

LUCIA SEIXAS DE MORAES

A construção de um gênero para a literatura de divulgação científica na Ciência da Informação

Dissertação de Mestrado
Março de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO-UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO-ECO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA-IBICT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO-PPGC

LUCIA SEIXAS DE MORAES

A construção de um gênero para a literatura de divulgação científica na Ciência da
Informação

RIO DE JANEIRO

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO – ECO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA-IBICT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – PPGCI

LUCIA SEIXAS DE MORAES

A construção de um gênero para a literatura de
divulgação científica na Ciência da Informação

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Informação do Instituto Brasileiro de Informação
em Ciência e Tecnologia, como requisito parcial
à obtenção do título de Mestre em Ciência da
Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Lena Vania Ribeiro Pinheiro

RIO DE JANEIRO
2019

LUCIA SEIXAS DE MORAES

A construção de um gênero para a literatura de divulgação científica na Ciência da Informação

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Aprovada em

Lena Vania Ribeiro Pinheiro
Doutora em Comunicação e Cultura, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

Evelyn Goyannes Dill Orrico,
Doutora em Ciência da Informação, Universidade do Rio de Janeiro – UNIRIO.

Ivan Capeller,
Doutor em Comunicação, Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ECO/UFRJ) e Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do convênio IBICT/ECO.

Dedico este trabalho aos professores que lutam por uma educação para todos no Brasil e especialmente a Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff pelo incomparável esforço realizado em seus governos para oferecer aos brasileiros a oportunidade de avançar na vida por meio da educação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores do Ibict, especialmente à minha orientadora Lena Vania Ribeiro Pinheiro, pelos preciosos ensinamentos que recebi ao longo dos dois anos em que frequentei o PPGCI. Sem esquecer os colegas com quem tive a oportunidade de conviver nesse período, em especial as doutorandas Jacqueline de Araújo Cunha e Rita de Cássia Cordeiro, que muito me ajudaram com sua experiência acadêmica. Gostaria de agradecer também aos professores Evelyn Orrico, Ivan Capeller e Marco Schneider pela leitura atenta e grande contribuição que deram ao meu trabalho.

Por fim, agradeço à minha grande família, e em especial ao meu companheiro Flávio Cândido, por me incentivar a fazer esse mestrado um pouco tardio, mas de grande importância para a minha formação profissional e pessoal.

*Uma outra forma de abordar as questões mais
profundas da vida é através da ciência.*

Lee Smolin

MORAES, Lucia Seixas de. **A construção de um gênero para a literatura de divulgação científica na ciência da informação.** Rio de Janeiro, 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

RESUMO

Propõe uma caracterização para a literatura de divulgação científica na Ciência da Informação como um gênero próprio, considerando ser este composto por livros escritos por cientistas em linguagem compreensível ao grande público, e lançados no mercado pelas editoras comerciais, ainda que não exclusivamente. Por meio de uma pesquisa exploratória, busca no pensamento de Mikhail Bakhtin os fundamentos para a caracterização de um gênero, acrescentado a esta base a leitura crítica de dez livros de divulgação da ciência escritos para o grande público. Caracteriza o gênero literatura de divulgação científica na Ciência da Informação.

Palavras-chave: Ciência da Informação. Literatura de divulgação científica. Divulgação Científica. Teoria de Bakhtin. Gêneros Discursivos.

.

MORAES, Lucia Seixas de. **A construção de um gênero para a literatura de divulgação científica na ciência da informação.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

ABSTRACT

Proposes a characterization for the science communication literature on Information Science as a genre, considering it to be composed of books written by scientists in language understandable to the general public, and launched on the market by commercial publishers, although not exclusively. Through an exploratory research, search in the thought of Makhail Bakhtin the fundamentals for the characterization of a genre, added to this based on critical reading of ten books of science written to the general public. Characterizes the genre of science communication literature on Information Science.

Keywords: Information science. Science communication literature. Theory of Bakhtin. Discursive genres.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A estrutura e circuitos dos núcleos da base do cérebro, segundo Lent	22
Figura 2 – Regiões do tronco encefálico.....	23
Figura 3 – Capa original do livro <i>Isto (Não) é só Matemática</i>	37
Figura 4 – Uma das intervenções feitas pelos leitores do blog do livro.....	37
Figura 5 – As esferas inseridas na LDC	67
Figura 6 – Páginas internas do livro <i>Isto (Não) é Só Matemática</i>	71
Figura 7 – Uso de intertextualidade explícita.....	77
Figura 8 – Capas de livros da coleção Meio de Cultura.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – as três dimensões constitutivas do enunciado.....	74
Quadro 2 – Características da LDC levantadas nos livros analisados segundo as dimensões constitutivas do enunciado de Bakhtin.....	96
Quadro 3 – Características finais da LDC.....	97

