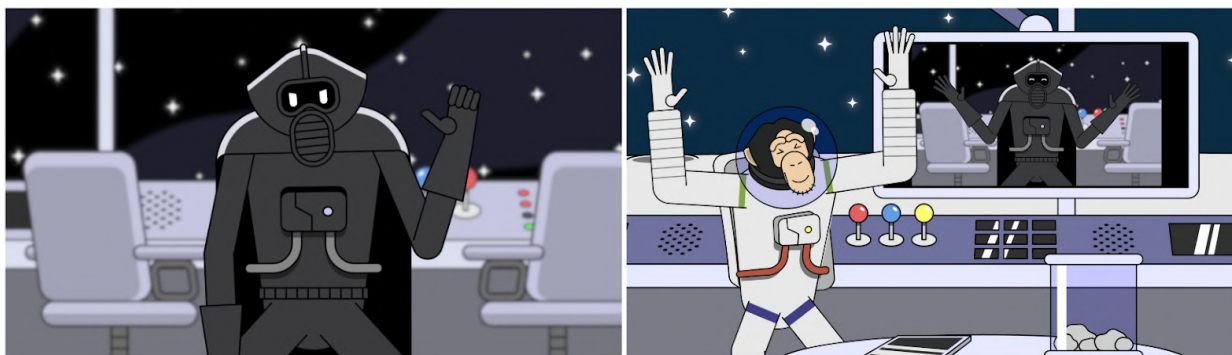
Figura 68 - Personagem “Vander”, inspirado no vilão Darth Vader.



Fonte: compilação do Animalia Studio¹⁵⁴, 2022.

¹⁵⁴ Montagem feita pelo Animalia Studio a partir de imagem produzida pelo próprio estúdio (o design do personagem), e imagem de Darth Vader de propriedade da “Lucasfilm”, 2018. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/diversao/geek/veja-segredos-escondidos-na-armadura-classica-de-darth-vader,cbdd9b4a0fa6565ec45bc6f063ac2fc1t5jp192m.html>>. Acesso em: 19 out. 2022.

Figura 69 – Vander se apresentando como pai de Luqui.



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022e, nas minutagens 06:39 (à esquerda) e 06:42 (à direita).

Através do uso de elementos famosos presentes na cultura popular, busca-se também uma maior sensação de familiaridade e identificação pelo público, dada a presença massiva desses personagens em diversas mídias e seu grande impacto cultural (FANTHA TRACKS, 2020).

4.3.4 “O Lugar da Terra no Universo”

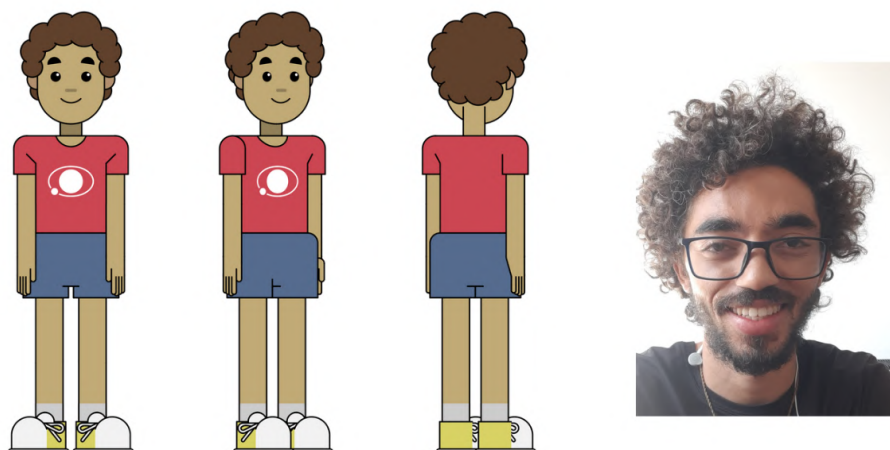
No enredo desta animação, certo dia, na agência espacial fictícia INSPACE (Figura 70), aparece o curioso Elizinho (Figura 71), com muitas dúvidas sobre Astronomia, querendo descobrir o que há no centro do Universo. Ele é recepcionado pelo Professor Júlio (Figura 72), que trabalha na agência e se dispõe a sanar as dúvidas do menino.

Figura 70 – Apresentação da agência espacial INSPACE (à esquerda); e os personagens Professor Júlio e Elizinho conversando em sala da INSPACE (à direita).



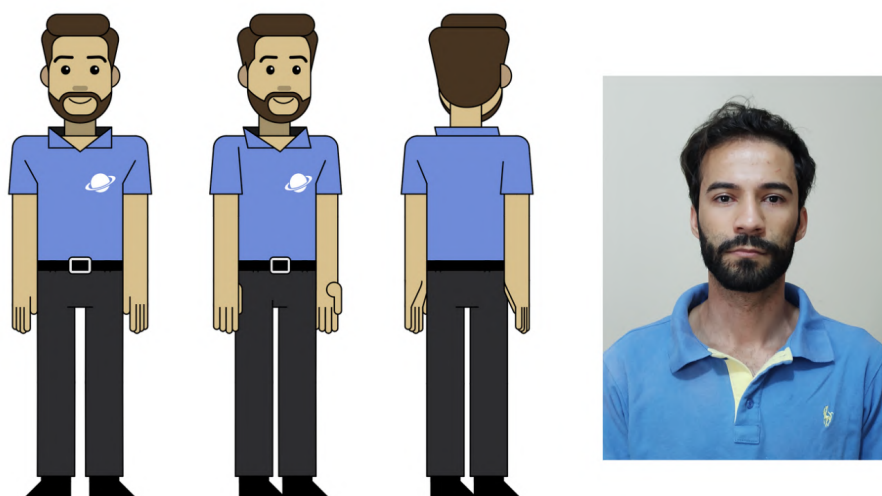
Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022f, nas minutagens 00:15 (à esquerda) e 03:14 (à direita).

Figura 71 – Personagem “Elizinho” (à esquerda), versão infantil baseada em Elielson Pereira (à direita).



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Figura 72 – Personagem “Professor Júlio” (à esquerda), baseado em Flaubert Lacerda (à direita).



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Buscando uma forma de ilustrar melhor os assuntos que explica a Elizinho, que vão desde conceitos mais básicos de Geografia até temas mais complexos de Astronomia, Júlio convida o menino para uma viagem espacial, utilizando um dos foguetes da agência.

Dentro do foguete, primeiro fazem uma visita aérea a algumas cidades, como São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), e Paris, na França; e posteriormente saem da Terra e conversam com a mesma (dublada por Júlia Oliveira¹⁵⁵), que fala com Elizinho sobre seu lugar dentro do Sistema Solar e do Universo (Figura 73), não sendo o centro de nenhum dos dois.

¹⁵⁵ Graduanda do curso de Astronomia no Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG/USP).

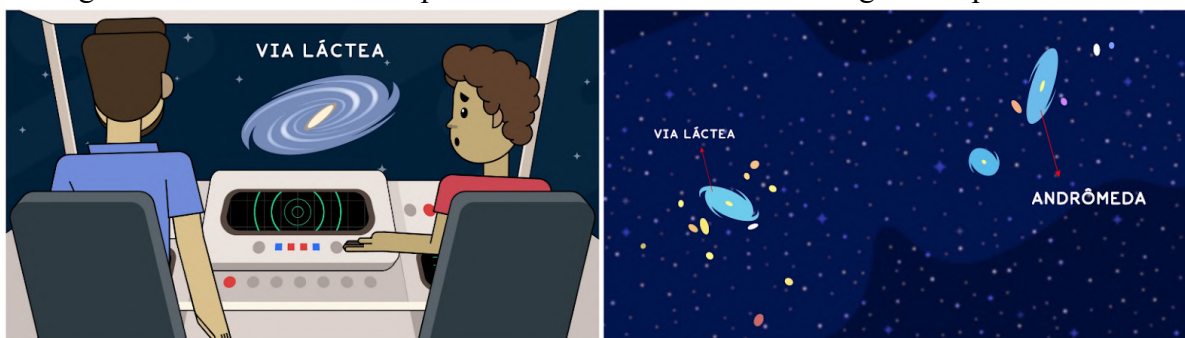
Figura 73 – Professor Júlio mostrando a cidade de São Paulo para Elizinho (à esquerda); e ambos conversando com a Terra (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022f, nas minutagens 03:49 (à esquerda) e 05:13 (à direita).

Depois de finalizarem a conversa com Terra, se afastam mais ainda, a ponto de conseguirem ver a galáxia Via Láctea – na qual nosso planeta está localizado – pelo visor do foguete e, posteriormente, Júlio também fala sobre a existência de outras galáxias, como, por exemplo, Andrômeda (Figura 74).

Figura 74 – Professor Júlio apresentando a Via Láctea e outras galáxias para Elizinho.



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022f, nas minutagens 08:56 (à esquerda) e 10:35 (à direita).

Expandindo então para assuntos ainda mais amplos, Júlio finalmente faz Elizinho compreender que a Terra não somente não é o centro do Universo como nem sequer existe um centro, e os seres humanos estão sempre atualizando suas tecnologias para observação do mesmo, que está em constante expansão. Para melhor ilustração desses conceitos mais complexos, foram utilizados recursos audiovisuais já produzidos, como vídeos da NASA e a concepção do *Big Bang* de Augusto Damineli¹⁵⁶ (Figura 75).

¹⁵⁶ Professor titular do Departamento de Astronomia do IAG/USP. É graduado em Física no Instituto de Física na Universidade de São Paulo (IF/USP), e mestre e doutor em Astronomia pelo IAG/USP, sendo um astrônomo de grande reconhecimento nacional e internacional.

Figura 75 – Utilização de recursos audiovisuais externos para ilustrar melhor conceitos como o Universo observável (à esquerda) e o Big Bang (à direita).



Fonte: Canal Animalia Studio no YouTube, 2022f, nas minutagens 11:41 (à esquerda) e 12:23 (à direita).

4.4 Explorando os resultados

Durante o ano de 2022, nossas animações rodaram salas de Ensino Fundamental de escolas espalhadas pelo Brasil, inscritas no “Atendimento Astronômico Virtual”, oferecido pelo IAG (Figura 76). Todas as recepções que tivemos sobre o nosso trabalho tem sido muito positivas até o momento, inclusive tendo saído em matéria do Jornal da USP (2022), na qual o projeto como um todo é explicado pelo professor Reinaldo, seu coordenador e idealizador inicial da utilização das animações.

Figura 76 – Animação do Animalia Studio sendo exibida para crianças em escola de Ensino Fundamental, durante participação do “Atendimento Astronômico Virtual”, em maio de 2022.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Foi um trabalho deveras desafiador, mas ficamos muito satisfeitos com os resultados, tanto no sentido das realizações pessoais, por produzirmos algo em que acreditamos no valor educativo, quanto na questão produtiva e de viabilidade no que diz respeito à própria existência da empresa enquanto um estúdio de animação focado neste nicho que é a divulgação científica.

Nossa gratidão ao IAG e a todos os envolvidos neste projeto é imensa, e esperamos poder colaborar novamente no desenvolvimento de outros trabalhos no futuro, produzindo mais animações de Astronomia, e quem sabe até de assuntos diferentes, como Geofísica e Ciências Atmosféricas, também estudadas no instituto.

4.5 Animações animais!

Toda a experiência e noções de produtividade adquiridas durante a realização das animações de Astronomia nos deram ânimo para prosseguirmos no desenvolvimento da ideia que inicialmente foi um dos motivos de nossa união. O projeto, que envolve os animais antropomorfizados cuja primeira versão foi apresentada no capítulo anterior, é a busca da produção de um modelo sistematizado de apresentação, de forma leve e descontraída, das pesquisas realizadas na Universidade de São Paulo, e que posteriormente pode ser expandido para outras instituições.

Em decorrência da complexidade de sua execução, equipe reduzida e ausência – até o momento – de orçamento, idealizamos seu desenvolvimento em duas etapas. A primeira consiste na produção de vídeos de curta duração, realizada apenas com três personagens e divulgada nas redes sociais Instagram e TikTok, a fim de ajustarmos os detalhes principais e entendermos quais partes das ideias funcionam, e quais precisam de reformulações; também fazendo proveito da nova tendência de consumo de vídeos curtos na internet (LUCARELLI, 2021).

Já a segunda etapa é o projeto completo, na forma de um programa de variedades com diversos quadros, apresentado por uma trupe de oito animais, com cerca de 22 minutos de duração por episódio, que é um formato bastante utilizado na produção de séries de animação (AMIDI, 2015) e *sitcoms* (CHARNEY, 2014); e que poderá ser financiado por empresas ou instituições que se interessem no projeto, e até mesmo ter seus direitos de exibição adquiridos por serviços de *streaming* ou canais de televisão.

4.5.1 As personagens e o antropomorfismo

Retomando a utilização das personagens deste projeto, em 2020 foram desenvolvidas as primeiras versões da capivara Consuelo Salles (Figura 26) e do teiú-gigante Calvin Cândido (Figura 27). Após maturação das habilidades dos integrantes da empresa desde aquele período, foram refeitos os protótipos do design de Consuelo (Figura 77) e Calvin (Figura 78), e foi introduzida a quero-quero jornalista Isadora Massarani¹⁵⁷ (Figura 79), que também compõe o grupo de protagonistas da primeira etapa do projeto, voltada para a produção de vídeos curtos veiculados em redes sociais.

Figura 77 – Rascunho da segunda versão da personagem Consuelo Salles.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

¹⁵⁷ O sobrenome “Massarani” é uma homenagem à Luisa Massarani, graduada em Comunicação Social pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), mestre em Ciência da Informação pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), e doutora na Área de Gestão, Educação e Difusão em Biociências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É atualmente uma das principais referências em estudos e aplicação da divulgação científica no Brasil, sendo a coordenadora do Instituto Nacional de Comunicação Pública em Ciência e Tecnologia, sediado na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), além de exercer diversas outras funções. Também possui diversos livros publicados na área, sendo agraciada por muitos prêmios ao longo de sua carreira, com alguns de seus trabalhos citados ao longo desta pesquisa (PPGDC COC FIOCRUZ, c2022).

Figura 78 – Rascunho da segunda versão do personagem Calvin Cândido.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Figura 79 – Rascunho da primeira versão da personagem Isadora Massarani.



Fonte: Animalia Studio, 2022.

Antes de se iniciar uma discussão sobre as motivações referentes aos usos do antropomorfismo nas personagens é de grande relevância a busca pela sua definição, além de sua diferenciação do já abordado conceito de animismo.

Nos levantamentos bibliográficos realizados foi possível observar uma grande intersecção entre seus significados, que variam no ponto de vista de diversos autores, de modo que a decisão para análise na presente pesquisa se deu, sobretudo, no campo da semelhança corporal com os seres humanos. Compreende-se então que o animismo “baseia-se na atribuição das características dos seres vivos a objetos não-vivos e envolve a detecção de sintomas de vida em seu próprio ambiente”, enquanto o antropomorfismo “implica a atribuição de humanidade e formas semelhantes à humana (a palavra grega antiga “*anthrōpos*” significa “humano” e “*morphē*” significa “forma”)” (KARPINSKA-KRAKOWIAK; EISEND, 2021, p. 106, tradução nossa)¹⁵⁸.

No caso das personagens Consuelo, Calvin e Isadora, como pode ser observado em seus rascunhos, além dos outros animais do projeto que ainda serão mencionados, todos são bípedes, utilizam roupas, e agem e pensam de forma similar aos humanos, diferentemente da morfologia e comportamento original dos animais em que se baseiam.

O uso do antropomorfismo, segundo Brown (2010, p. 21, tradução nossa), é “um traço universal, antigo e inerradicável”¹⁵⁹ na cultura popular, existindo uma quantidade massiva de personagens que são animais com características humanas, como o famoso camundongo Mickey Mouse e todos os seus amigos que são os símbolos da Disney, uma das mais valiosas marcas do mundo; a gata Hello Kitty e seus amigos; o coelho Pernalonga e vários outros Looney Tunes; o porífero Bob Esponja e seus amigos; e também, no contexto brasileiro, personagens como o Peixonauta, protagonista de seu próprio programa; e o Jotalhão, da Turma da Mônica (Figura 80), dentre inúmeros outros exemplos.

¹⁵⁸ Texto original em inglês: “(...) Animism is based on attributing the characteristics of living beings to nonliving objects and involves detecting symptoms of life in one's own environment, while anthropomorphism entails the attribution of humanness and human-like forms (the Ancient Greek word “*anthrōpos*” means “human,” and “*morphē*” means “shape”)” (KARPINSKA-KRAKOWIAK; EISEND, 2021, p. 106).

¹⁵⁹ Texto original em inglês: “Anthropomorphism, the act of endowing animals with human characteristics, is a universal trait, ancient and ineradicable” (BROWN, 2010, p. 211).

Figura 80 – Diversos personagens que são animais antropomorfizados.



Fonte: compilação do autor¹⁶⁰.

A utilização das personagens no contexto narrativo deste projeto não busca o desenvolvimento da psiquê das mesmas, nem sua evolução interior através da “Jornada do Herói”, deveras aprofundada por estudiosos do *storytelling*, como Christopher Vogler (2015). Seu objetivo principal é gerar um sentimento de identificação no público através de suas aparências agradáveis, jeitos de falar característicos, e personalidades complementares entre si, proporcionando uma forma particular de apresentação das pesquisas acadêmicas.

Sobre a personalidade das personagens, diversos foram os critérios de escolha para suas especificidades, sendo algumas embasadas em elementos referentes ao comportamento, morfologia ou particularidades físicas de suas respectivas espécies; e outras escolhidas livremente, na busca por uma variedade de pontos de vista e formas de abordar as informações.

Consuelo é uma personagem extremamente extrovertida e preocupada com os outros, e que sempre pensa no coletivo, uma vez que as capivaras são animais que costumeiramente vivem em manadas (MOREIRA et al, 2013, p. 39). Já Calvin é mais introspectivo e com um ar mais intelectual; sempre se referindo aos outros animais através de seus nomes científicos,

¹⁶⁰ Montagem a partir de imagens de propriedade, respectivamente, da Disney, Sanrio, Warner Bros., Paramount, TV PinGuim e Maurício de Souza Produções, Disponível em: <<https://www.mygoodtimes.in/lifestyle/trending-now/how-mickey-mouse-and-friends-were-just-like-all-of-us/>>, <https://dublagementpedia.fandom.com/pt-br/wiki/Looney_Tunes>, <<https://www.sanrio.com/>>, <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.zeroum.pexonauta&hl=pt_BR&gl=US>, <<https://www.thetoyinsider.com/spongebobs-idle-adventures-news/>>, e <<https://arte.folha.uol.com.br/folhinha/2015/10/30/mauricio80/>>. Acesso de todos os links em: 12 nov. 2022.

e pensando muito antes de falar, sendo sempre sucinto, porém preciso em suas falas e observações. Por fim, Isadora é extremamente preocupada com o lado – ironicamente – humano das informações, sempre buscando compreender as relações sociais que pautam os assuntos que apresenta, além de incorporar elementos relativos a uma vida saudável.

Os outros personagens, cujo design será trabalhado somente após a implementação da primeira etapa do projeto, são chamados Prudêncio, um pacífico e distraído pombo (*Columba livia*); Patrícia, uma expressiva e calorosa enguia-elétrica (*Electrophorus electricus*); Milton, um piadista e amigável mico-leão dourado (*Leontopithecus rosalia*); Ana, uma tímida e insegura aranha armadeira (*Phoneutria sp.*); e Jorge, um simpático e carente cachorro (*Canis lupus familiaris*), mais especificamente um “vira-lata caramelo”. Todos os animais fazem parte da fauna brasileira, e seus sobrenomes, ainda não definidos, também farão homenagem a diversas personalidades ligadas à pesquisa e produção acadêmica brasileira.