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	18
2.1	CONTRIBUIÇÕES DA CI À DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA..	19
2.2	DIFICULDADES DE DIVULGAR A CIÊNCIA.....	24
2.2.1	Questionamentos sobre a divulgação científica.....	25
2.2.2	Questões do jornalismo.....	27
2.3	A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E OS LIVROS.....	29
2.3.1	Novos caminhos nos livros.....	33
2.3.2	Ciência, livro e internet.....	34
2.3.3	Internet e literatura da divulgação da ciência	35
3	LIVROS SEM LUGAR.....	37
3.1	IMPASSES INICIAIS.....	39
3.1.1	A não ficção como literatura.....	41
3.1.2	O lugar da ficção científica	45
4	POR QUE CIENTISTAS SE TORNAM ESCRITORES?	47
4.1	OS FÍSICOS NA LIT. DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	50
4.2	ESCRITA E REFLEXIVIDADE.....	51
4.3.	A LÍNGUA E A CIÊNCIA.....	53
4.4	POR QUE CIENTISTAS NÃO SE TORNAM ESCRITORES	54
5	A LEITURA COMO AGENTE DE TRANSFORMAÇÃO.....	57
5.1	CONHECIMENTO E LEITURA.....	58
6	EM BUSCA DE UM GÊNERO.....	63
6.1	AS CONTRIBUIÇÕES DE BAKHTIN	64
6.2	OS GÊNEROS DO DISCURSO.....	65
7	BAKHTIN E A CONSTRUÇÃO DO GÊNERO LDC.....	67
7.1	BAKHTIN E A LITERATURA.....	68
7.2	BAKHTIN E O DISCURSO DA CIÊNCIA	71
7.3	BAKHTIN E O DISCURSO DA DIVULG. CIENTÍFICA.....	73
8	ANÁLISE DE OBRAS DA LDC.....	75
8.1	INTERTEXTUALIDADE.....	75

8.2	PRESENÇA DO SUJEITO.....	77
8.3	NARRATIVA LITERÁRIA.....	79
8.4	EMPATIA E INTERAÇÃO COM O LEITOR.....	82
8.5	DIFERENTES NÍVEIS DE COMPLEXIDADE.....	83
8.6	USO DE ELEMENTOS PÓS-TEXTUAIS.....	85
8.7	INSERÇÃO CULTURAL DA CIÊNCIA.....	86
8.8	DESMISTIFICAÇÃO DA CIÊNCIA.....	88
8.9	NÃO DIDATISMO	89
	8.9.1 A questão do título.....	90
8.10	USO DE FIGURAS DE LINGUAGEM.....	91
8.11	PRESENÇA DE HUMOR.....	93
9	A CARACTERIZAÇÃO DA LDC COMO UM GÊNERO PRÓPRIO.....	95
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
	REFERÊNCIAS	102

1 INTRODUÇÃO

Estudar os livros e o seu papel na divulgação da ciência é percorrer um longo caminho que começa antes mesmo da invenção da máquina de impressão com tipos móveis por Gutenberg no século XV. É conhecer uma longa história de poder e segredos, mas também de desenvolvimento e progressos. Fazem parte dessa história tanto o livro *Newton per le dame*, de Francesco Algarotti, um *best seller* do séc. XVIII, como *Cosmos*, escrito pelo norte-americano Carl Segan, em 1988, e considerado um dos maiores clássicos da divulgação científica mundial. É a esse tipo de livros de não ficção sobre ciência, escritos por cientistas para o público leigo adulto, que esta pesquisa irá se dedicar. E que aqui serão nomeados como literatura de divulgação científica.

Surgida de um antigo encantamento pela ciência e de uma paixão permanente pelos livros, a ideia desta dissertação é apontar novos caminhos para a divulgação científica por meio dos livros de não ficção que abordam a ciência, aqueles escritos por cientistas para o público leigo e que são, segundo a minha observação, ainda muito pouco considerados pelos estudiosos da divulgação científica. O grande investimento nos meios eletrônicos estaria, a meu ver, deixando de lado um suporte de conhecimento secular e de grande valor para levar a ciência ao grande público.

Diferentemente dos livros científicos lançados por editoras universitárias ou pelo segmento editorial CTP (livros científicos, técnicos e profissionais), os livros tema desta pesquisa se inserem num mercado altamente competitivo, formado por editoras comerciais, cujo objetivo é alcançar os leitores e fazê-los comprar livros. Assim, essas editoras trabalham tornando temas áridos da ciência compreensíveis e atraentes para o grande público, algumas vezes transformando cientistas em escritores de sucesso. No Brasil, é o caso do astrofísico Marcelo Gleiser, autor de *best-sellers* como *A dança do universo* (1997), *O Fim da Terra e do Céu* (2001) e *Criação Imperfeita* (2010).

Livros de divulgação científica são obras poderosas, pois escrevendo para leigos cientistas transformam ciência em literatura, fazem ciência e também arte, de forma que o conhecimento abordado faça um novo sentido para o leitor, levando-o, muitas vezes, a novas formas de ver o mundo. No entanto, tais livros ainda não encontraram o seu devido reconhecimento na divulgação científica, área de estudos em processo de consolidação no Brasil e de grande interesse para a Ciência da Informação, na qual vem sendo desenvolvidas pesquisas desde a década de 1980, especificamente no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do IBICT.