4.5.2 “ANIMALIA SHORTS”

Este projeto inicial tem o nome provisório de “Animalia Shorts”¹⁶¹, e em cada vídeo dele, uma das três personagens já desenvolvidas (Consuelo, Calvin, ou Isadora) é encarregada de apresentar, ao longo de um minuto de duração, uma pesquisa acadêmica, seja ela iniciação científica, projeto de mestrado ou doutorado, conversando com uma versão animada da pesquisadora ou pesquisador. As locações podem ser as mais variadas possíveis, como vídeos do interior dos institutos da universidade, além de fotos e cenários desenhados; e as personagens também podem interagir com outros elementos gráficos que possam auxiliar na transmissão de informações.

Conseguir explicar uma pesquisa inteira em um minuto é impossível, mas este é o tempo inicialmente pensado para uma produção de animação sem orçamento ser viável. Dada a impossibilidade do aprofundamento de assuntos mais complexos neste tempo escasso, imaginamos que a ênfase acabará sendo nas experiências dos pesquisadores e a importância que acreditam que sua pesquisa tenha.

Neste projeto não há tempo para desenvolvimento da personalidade das personagens, de modo que sua subjetividade será essencialmente transmitida em seu modo de falar e na ênfase que cada um atribui a assuntos específicos.

¹⁶¹ O termo “shorts”, cuja tradução do inglês é “curto”, faz referência ao formato de produção de vídeos rápidos e de curta duração, que o projeto se propõe a desenvolver.

Com este projeto, buscamos amadurecer essas ideias através da execução prática, além da busca por visibilidade e potenciais interessados em financiar a versão completa do mesmo.

4.5.3 “ANIMALIA SHOW”

A versão completa do projeto será o programa de variedades cujo nome provisório é “Animalia Show”, que contará com cinco quadros principais: “Reportagens”, “Entrevistas”, “Humor”, “Críticas” e “Raio-X dos Animais”, que serão abordados nos parágrafos seguintes. Nele, as personagens possuem cargos específicos, e que a princípio não são mutáveis, sendo Consuelo e Jorge os apresentadores; Calvin, Ana e Patrícia, os repórteres; Milton, o humorista; e Isadora e Prudêncio, os céticos.

A abertura e fechamento do programa, e as introduções dos quadros são feitas pelos apresentadores, que aparecem simultaneamente em um cenário principal e alternam suas falas.

O principal quadro do programa são as “Reportagens”, que basicamente são uma versão mais completa do “Animalia Shorts”, anteriormente apresentado. Nele, cada uma das personagens repórteres apresenta uma pesquisa por episódio, em quadros de cerca de três minutos de duração, sendo possível um aprofundamento bem maior das mesmas.

Dando sequência às explicações, o quadro de “Entrevistas” é conduzido por apenas um dos apresentadores por episódio, e conta com personalidades relevantes na produção ou divulgação científica brasileira, podendo ser representados por sua versão animada (dublada pelos próprios entrevistados); em gravações de vídeo com um fundo em tela verde; ou até mesmo em chamadas de vídeo.

Já o quadro de “Humor”, apresentado pelo humorista Milton, tem a missão de humanizar e tornar mais acessível a figura dos pesquisadores, uma vez que causos e piadas “são muito mais apropriados para ensinar, mais fáceis de serem compreendidos e geram maior engajamento” (PALACIOS; TERENCEZZO, 2016, p. 174). A sua ideia inicial é inspirada no quadro “*Red Chair*”, do famoso programa de entrevistas britânico “The Graham Norton Show” (2007 - presente), no qual pessoas comuns se sentam em uma cadeira vermelha e precisam contar histórias exóticas para impressionar o apresentador e seus convidados, que são celebridades internacionais. Se a história for boa, a pessoa é aplaudida e pode ir embora; mas se a mesma for ruim, Graham Norton ou um dos seus convidados puxa uma alavanca e a pessoa cai da cadeira (Figura 81). O formato preciso de sua adaptação para o contexto deste programa ainda está sendo discutido, mas a ideia de trazer pesquisadores contando histórias

engraçadas e peculiares que vivenciaram no meio acadêmico desenvolvendo suas pesquisas é algo que julgamos muito oportuno.

Figura 81 – Trecho do quadro “*Red Chair*”, no qual Graham Norton puxa uma alavanca (à esquerda) e o participante cai da cadeira vermelha (à direita).



Fonte: Canal The Graham Norton Show no YouTube, 2020, nas minutagens 05:58 (à esquerda) e 05:59 (à direita).

Em contraponto ao humor, o quadro de “Denúncias”, apresentado pelos céticos, busca ser a contrabalança crítica do programa. É muito importante retratar a produção científica com entusiasmo, mas, no contexto brasileiro, se isentar de críticas sobre a realidade é uma forma de alienação. Seu objetivo principal é fazer um levantamento de dados e notícias que envolvam adversidades que a produção científica brasileira e mundial enfrentam, além de desmentirem *fake news* sobre as mesmas. Apesar de seu tom essencialmente mais sério, as dinâmicas entre as personagens e o conflito de suas personalidades opostas, além do uso moderado de ironia são elementos que podem trazer certa leveza e comicidade ao quadro.

Por fim, o quadro “Raio-X dos Animais” é uma forma de aproveitar a utilização de personagens baseados em animais para falar sobre a fauna brasileira. Cada episódio conta com uma apresentação, em primeira pessoa, dos integrantes do programa sobre sua espécie, falando sobre suas particularidades e pesquisas desenvolvidas sobre a mesma. Após o esgotamento de personagens para apresentarem suas próprias espécies, imaginamos a introdução de novos integrantes ao grupo, cuja execução ainda precisa ser discutida.

Apresentado o seu escopo inicial, que ainda está aberto a eventuais ajustes, este projeto pode auxiliar na valorização das pesquisas desenvolvidas na Universidade de São Paulo, uma vez que não existem propostas voltadas a este tipo de apresentação de forma sistematizada e regular – e ainda contando com elementos criativos. Caso sua aplicação tenha sucesso, o modelo pode até mesmo ser importado para outros contextos relacionados à pesquisa em âmbito nacional e internacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais, ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, buscou-se compreender – retomando a fala de José Reis (2002, p. 74) presente no início do primeiro capítulo – a posição da divulgação científica e das principais áreas que a interseccionam no contexto geral do saber, além da análise de sua prática, pelo autor, a partir do ponto de vista de observador participante.

Sendo uma área desafiadora em sua essência, uma vez que envolve a recodificação de discursos com alto grau de sofisticação, a divulgação científica se encarrega da nobre, porém difícil tarefa de tornar acessível conteúdos complexos para o público em geral, e precisa lidar com inúmeros obstáculos, desde o campo institucional, até as minúcias da linguagem, balanceando a sedução de suas técnicas de comunicação com o rigor característico da ciência.

Consciente da posição periférica – porém resiliente – do Brasil e da América Latina na produção científica mundial, este estudo prezou pela pluralidade de pontos de vista e noções de inclusão social sobre seus temas, a fim do enriquecimento das discussões; além de também fazer jus à própria natureza da divulgação científica sob o ponto de vista das teorias feministas, enquanto uma prática de cuidado e iniciativa coletiva para criação de vínculos entre os indivíduos (PÉREZ-BUSTOS, 2014).

No primeiro capítulo, foram discutidas as principais características da ciência, em seu sentido tradicional, envolvendo as noções de método, racionalidade e busca por evidências, das quais a compreensão é imprescindível para a prática efetiva da divulgação científica. Posteriormente, foram apresentados os princípios básicos da filosofia da ciência e suas discussões sobre as demarcações dos limites do conhecimento científico, que inspiram propostas de diversos filósofos, sem chegarem a um consenso.

Reflexo desta dificuldade da demarcação da ciência é a existência da pseudociência, extremamente perigosa para a sociedade e a própria manutenção do conhecimento científico (BUNGE, 1984), contra a qual a divulgação científica se mostra como efetiva ferramenta de combate.

Em sequência, no segundo capítulo – o mais desafiador e central da pesquisa teórica –, foi aprofundada de forma extensa e multidisciplinar as principais dificuldades, modelos, teorias, iniciativas internacionais, ferramentas e técnicas relacionadas à sua produção.

Embora a divulgação científica seja historicamente tratada como uma área de baixo *status* e marginalizada, são muito otimistas as iniciativas que têm surgido internacionalmente

voltadas à sua valorização, tanto no desenvolvimento de redes de fomento, quanto nas próprias linhas de pesquisa voltadas à sua compreensão e importância social.

Ressaltando seu caráter interdisciplinar, as competências relacionadas à comunicação também são de extrema relevância para seu desenvolvimento efetivo, de modo que o tratamento adequado da linguagem precisa ser uma das preocupações fundamentais de seus praticantes. Para isso, é necessário balancear a questão da geração de entusiasmo com a credibilidade (INTEMANN, 2022), também dando atenção e reconhecendo o viés ideológico dos discursos (KREINZ, 1999), por mais neutros que estes busquem ser.

Outro elemento comunicacional que tem a sua importância cada vez mais reconhecida e explorada na divulgação científica é o uso do *storytelling* na busca pela construção do sentido do conhecimento científico. Recursos como a comparação da estrutura de artigos científicos com arcos dramáticos de histórias (ELSHAFIE, 2018), por exemplo, podem ser de muita utilidade na produção de informações que sejam mais facilmente assimiláveis, além do potencial fator de entretenimento – que também deve ser tratado com cautela para não desviar o sentido original da comunicação das informações.

Refletindo sobre um panorama mais recente, a consolidação da internet – sobretudo das redes sociais – no cotidiano de significativa parcela da população mundial, trouxe novas oportunidades para a veiculação da divulgação científica, democratizando as possibilidades de produção e acesso a conteúdos científicos, além da facilidade de obtenção de métricas para mensuração de sua eficiência. Entretanto, na mesma medida em que a circulação de informações sobre ciência foi facilitada, a de desinformações também foi, ressaltando então, a necessidade de esforços cada vez mais especializados na área.

Partindo então para os estudos de caso presentes nos dois últimos capítulos, buscou-se a realização de um panorama autobiográfico dos esforços do autor na prática da divulgação científica ao longo de sua graduação. Novamente retomando a concepção da divulgação científica enquanto prática coletiva, também foi realizada busca pela referência a todas as pessoas envolvidas nesta prática junto ao autor, que seria impossível de ser realizada em sua completude sem os esforços de inúmeras outras pessoas que também acreditam na importância da democratização ao acesso do conhecimento científico.

Deste modo, no terceiro capítulo foram narrados seus esforços particulares, e a princípio amadores, com ênfase inicial na espeleologia, área bastante específica, mas que serviu ao autor como introdução à viabilidade da aplicação de seus estudos na área da Publicidade e Propaganda para fins não tão convencionais; e que posteriormente se estendeu

para diversas outros campos do conhecimento, permeando as Geociências, a Biologia Sintética e a Astronomia.

A prática, iniciada através da fotografia e produção de vídeos, ao longo do tempo mudou de formato, abraçando então as áreas do *motion design* e da animação de personagens, também indicando as novas oportunidades tecnológicas para produção de um conteúdo visualmente atraente, e no qual se tem controle total sobre a aparência e o modo como as informações são comunicadas.

Por fim, no quarto e último capítulo, continuação cronológica do terceiro, registrou-se os esforços de três indivíduos no desenvolvimento da identidade do Animalia Studio, uma empresa exclusivamente destinada à produção de divulgação científica e projetos educacionais.

Aprofundado detalhadamente, o projeto de animações sobre Astronomia para crianças do Ensino Fundamental foi o responsável pela efetiva institucionalização dessas práticas de divulgação científica enquanto um negócio, uma vez que até então eram realizadas voluntariamente. Foi um projeto muito desafiador, sendo realizado em tempo escasso e com uma equipe extremamente reduzida, mas que teve um resultado muito satisfatório, tanto em suas aplicações posteriores pelo IAG/USP, quanto pela organização que demandou dos integrantes do Animalia Studio, que finalizaram o projeto ainda mais confiantes sobre o trabalho que desenvolvem.

Esta confiança, oriunda da experiência do trabalho prático, aliada ao embasamento teórico abrangente desenvolvido nesta pesquisa, são fatores que trazem otimismo para se pensar na produção de trabalhos futuros, como é o caso dos projetos “Animalia Shorts” e “Animalia Show”, com suas ideias também apresentadas no quarto capítulo, e que buscam uma forma inovadora de apresentação das pesquisas universitárias, juntando a animação de personagens carismáticos com um formato que extrai diferentes elementos de outros estilos de programas de notícias e entretenimento.

Espera-se então que esta pesquisa, que é apenas um recorte da rica e complexa área da divulgação científica, que ainda tem muito a ser estudada – e também produzida –, sirva de introdução teórica e inspiração para que mais estudantes e profissionais da comunicação, e até mesmo de outras áreas, se aventurem a empregar seus esforços na busca consciente pela diminuição das barreiras do conhecimento, de modo que mais indivíduos possam desfrutar dos benefícios dos avanços da ciência e da tecnologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Germano B. **Astronomia indígena**. Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC, Manaus, p. 1-5, jul. 2009. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/61ra/conferencias/CO_GermanoAfonso.pdf> Acesso em: 10 nov. 2022.

AFRICAN GONG. **About us**. c2022. Disponível em: <<https://www.africangong.org/about-us/>>. Acesso em: 5 out. 2022.

AMIDI, Amid. **‘Niko and the Sword of Light’ Gets 22-Minute Amazon Pilot**. Cartoon Brew. 2015. Disponível em: <<https://www.cartoonbrew.com/internet-television/niko-and-the-sword-of-light-gets-22-minute-amazon-pilot-107987.html>>. Acesso em: 9 nov. 2022.

AMPESC. **O que são as hard sciences?**. G1. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/ampesc/admiravel-mundo-novo/noticia/2019/01/17/o-que-sao-as-hard-sciences.ghml>>. Acesso em: 25 set. 2022.

AMNH. **Scientific Process**. 2009. Disponível em <<https://www.amnh.org/content/download/41741/606358/file/scientificprocess.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2022.

ANIMALIA STUDIO. **Sobre nós**. Animalia Studio. 2022a. Disponível em: <<https://www.quemfornece.com/br/fornecedor/animalia-studio>>. Acesso em: 28 out. 2022.

ANIMALIA STUDIO. **O Animalia Studio tem como missão principal aumentar o contato da população com a produção acadêmica e o conhecimento científico**. São Paulo, 11 abr. 2022b. Instagram @animaliastudio. Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/CcOj3iJrnSq/>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

ANIMALIA STUDIO. **Observando o Céu**. YouTube, 30 jan. 2022c. Disponível em: <<https://youtu.be/CyoIC7GxEIg>>. Acesso em: 21 out. 2022.

ANIMALIA STUDIO. **Sistema Terra-Lua-Sol**. YouTube, 30 jan. 2022d. Disponível em: <<https://youtu.be/KJUAuyWYWUY>>. Acesso em: 21 out. 2022.

ANIMALIA STUDIO. **O Céu em Movimento**. YouTube, 30 jan. 2022e. Disponível em: <<https://youtu.be/9YYzBYWkBCM>>. Acesso em: 21 out. 2022.

ANIMALIA STUDIO. **O Lugar da Terra no Universo**. YouTube, 30 jan. 2022f. Disponível em: <https://youtu.be/r_2sUdlIZQ8>. Acesso em: 21 out. 2022.

ÁVILA, Arlo N.; FERNANDES, Henrique. A.; MORITA, Tom. D. M. **Levantamento de cavernas graníticas da Serra dos Cocais - Valinhos (SP)**. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35, 2019. Bonito. Anais do 35º

Congresso Brasileiro de Espeleologia. Campinas: SBE, p. 190-200, 2019. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_190-200.pdf>. Acesso em: 31 out. 2022.

BACHELARD, Gaston. **A Filosofia do Não**. In: CIVITA, Victor (org.). Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1978, p. 2-87. Disponível em: <<https://www.cidadefutura.com.br/wp-content/uploads/BACHELARD-Gaston.-Cole%C3%A7%C3%A3o-Os-Pensadores.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2022.

BARTHES, Roland. **Writing Degree Zero**. Boston: Beacon, 1970. 112 p.

BBC. **About Iain Stewart**. British Broadcasting Corporation. c2022. Disponível em: <<https://www.bbc.co.uk/programmes/profiles/2CLj0fQxCHr6qX606H3sPnr/about-iain-stewart>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

BEYERSTEIN, Barry L. **Distinguishing Science from Pseudoscience**. Victoria: Department of Psychology, Simon Fraser University. Prepared for The Centre for Curriculum and Professional Development. 1996. Disponível em <<https://www.drstaceywood.com/wp-content/uploads/2017/08/02SciencevsPseudoscience.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2022.

BIG THINK. **Neil deGrasse Tyson: Science is in Our DNA**. [S. l.: s. n.], 2012. 1 vídeo (3 min) Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=uVrVdtSFK7c>>. Acesso em: 2 out. 2022.

BLACK BEANS. **Motion Design: o que é e como usar nas suas estratégias**. Blog Black Beans. 2021. Disponível em: <<https://blackbeans.com.br/blog/motion-design/>>. Acesso em: 3 nov. 2022.

BLOOP ANIMATION. **The 5 Types of Animation. Bloop Animation**. c2022. Disponível em: <<https://www.bloopanimation.com/types-of-animation/>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

BOCK, Eric. **Good Science Accounts for Bias, Prejudice, Saini Says**. NIH Record, Bethesda, v. LXXI, n. 25, p. 6. 2019. Disponível em: <<https://nihrecord.nih.gov/sites/record/NIH/files/pdf/2019/NIH-Record-2019-12-13.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 8 nov. 2022.

BROWN, Stephen. **Where the wild brands are: Some thoughts on anthropomorphic marketing**. The Marketing Review, v. 10, n. 3, p. 203-224, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/233625831_Where_the_wild_brands_are_Some_thoughts_on_anthropomorphic_marketing>. Acesso em: 18 out. 2022.

BUCCHI, Massimiano. **Of deficits, deviations and dialogues: theories of public communication of science**. In: BUCCHI, Massimiano; TRENCH, Brian (Eds.). Handbook of Public Communication of Science and Technology. Abingdon: Routledge, 2008, p. 57-76.

BUCCHI, Massimiano. **Science in Society: An introduction to social studies of science**. London: Routledge, 2004. 162 p.

BUENO, Wilson C. B. **Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais**. Inf. Inf., Londrina, v. 15, n. esp., p. 1 - 12, 2010. Disponível em: <<https://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/14078>>. Acesso em: 12 out. 2022.

BUENO, Wilson C. B. **Jornalismo científico: conceito e funções**. Ciência e Cultura, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985. Disponível em: <<https://biopibid.paginas.ufsc.br/files/2013/12/Jornalismo-cient%C3%ADfico-conceito-e-fun%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 6 out. 2022.

BUENO, Wilson C. B. **Jornalismo científico: revisitando o conceito**. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (Org.). *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: All Print, 2009. p. 157-78.

BUNDERS, Joske; WHITLEY, Richard. **Popularisation Within the Sciences: The Purposes and Consequences of Inter-Specialist Communication**. In: SHINN, Terry; WHITLEY, Richard (Eds.). *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1985. p. 61-77.

BUNGE, Mario. **What Is Pseudoscience?**. The Skeptical Inquirer, Amherst, v. 9, p. 36-46. 1984. Disponível em: <<https://cdn.centerforinquiry.org/wp-content/uploads/sites/29/1984/10/22165343/p38.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2022.

CANUTO, Luiz Cláudio. **Orçamento da pesquisa científica perdeu mais de R\$ 80 bilhões nos últimos sete anos**. Agência Câmara de Notícias. 2022. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/883070-orcamento-da-pesquisa-cientifica-perdeu-mais-de-r-80-bilhoes-nos-ultimos-sete-anos/>>. Acesso em: 5 out. 2022.

CAPLAN, Jeremy B.; CAPLAN, Paula J. **The Perseverative Search for Sex Differences in Mathematics Ability**. In: GALLAGHER, Ann M.; KAUFMAN, James C. (Eds.). *Gender Differences in Mathematics: An Integrative Psychological Approach*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 25-47.

CAPOZOLI, Ulisses. **A divulgação e o pulo do gato**. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fatima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. p. 121-131. Disponível em: <https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/ciencias_publico.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

CASTELFRANCHI, Yuri. **Para além da tradução: o jornalismo científico crítico na teoria e na prática**. In: MASSARANI, L.; POLINO, C. (Org.). *Los desafíos e la evaluación del periodismo científico en iberoamerica: Jornadas Iberoamericanas sobre la Ciencia en los Medios Masivos*. 2008, p. 10-20. Disponível em: <https://www.academia.edu/23744352/Para_al%C3%A9m_da_tradu%C3%A7%C3%A3o_o_Jornalismo_Cient%C3%ADfico_cr%C3%ADtico_na_teor%C3%ADa_e_na_pr%C3%A1tica_Jornadas_Iberoamericanas_sobre_la_ciencia_en_los_medios_masivos_30_jul_a_3_ago_2007_Santa_Cruz_de_la_Sierra_Bolivia_Los_desaf%C3%ADos_y_la_evaluaci%C3%B3n_del_periodismo_cient%C3%ADfico_en_Iberoam%C3%A9rica_Luisa_Massarani_y_Carmel> Acesso em: 20 out. 2022.

CASTELFRANCHI, Yuri. **Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público?** (Muitas respostas óbvias... mais uma necessária). In: MASSARANI, Luisa. *Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2010, p. 13-21. Disponível em: <<https://aecomunicacioncientifica.org/wp-content/uploads/2021/04/Jornalismo-e-ciencia.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2022.

CAVALCANTE, Daniele. **Da Apollo 1 à Apollo 17: o que fez cada missão do programa lunar da NASA?**. Canaltech. 2019. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/espaco/da-apollo-1-a-apollo-17-o-que-fez-cada-missao-do-programa-lunar-da-nasa-154105/>>. Acesso em: 9 nov. 2022.

CHAKRAVARTTY, A. **Scientific Realism**. Stanford Encyclopedia of Philosophy Archive: Summer 2017 Edition. 2017. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/scientific-realism/>>. Acesso em: 4 out. 2022.

CHARNEY, Noah. **Cracking the Sitcom Code**. The Atlantic. 2014. Disponível em: <<https://www.theatlantic.com/entertainment/archive/2014/12/cracking-the-sitcom-code/384068/>>. Acesso em: 9 nov. 2022.

CISCO. **Cisco visual networking index: forecast and trends, 2017–2022**. 2019. Disponível em: <<https://twiki.cern.ch/twiki/pub/HEPIX/TechwatchNetwork/HtwNetworkDocuments/white-paper-c11-741490.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

CNPQ. **Sobre a Plataforma Lattes**. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. c2022. Disponível em: <<https://memoria.cnpq.br/web/portal-lattes/sobre-a-plataforma;jsessionid=258CDF51FD2D83D8F417AE80981BD561>>. Acesso em: 12 nov. 2022.

COOTER, Roger; PUMFREY, Stephen. **Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science Popularization and Science in Popular Culture**. *History of Science*, v. 32, n. 3, p. 237-267, 1994. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/253114875_Separate_Spheres_and_Public_Places_Reflections_on_the_History_of_Science_Popularization_and_Science_in_Popular_Culture>. Acesso em: 4 out. 2022.

COSTA, Antonio R. F.; SOUSA, Cidival M.; MAZZOCO, Fabricio J. **Modelos de Comunicação Pública da Ciência: Agenda para um Debate Teórico-Prático**. *Conexão - Comunicação e Cultura*, Caxias do Sul, v. 9, n. 18, p. 149-158, 2010. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conexao/article/viewFile/624/463>>. Acesso em: 8 out. 2022.

CUEVAS, Ana. **Conocimiento científico, ciudadanía y democracia**. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Buenos Aires, v. 4, n. 10, jan. 2008. Disponível em: <<http://www.revistacts.net/wp-content/uploads/2020/01/vol4-nro10-doss02.pdf>> Acesso em: 19 out. 2022.

DAHLSTROM, Michael F. **Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences**. *PNAS*, v. 111, n. 4, p. 13614-13620, set. 2014. Disponível em: <<https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1320645111>>. Acesso em: 23 set. 2022.

DAHLSTROM, Michael F.; HO, Shirley S. **Ethical Considerations of Using Narrative to Communicate Science**. *Science Communication*, v. 34, n. 5, p. 592-617, 2012. Disponível

em: <https://www.researchgate.net/publication/235354229_Ethical_Considerations_of_Using_Narrative_to_Communicate_Science>. Acesso em: 23 set. 2020.

DALL'ARA, JOÃO. **Lei de Cotas completa 10 anos e mostra-se efetiva na promoção de diversidade e inclusão**. Jornal da USP. 2022. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/lei-de-cotas-completa-10-anos-e-mostra-se-efetiva-na-promocao-de-diversidade-e-inclusao/>>. Acesso em: 4 out. 2022.

DANTAS, Kamila. **12 marcas que fazem um ótimo Marketing no TikTok para inspirar você**. Rock Content. 2022. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/marcas-no-tiktok/>>. Acesso em: 7 nov. 2022.

DAVIES, Adrian. **Close-Up and Macro Photography**. Oxford: Focal Press, 2010. 172 p.

DESCOLA, Philippe. **Societies of nature and the nature of society**. In: KUPER, Adam. (Eds.). *Conceptualizing society*. London: Routledge, 1992. p. 107-126.

DIAS, Hérika; NAOE, Aline. **Fuvest 2020**. Jornal da USP. 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/estude-na-usp/vestibular-sisu/fuvest-2020-esta-preparado-para-estudar-na-usp/>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

DICENZO, C.; MENEZES, S.; SMITH, H.; MURRAY-JOHNSON, K.; AZIZI, M.; MCDUFFIE, K. **Inclusive Science Communication Starter Kit**. Kingston: Metcalf Institute, University of Rhode Island, 2021. 20 p. Disponível em: <https://inclusivescicomm.org/files/ISC-Starter-Kit_FINAL.pdf>. Acesso em: 6 out. 2022.

DICIO. **Estúdio**. Dicionário Online de Português. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/estudio/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

DINIZ, Leonardo G. **Galileu Galilei - O mensageiro das estrelas**. Astronomia no Vale do Aço. 2012. Disponível em: <<http://astronomianovaladoaco.blogspot.com/2012/03/galileu-galilei-o-mensageiro-das.html>>. Acesso em: 9 nov. 2022.

DOAJ. **JCOM: Journal of Science Communication**. 2022. Disponível em: <<https://doaj.org/toc/1824-2049>>. Acesso em: 3 nov. 2022.

DORNAN, Christopher. **Some problems in conceptualizing the issue of “science and the media.”**. *Critical Studies in Mass Communication*, v. 7, n. 1, p. 48-71, 1990.

DRUBSCKY, Luiza. **Marketing no Instagram: o guia para iniciantes**. Rock Content. 2015. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/marketing-no-instagram/>>. Acesso em: 7 nov. 2022.

DURANT, John. **Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science.** Science and Public Policy, Guildford, v. 26, n. 5, p. 313-319, 1999. Disponível em: <<https://academic.oup.com/spp/article-pdf/26/5/313/4685060/26-5-313.pdf>> Acesso em: 9 out. 2022.

ECO, Umberto. **“Fim da Ideologia” é uma armadilha ideológica.** Folha de São Paulo, São Paulo, 22/04/1990, Caderno A (Exterior), p. 19.

EISEN, Michael. **Publish and be praised.** The Guardian. 2003. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/education/2003/oct/09/research.highereducation>>. Acesso em: 31 out. 2022.

ELSHAFIE, Sara J. **Making Science Meaningful for Broad Audiences through Stories.** Integrative and Comparative Biology, v. 58, n. 6, p. 1213-1223. Disponível em: <<https://academic.oup.com/icb/article-pdf/58/6/1213/27083841/icy103.pdf>>. Acesso em: 3 nov. 2022.

FANTHA TRACKS. **The astonishing cultural impact of the Star Wars franchise.** Fantha Tracks. 2020. Disponível em: <<https://www.fanthatracks.com/blogs/the-astonishing-cultural-impact-of-the-star-wars-franchise/>>. Acesso em: 9 nov. 2022.

FARES, D. C.; NAVAS, A. M.; MARANDINO, M. **Qual a participação? Um enfoque CTS sobre os modelos de comunicação pública da ciência nos museus de ciência e tecnologia.** X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”. San José, Costa Rica, 2007. Disponível em: <www.cientec.or.cr/pop/2007/BR-DjanaFares.pdf>. Acesso em: 25 out. 2022.

FARMER, Katharine. **The Benefits of Using Animation for Learning and Development.** Bold Content Video. 2021. Disponível em: <<https://boldcontentvideo.com/2021/06/29/the-benefits-of-using-animation-for-learning-and-development/>>. Acesso em: 5 nov. 2022.

FREYTAG, Gustav. **Freytag’s technique of the drama: an exposition of dramatic composition and art.** Chicago: Scott, Foresman and Company. 395 p.

FONTANARI, Rodrigo. **Do Neutro ao Punctum - em busca do grau zero do olhar.** Revista Linguagem & Ensino, Pelotas, v. 17, p. 277-294, jul/abr 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/rle/article/view/15351/9539>>. Acesso em: 25 out. 2022.

FUNKHOUSER, G. R.; MACCOBY, N. **Tailoring Science Writing to the General Audience.** Journalism & Mass Communication Quarterly, v. 50, n. 2, jun. 1973.

GALINDO, D. S. **Teorias e estratégias de publicidade e propaganda.** In: KUNSCH, Margarida Maria. Gestão Estratégica em Comunicação Organizacional e Relações Públicas.

São Caetano do Sul: Difusão Editora, 2008. 312 p.

GALTON, Francis. **Hereditary Genius: An Inquiry Into Its Laws and Consequences**. London: MacMillan, 1892. 390 p.

GEERTZ, Clifford. **A Lab of One's Own**. The New York Review. 1990. Disponível em: <<https://www.nybooks.com/articles/1990/11/08/a-lab-of-ones-own/>>. Acesso em: 4 out. 2022.

GEOHEREDITAS USP. **Geotour no Cemitério da Consolação - 14/12/2019**. YouTube, 18 fev. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OOO4yerXwaQ>>. Acesso em 26 out. 2022.

GCEO. **Este é um trecho do depoimento de Junior Petar, gestor de turismo no Parque Estadual Turístico Alto Ribeira [...]**. São Paulo, 8 set. 2020. Instagram @ggeo.usp. Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/CE5LSH2A0Pc/>>. Acesso em 27 out. 2022.

GCEO. **GGEONLINE - Pesquisas paleoclimáticas em espeleotemas: avanços e perspectivas**. YouTube, 17 jul. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=V46y-tOCzRk>>. Acesso em 27 out. 2022.

GCEO. **O GGeo tem o orgulho de apresentar seus mais novos mascotes: Yuri e Mabel [...]**. São Paulo, 2 fev. 2021. Instagram: @ggeo.usp. Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/CKzNjSmAsLy/>>. Acesso em 25 out. 2022.

GCEO. **O projeto "Histórico GGeo" consiste no resgate e preservação da riquíssima história do grupo e da espeleologia brasileira, através do registro de depoimentos e entrevistas de figuras importantes [...]**. São Paulo, 4 set. 2022. Instagram: @ggeo.usp. Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/CEuP007gJx4/>>. Acesso em 24 out. 2022.

GIARDELLI, Gil. **Você é o que você compartilha**. São Paulo: Editora Gente, 2012. 168 p.

GLYNN, Carroll J. **Science Reporters and Their Editors Judge "Sensationalism."**. Newspaper Research Journal, v. 6, n. 3, p. 69-74, 1985. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/073953298500600307>>. Acesso em: 19 out. 2022.

GLYNN, Carroll J.; TIMS, Albert R. **Sensationalism in Science Issues: A Case Study**. Journalism Quarterly, v. 59, n. 1, p. 126-131. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/107769908205900123?journalCode=jmqb>>. Acesso em: 19 out. 2022.

GOLDNER, Daniel B. **Apresentação do Curso de Geologia da Universidade de São Paulo (USP)**. YouTube, 10 set. 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=u5myJqITl6Q>>. Acesso em 29 out. 2022.

GOLDNER, Daniel B. **Busca de Exoplanetas ao Redor de Binárias Eclipsantes Evoluídas**

- **Elielson Pereira (IAG/USP)**. YouTube, 19 nov. 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=WOHH3ICIQuo>>. Acesso em 25 out. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Armando de Salles Oliveira**. Arquivo do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://icaatom.arquivoestado.sp.gov.br/ica-atom/index.php/armando-de-salles-oliveira-2>>. Acesso em: 28 out. 2022.

GREGORY, Jane; MILLER, Steven. **Science in Public: communication, Culture, and Credibility**. Cambridge: Basic Books, 2000. 304 p.

GUTHRIE, Stewart. **Faces in the Clouds: A New Theory of Religion**. New York: Oxford University Press, 1993. 336 p.

HALPERN, Megan. **Feminist standpoint theory and science communication**. Journal of Science Communication, v. 18, n. 4, c. 2, p. 1-6, 2019. Disponível em: <https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1804_2019_C02.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2022.

HILGARTNER, Stephen. **The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses**. Social Studies of Science, London, v. 20, n. 3, p. 519-539, 1990. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/284996>>. Acesso em: 20 out. 2022.

IAG. **Atendimento Virtual para Escolas**. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. 2022. Disponível em: <<https://www.iag.usp.br/astrofisica/atendimento>>. Acesso em: 6 nov. 2022.

IAG. **V IAG Science Day - Trabalhos Premiados**. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. 2020. Disponível em: <<https://www.iag.usp.br/noticia/science-day-2020-premios>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

IAMARINO, Átila. **Internet: alto potencial, baixo custo**. [Entrevista concedida a Marina Lemle]. Revista HCS Manguinhos. 2013. Disponível em: <<https://www.revistahcsm.coc.fio.cruz.br/internet-alto-potencial-baixo-custo/>>. Acesso em: 31 out. 2022.

IBGE. **Cor ou Raça**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Disponível em <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18319-cor-ou-raca.html#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20da,1%25%20como%20amarelos%20ou%20ind%C3%ADgenas.>>>. Acesso em: 6 out. 2022.

IGC. **GGEONLINE – 34 anos de espeleologia: a história do GGeo em 1ª pessoa**. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. 2020. Disponível em: <<https://igc.usp.br/blog/2020/08/27/ggeonline-34-anos-de-espeleologia-a-historia-do-ggeo-em-1a-pessoa/>>. Acesso em: 20 out. 2022.

IMBROISI, Margaret; MARTINS, Simone. **Stonehenge**. História das Artes, 2022. Disponível

em: <<https://www.historiadasartes.com/nomundo/arte-na-antiguidade/pre-historia/stonehenge/>>. Acesso em: 9 nov. 2022.

INTEMANN, Kristen. **Understanding the Problem of “Hype”: Exaggeration, Values, and Trust in Science.** Canadian Journal of Philosophy, Alberta, v. 52, n. 3, p. 279-294, 2022. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/E17D9D19E73E9E5BD748A0A022574492/S0045509120000454a.pdf/understanding-the-problem-of-hype-exaggeration-values-and-trust-in-science.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2022.

ITU. **Statistics.** International Telecommunication Union. 2022. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>> Acesso em: 15 nov. 2022.

JORNAL DA USP. **Programa de astronomia da USP leva palestras animadas para escolas.** Jornal da USP. 2022. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/programa-de-astronomia-da-usp-leva-palestras-animadas-para-escolas/>>. Acesso em: 29 set. 2022.

KAHAN, Dan. **Fixing the communications failure.** Nature, London, v. 463, p. 296-297, 2010. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/463296a.pdf>>. Acesso em: 7 out. 2022.

KARPINSKA-KRAKOWIAK, Malgorzata; EISEND, Martin. **The Effects of Animistic Thinking, Animistic Cues, and Superstitions on Brand Responses on Social Media.** Journal of Interactive Marketing, v. 55, p. 104-107, nov. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1094996821000189/pdf?md5=f08dbf47341a7d8e9d3580bcc9dc2caa&pid=1-s2.0-S1094996821000189-main.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

KATZ, Yarden. **Against storytelling of scientific results.** Nature Methods, v. 10, n. 11, p. 1045, nov. 2013. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nmeth.2699>>. Acesso em: 23 set. 2022.

KNOBEL, Marcelo. **Ciência e pseudociência.** Física na Escola, Campinas, v. 9, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol9/Num1/pseudociencia.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2022.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. **Administração de Marketing.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. 794 p.

KREINZ, Glória. **Divulgação, Linguagem e Ideologia.** In: KREINZ, Glória; PAVAN, Crodowaldo (rg.). Idealistas Isolados. São Paulo: NJR/ECA/USP, 1999, p. 13-46.

KUHN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** São Paulo: Perspectiva, 1998. 257 p.

KURZGESAGT. **About.** Kurzgesagt - In a Nutshell. c2022. Disponível em: <<https://kurzgesa>

gt.org/about/>. Acesso em: 2 nov. 2022.

KURZGESAGT. **How to Make a Kurzgesagt Video in 1200 Hours**. YouTube, 16 fev. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uFk0mgIjtns&t=7s>>. Acesso em 25 out. 2022.

LACEY, Hugh. **Is Science Value Free?: Values and Scientific Understanding**. London: Routledge, 1999. 283 p.

LAUDAN, Larry. **The Demise of the Demarcation Problem**. In: COHEN, Robert S.; LAUDAN, Larry (Eds.). *Physics, Philosophy and Psychoanalysis: Essays in Honor of Adolf Grünbaum: Essays in Honor of Adolf Grünbaum*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1983. p. 111-127.

LEWENSTEIN, Bruce; BROSSARD, Dominique. **Assessing Models of Public Understanding in ELSI Outreach Materials**. Cornell: Cornell University, 2006. 46 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/255210380_Assessing_Models_of_Public_Understanding_In_ELSI_Outreach_Materials>. Acesso em: 15 out. 2022.

LEWENSTEIN, Bruce. **The need for feminist approaches to science communication**. *Journal of Science Communication*, v. 18, n. 4, c. 1, p. 1-4, 2019. Disponível em: <https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1804_2019_C01.pdf>. Acesso em: 29 set. 2022.

LEWENSTEIN, Bruce. **Models of public communication of science and technology**. Cornell: Cornell University, 2003. 11 p. Disponível em: <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/58743/Lewenstein.2003.Models_of_communication.CC%20version%20for%20Cornell%20eCommons.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 20 out. 2022.

LORENZ-SPREEN, Philipp; MØNSTED, Bjarke, M.; HÖVEL, Philipp; LEHMANN, Sune. **Accelerating dynamics of collective attention**. *Nature Communications*, v. 10, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/332422432_Accelerating_dynamics_of_collective_attention>. Acesso em: 14 out. 2022.

LUCARELLI, Bianca. **Alto consumo de vídeos curtos indica tendência para futuro**. Portal da Comunicação. 2021. Disponível em: <<https://portaldacomunicacao.com.br/2021/09/popularidade-do-tiktok-mostra-potencia-do-dos-videos-rapidos-e-dinamicos/>>. Acesso em: 9 nov. 2022.

LUZES NA ESCURIDÃO. **A técnica da fotografia de caverna**. c2016. Disponível em: <<http://luzesnaescuridao.com.br/v1/a-tecnica-da-fotografia-de-caverna/>>. Acesso em: 21 out. 2022.

MARCONDES, Pyr. **O viés no jornalismo e como somos todos vítimas dele**. Meio &

Mensagem. 2019. Disponível em: <<https://www.meioemensagem.com.br/home/arquivo/blog-do-pyr/2019/01/28/o-vies-no-jornalismo-e-como-somos-todos-vitimas-dele.html>> Acesso em: 12 out. 2022.

MARICONDA, Pablo R. **Uma filosofia da ciência como justiça social**. [Entrevista concedida a Luiz Prado]. Jornal da USP. 2022. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/cultura/uma-filosofia-da-ciencia-como-justica-social/>>. Acesso em: 11 nov. 2022.

MARTINELLI, Ricardo. **Espeleofotografia**. Sociedade Brasileira de Espeleologia. 2022. Disponível em <<https://www.cavernas.org.br/espeleofotografia-2/>>. Acesso em: 29 out. 2022

MASSARANI, Luisa. **A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20**. 1998. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/26368370_A_divulgacao_cientifica_no_Rio_de_Janeiro_alguas_reflexoes_sobre_a_decada_de_1920>. Acesso em: 9 out. 2022.

MAZZOCO, Fabricio J. **A midiatização das patentes sob o olhar CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. 2009. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/1040/2511.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 14 out. 2022.

MCINTYRE, Lee. **The Scientific Attitude: Defending Science from Denial, Fraud, and Pseudoscience**. Cambridge: The MIT Press, 2019. 277 p.

MELLO, Arany T. S. **Espeleologia: Ciência ou Esporte?**. GPME. c2022. Disponível em: <<http://www.gpme.org.br/si/espeleologia-ciencia-ou-esporte/>>. Acesso em: 26 out. 2022.

MERTON, Robert K. **The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations**. Chicago: The University of Chicago Press, 1973. 606 p.

MIGUEL, L. F.; BIROLI, F. **A produção da imparcialidade: a construção do discurso universal a partir da perspectiva jornalística**. Revista Brasileira de Ciências Sociais. São Paulo, v. 25, n. 73, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/7mM4dBPXgZMy8zbbVYYB3MN/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 5 out. 2022.

MINOWA, Yuko. **Feline fetish and marketplace animism**. In: BROWN, Stephen; PONSONBY-MCCABE, Sharon. Brand Mascots and Other Marketing Animals. New York: Routledge, 2014. p. 91-109.

MOREIRA, Ildeu C. **A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no brasil**. Inclusão Social, Brasília, v. 1, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/100513>>. Acesso em: 07 out. 2022.

MOREIRA, Ildeu C.; MASSARANI, Luisa. **Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil**. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fatima. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. p. 43-65. Disponível em: <https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/cienciapublico.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

MOREIRA, José R.; FERRAZ, Katia P. M. B.; HERRERA, Emilio A.; MACDONALD, David W. **Capybara: Biology, Use and Conservation of an Exceptional Neotropical Species**. New York: Springer, 2013. 419 p.

MORITA, Tom D. M.; ERNANDES, Bárbara S.; OLIVEIRA, Priscila; MASSARI, Lúcio D. C.; GODINHO, Lucas P. S.; FERNANDES, Henrique A.; GOLDNER, Daniel B.; BOGGIANI, Paulo C.; KARMANN, Ivo. **Historial importance of GGeo group for the development of Brazilian karst research**. 18th International Congress of Speleology - Savoie Mont Blanc 2022, v. II, n. 2, s. 10, p. 257-260, 2022. Disponível em <http://uis-speleo.org/wp-content/uploads/2022/09/ACTES_CONGRES_UIS_WEB_VOLU ME_2.pdf>. Acesso em: 31 out. 2022.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Storytelling and Cultural Traditions**. 2022. Disponível em <<https://education.nationalgeographic.org/resource/storytelling-and-cultural-traditions>>. Acesso em: 31 out. 2022.

NASA. **Artemis**. National Aeronautics and Space Administration. 2022. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/specials/artemis/>>. Acesso em: 9 nov. 2022.

NCSES - NATIONAL CENTER FOR SCIENCE AND ENGINEERING STATISTICS.. **Publications Output: U.S. Trends and International Comparisons**. 2018. Disponível em: <<https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20206/executive-summary>>. Acesso em: 1 out. 2022.

NEELEY, Liz; BARKER, Erin; BAYER, Skylar R.; MAKTOUFI, Reyhaneh, WU, Katherine J.; ZARINGHALAM, Maryam. **Linking Scholarship and Practice: Narrative and Identity in Science**. *Frontiers in Communication*, v. 5, art. 35, jun. 2020. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcomm.2020.00002/full>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

NOBLES, Melissa; WOMACK, Chad; WONKAM, Ambroise; WATHUTI, Elizabeth. **Science must overcome its racist legacy: Nature's guest editors speak**. *Nature*, London, v. 606, p. 225-227, 2022. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/d41586-022-01527-z.pdf>>. Acesso em: 4 out. 2022.

OCA, Acianela M. **El renovado desafío del periodismo científico**. In: MASSARANI, Luisa. *Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2010, p. 31-36. Disponível em: <<https://aecomunicacioncientifica>.

org/wp-content/uploads/2021/04/Jornalismo-e-ciencia.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

OLSON, Randy. **Houston, we have a narrative: why science needs story**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015, 260 p.

ORSI, Carlos. **Os 100 anos de Thomas Kuhn**. Revista Questão de Ciência. 2022. Disponível em: <<https://www.revistaquestaoodeciencia.com.br/artigo/2022/07/17/os-100-ano-de-thomas-kuhn>>. Acesso em: 24 set. 2022.

ORSI, Carlos. **Pseudociência: isso existe?**. Revista Questão de Ciência. 2022a. Disponível em: <<https://revistaquestaoodeciencia.com.br/questao-de-fato/2018/11/18/pseudociencia-isso-existe>>. Acesso em: 23 set. 2022.

ORSI, Carlos. **“Síndrome do sobrinho” na divulgação científica**. Revista Questão de Ciência. 2020. Disponível em: <<https://www.revistaquestaoodeciencia.com.br/apocalipse-now/2020/02/08/sindrome-do-sobrinho-na-divulgacao-cientifica>>. Acesso em: 23 set. 2022.

PALACIOS, Fernando; TERENCEZZO, Martha. **O Guia Completo do Storytelling**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. 448 p.

PALMER, Arthur N. **Cave Geology**. Ohio: Cave Books, 2012. 454 p.

PARK, Michael Alan. **Science, Nonscience, and Neither**. Creation/Evolution Journal, Oakland, v. 6, n. 2, p. 35-38. 1986. Disponível em: <<https://ncse.ngo/science-nonscience-and-neither>>. Acesso em: 30 set. 2022.

PENNYCOOK, Gordon; MCPHETRES, Jonathon; ZHANG, Yunhao; LU, Jackson G.; RAND, David G. **Fighting COVID-19 Misinformation on Social Media: Experimental Evidence for a Scalable Accuracy-Nudge Intervention**. Psychological Science, v. 31, n. 7, p. 770-780, 2020. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/reader/10.1177/0956797620939054>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

PEREIRA, Elielson S. **Apresento a vcs o Eli versão animada!!! É apenas o início de um projeto de divulgação científica ou popularização da ciência como prefiro chamar! Divirtam-se! Edição: Daniel Goldner**. São Paulo, 8 out. 2020. Facebook: Elielson S. Pereira. Disponível em: <<https://www.facebook.com/elielson.s.pereira/videos/3340399932743148>>. Acesso em 25 out. 2022.

PÉREZ-BUSTOS, Tania. **Of Caring Practices in the Public Communication of Science: Seeing through Trans Women Scientists’ Experiences**. Signs: Journal of Women in Culture and Society, v. 34, n. 4, 2014. Disponível em: <<https://www.journals.uchicago.edu/doi/pdf/10.1086/675540>>. Acesso em: 3 nov. 2022.

PESSOA JR., Osvaldo. **Entrevista com Osvaldo Pessoa Júnior**. [Entrevista concedida à

revista Em Construção]. Em Construção, Rio de Janeiro, n. 6, p. 324-327, 2019. Disponível em <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/emconstrucao/article/download/46734/3436>>. Acesso em: 11 nov. 2022.

PETAR ONLINE. **Sejam Bem Vindos ao Parque das Cavernas, ao PETAR!.** c2021. Disponível em: <<https://petaronline.com.br/>>. Acesso em: 21 out. 2022.

PEW RESEARCH CENTER. **Public Views About Science in Brazil.** 2020. Disponível em: <<https://www.pewresearch.org/science/fact-sheet/public-views-about-science-in-brazil/>>. Acesso em: 13 out. 2022.

PLANETA Universitário. **Geneticista Frota-Pessoa morre aos 93 anos.** 2010. Disponível em: <http://www.planetauniversitario.com/index.php?option=com_content&view=article&id=13023:geneticista-frota-pessoa-morre-aos-93&catid=27:notas-do-campus&Itemid=73>. Acesso em: 13 out. 2022.

PLUMMER, Ryan. **What is Adobe After Effects?** School of Motion. c2022. Disponível em: <<https://www.schoolofmotion.com/blog/what-is-adobe-after-effects>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

POPPER, Karl R. **A Lógica da Pesquisa Científica.** São Paulo: Pensamento-Cultrix, 1972. 567 p.

PPGDC COC FIOCRUZ. **Luisa Medeiros Massarani.** PPGDC - Programa de Pós-Graduação em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da Casa de Oswaldo Cruz. c2022. Disponível em: <<https://ppgdc.coc.fiocruz.br/index.php/br/docentes/103-corpo-docente/165-luisa-medeiros-massarani>>. Acesso em: 8 nov. 2022.

PRATCHETT, Terry; STEWART, Ian; COHEN, Jack. **The Science of Discworld.** London: Ebury Press, 2013. 416 p.

PRPG USP. **Prêmio Vídeo Pós-Graduação.** Pró-Reitoria de Pós Graduação da Universidade de São Paulo. 2019. Disponível em: <<https://www.prpg.usp.br/index.php/pt-br/noticias/5871-premio-video-pos-graduacao>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

PWC. **O abismo digital no Brasil.** 2022. Disponível em <<https://www.pwc.com.br/pt/estudos/preocupacoes-ceos/mais-temas/2022/o-abismo-digital-no-brasil.html>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

RAMOS, Marcos G. **Modelos de comunicação e divulgação científica - uma revisão de perspectivas.** Ciência da Informação, Brasília, v. 23, n. 3, p. 340-348, set/dez. 1994. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/532/532>>. Acesso em: 6 out. 2022.

REDPOP. **O que é a RedPOP?.** 2018. Disponível em: <<https://redpop.lat/o-que-a-redpop-2#>>.

~:text=%C3%89%20uma%20rede%20interativa%20que,de%20recursos%20entre%20seus%20membros.>. Acesso em: 5 out. 2022.

RÊGO, Pedro. **Relações entre mito e ciência**. Antropológicas, Porto, Edição especial, p. 53-60, 1998. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/antropologicas/article/download/1058/848/2494>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

REIS, José; **A Estação Ciência e seu livro-divulgação**. Folha de São Paulo, São Paulo, 16 de ago. de 1998, Caderno Ciência. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe16089803.htm>>. Acesso em: 25 set. 2022.

REIS, José. **Ponto de Vista: José Reis**. [Entrevista concedida a Alzira Alves de Abreu]. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fatima. **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. p. 73-77. Disponível em: <https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/cienciapublico.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

RODRIGUES, Ana R. F. C. **A influência da cor nas emoções das crianças com base em filmes de animação da Pixar**. 2019. 123f, Dissertação (Mestrado) - Universidade do Porto, Porto, 2019. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/121895/2/346400.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2022.

ROLLEMBERG, Marcelo. **A vida, a obra e o legado de Antonio Candido**. Jornal da USP. 2017. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/cultura/a-vida-a-obra-e-o-legado-de-antonio-candido/>>. Acesso em: 29 out. 2022.

SAGAN, Carl. **O Mundo Assombrado pelos Demônios**. São Paulo: Companhia das Letras, 2006, 512 p.

SANDER-STAUDT, Maureen. **Care Ethics**. Internet Encyclopedia of Philosophy. c2022. Disponível em: <<https://iep.utm.edu/care-ethics/>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

SANTOS, Cintia A. S.; TEDESCHI, Samara P.; HOFFMANN, WANDA A. M. **A comunicação pública da ciência e as relações com as expertises**. Comunicação & Sociedade, v. 40, n.2, p. 139-164, 2018. Disponível em <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/CSO/article/download/6973/6415>>. Acesso em: 21 set. 2022.

SBE. **Sobre**. Sociedade Brasileira de Espeleologia. c2022a. Disponível em: <<https://www.cavernas.org.br/sobre/>>. Acesso em: 31 out. 2022.

SBE. **Cadastro nacional de cavernas do Brasil (CNC)**. Sociedade Brasileira de Espeleologia. c2022b. Disponível em: <<http://www.cavernas.org.br>>. Acesso em: 31 out. 2022.

SBE. **Memórias Vivas da Espeleologia Brasileira. A Seção de História da Espeleologia (SHE), criada em 1994, conta com alguns projetos em andamento desde o início da gestão atual [...].** Campinas, 9 set. 2020. Instagram: @espeleologiabrasil. Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/CE7iDQUA4x0/>>. Acesso em 26 out. 2022.

SCHIMEL, Joshua. **Writing science: how to write papers that get cited and proposals that get funded.** New York: Oxford University Press, 2012, 221 p.

SEE. **A Espeleologia.** Sociedade Excursionista e Espeleológica. c2022. Disponível em: <<https://see.ufop.br/espeleologia>>. Acesso em: 28 out. 2022.

SEIFERT, Vanessa. **Sexist Science.** Chemistry World. 2022. Disponível em: <<https://www.chemistryworld.com/opinion/the-different-shades-of-sexist-science/4015190.article>>. Acesso em: 15 out. 2022.

SELBY, Andrew. **Animation.** London: Laurence King, 2013. 216 p.

SHAW, Austin. **Design for motion: fundamentals and techniques of motion design.** New York: Routledge, 2020. 380 p.

SLAVKINA, Olga; CAMPELO, Adriana. **Schmoozy Fox: Standing out from the pack.** In: BROWN, Stephen; PONSONBY-MCCABE, Sharon. *Brand Mascots and Other Marketing Animals.* New York: Routledge, 2014. p. 175-190.

SOUZA, Rafaelle S.; BRANDÃO, Raiane A. **Divulgação científica para combater notícias falsas sobre a COVID-19: um projeto de extensão do Instituto Federal da Bahia.** Science and Knowledge in Focus, Macapá, v. 3, n. 2, p. 7-24, dez. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/scienceinfocus/article/download/6168/pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2022.

STEVENS, Lorna; MACLARAN, Pauline; KEARNEY, Matthew. **Boudoirs, cowdillacs and rotolactors: A salutary tale of elsie the brand mascot.** In: BROWN, Stephen; PONSONBY-MCCABE, Sharon. *Brand Mascots and Other Marketing Animals.* New York: Routledge, 2014. p. 110-122.

STEWART, Iain; LEWIS, Deirdre. **Communicating contested geoscience to the public: Moving from ‘matters of fact’ to ‘matters of concern’.** Earth-Science Reviews, v. 174, p. 122-133, nov. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825217301125/pdf?md5=5292c122779e6df367a93bd5a225d4f6&pid=1-s2.0-S0012825217301125-main.pdf>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

TEAM IGEM USP-BR. **iGEM 2020: Let.it.bee.** YouTube, 25 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=3UJMW5evEHw>>. Acesso em 26 out. 2022.

TEAM IGEM USP-BR. **Sobre Nós.** Equipe Competitiva de Biologia Sintética da Universidade de São Paulo. c2021. Disponível em: <<https://igemusp.com/>>. Acesso em: 28 out. 2022.

THE GRAHAM NORTON SHOW. **The Best Red Chair Stories On The Graham Norton Show Part One. The Graham Norton Show.** London: The Graham Norton Show, 2020. 1 vídeo (10 min). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=RjZ79o7vjwQ&t=3s>>. Acesso em: 8 nov. 2022.

THE NEW YORK TIMES. **Lights All Askew in the Heavens.** The New York Times, New York, 10 de nov. de 1919. Disponível em: <<https://timesmachine.nytimes.com/timesmachine/1919/11/10/118180487.html?pageNumber=17>>. Acesso em: 8 out. 2022.

THISTLE, M. W. **Popularizing Science: Can it be done? One opinion is that very little of what scientists know can ever reach the public.** Science, v. 127, n. 3304, p. 951-955, abr. 1958. Disponível em: <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/science.127.3304.951?adobe_mc=MCMID%3D26985958243036431074555017627659784330%7CMCORGID%3D242B6472541199F70A4C98A6%2540AdobeOrg%7CTS%3D1667878221>. Acesso em: 25 set. 2022.

TOP UNIVERSITIES. **QS Latin America University Rankings 2023.** 2022. Disponível em: <<https://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2023>>. Acesso em 3 nov. 2022.

TORRES, Cleyton C. **O uso das redes sociais na divulgação científica.** Observatório da Imprensa. 2016. Disponível em: <<https://www.observatoriodaimprensa.com.br/diretorio-academico/o-uso-das-redes-sociais-na-divulgacao-cientifica/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

TRESCA. **TRESCA: Information You Can Trust.** 2020. Disponível em: <<https://trescaproject.eu/>>. Acesso em: 5 out. 2022.

UIS. **18th International Congress of Speleology.** Union Internationale de Spéléologie. 2022. Disponível em: <<http://uis-speleo.org/index.php/event/18th-international-congress-of-speleology-2/>>. Acesso em: 31 out. 2022.

UNESCO. **Combate à desinfodemia: trabalhar pela verdade em tempos de COVID-19.** 2020. Disponível em: <<https://www.unesco.org/pt/covid-19/communication-and-information-response>>. Acesso em: 31 out. 2022.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Busca de Servidores por Raça/Cor.** 2022. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/portaltransparencia/informacaoServidorRacaCor>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

VALENZUELA-TORO, Ana M.; VIGLINO, Mariana. **How Latin American researchers**

suffer in science. Nature, London, v. 598, p. 374-375. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/d41586-021-02601-8.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2022.

VARELLA, Drauzio. **"Quem teve uma formação gratuita tem que devolver para a sociedade. Alguma retribuição tem que voltar. A USP não tem que preparar alguém para fazer cirurgia plástica nos Jardins", diz @drauziovarella em Oxford #BRForum18.** São Paulo, 8 mai. 2018. Twitter: @bbcbrazil. Disponível em: <<https://twitter.com/bbcbrasil/status/993159157988589568>>. Acesso em: 10 out. 2022.

VERGARA, Moema R. **Ensaio sobre o termo “vulgarização científica” no Brasil do século XIX.** Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 137-145, jul/dez 2008. Disponível em: <https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=73>. Acesso em: 10 out. 2022.

VIEIRA, Nathan. **A importância da astronomia para os povos antigos.** Canaltech. 2021. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/espaco/a-importancia-da-astronomia-para-os-povos-antigos-183856/>>. Acesso em: 28 out. 2022.

VOGLER, Christopher. **A Jornada do Escritor: Estrutura Mítica para Escritores.** São Paulo: Aleph, 2015. 488 p.

WAITEMAN, Flávio. **Manual Prático de Criação Publicitária: o dia-a-dia da criação em uma agência.** São Paulo: Nobel, 2006. 160 p. Disponível em: <<https://tigubarcels.files.wordpress.com/2012/09/104731749-manual-pratico-para-criacao-publicitaria-por-flavio-waiteman.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2022.

WENDLER, Suelen. **Entenda a importância de ter um site para a sua empresa.** Rock Content. 2022. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/importancia-de-ter-um-site>>. Acesso em: 7 nov. 2022.

WHITLEY, Richard. **Knowledge Producers and Knowledge Acquirers: Popularisation as a Relation Between Scientific Fields and Their Publics.** In: SHINN, Terry; WHITLEY, Richard (Eds.). Expository Science: Forms and Functions of Popularisation. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1985. p. 3-28.

ZAMBONI, Lilian M. S. **Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica.** 1997. 213 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/brasiliana/media/ZamboniLilianMarciaSimoestese.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2022.