Por envolverem três domínios de conhecimento – a própria ciência, a literatura e a divulgação científica –, a literatura de divulgação científica acaba por sofrer de certa falta de representação, como que lhe faltasse uma identidade própria. Tais livros não são considerados científicos de fato, pois são publicados por editoras comerciais, onde os critérios de avaliação e publicação estão muito distantes daqueles utilizados pela ciência formal. A divulgação científica, por sua vez, faz pouca menção aos livros, e quando o faz, cita em geral os didáticos, os clássicos ficcionais, como os de Julio Verne, ou a literatura infanto-juvenil. Já no âmbito próprio da literatura, quando se estudam as suas relações com a ciência, contempla-se em geral a ficção, raramente a não ficção. Há, inclusive, autores que negam aos livros de divulgação científica o seu caráter literário.

Se a falta de uma representação consistente não atrapalha as carreiras comerciais dos livros de divulgação científica – estes continuam a ser escritos, publicados e vendidos –, tal falta certamente restringe o seu aproveitamento como um canal de informação sobre ciência, de acordo com os objetivos da Ciência da Informação. Melhor explorados, e mais valorizados, tais livros poderiam abrir novas perspectivas para a aproximação entre a ciência e a sociedade.

Há evidências de que isso é possível, e a mais recente é o sucesso que o físico italiano Carlo Rovelli conquistou com o seu livro *Sete Breves Lições da Física*, em 2014. Segundo o próprio autor, foi o fato de seu livro entrar na lista dos mais vendidos em seu país o que fez com que jornais, revistas e canais de televisão passassem a procurá-lo para entrevistas. Ou seja, foi o sucesso do livro que chamou a atenção das mídias mais populares, levando ao grande público um texto acessível sobre a revolução que ocorreu na Física no século XX.

Acredito que o maior valor desses livros, escritos pelos próprios cientistas, está no tratamento da ciência não como mero fato, mas de forma contextualizada e humanizada. Não é apenas a divulgação de um resultado, mas o desvendamento de um processo científico com toda a sua riqueza, significados e implicações. Assimilados por meio da leitura, esses conhecimentos são fundamentais para a formação humana e desenvolvimento do espírito crítico, e interessam à Ciência da Informação como canais de disseminação da ciência.

De fato, não há no Brasil muitos cientistas que escrevem livros sobre seus objetos de pesquisa para os leitores comuns, como se percebe nas livrarias. As obras brasileiras são minoria diante dos livros anglófonos. Por outro lado, é grande o número de cientistas nacionais que se tornaram “divulgadores científicos” na internet nos

últimos anos, provando que existe vontade e disposição por parte deles de comunicar a ciência para públicos além da academia.

Considerando as especificidades dos livros que compõem a literatura de divulgação científica – sua permanência, independência, credibilidade e valor –, o objetivo principal desta pesquisa, de cunho exploratório, é caracterizar a literatura de divulgação científica como um gênero próprio, valorizando, dessa forma, o seu potencial como canal de transmissão de informações científicas para o público em geral.

Como objetivos específicos, esta pesquisa pretende estabelecer as distinções entre os textos científicos, os textos de divulgação científica e os textos que compõem a literatura de divulgação científica, além de uma análise de alguns dos livros que compõem esta última categoria, a fim de evidenciar suas mais claras características.

A caracterização do gênero “literatura de divulgação científica” terá como principal referência o pensamento do teórico russo Mikhail Bakhtin (1895-1975), que revolucionou os estudos linguísticos e literários e mudou os conceitos de aprendizado da língua com base nos discursos do cotidiano. Serão consideradas ainda as características textuais de cada um dos domínios inseridos na literatura de divulgação científica (o científico, o literário e o de divulgação científica).

Apresentou-se como maior dificuldade para essa pesquisa a consulta de artigos ou livros sobre a literatura de divulgação científica. A obra *A Divulgação da Ciência como Literatura*, escrita pela física mexicana Ana Maria Sánchez Mora, e publicada no Brasil pela Casa da Ciência/UFRJ, foi a única referência encontrada, tornando-se, assim, um estímulo a esta pesquisa pela valorização que Sánchez Mora dá à utilização de recursos literários na divulgação científica de qualidade. Como a autora, identifiquei-me com a corrente de divulgação científica que integra ciência e humanidades.

Dessa forma, face às poucas referências sobre o tema, considere também fundamental para o desenvolvimento da pesquisa a leitura crítica de dez obras literárias de divulgação científica. Foram utilizados nesta escolha critérios subjetivos, mas com o intuito básico de contemplar livros com temáticas científicas diversas, de autores nacionais e estrangeiros, e escritos em diferentes épocas. Assim, os livros selecionados foram publicados originalmente entre os anos de 1976 e 2017.

Os títulos em português escolhidos foram: *Química em Questão* (2012), do químico Alfredo Luis Mateus; *Muito Além do Nosso Eu* (2011), do neurocientista Miguel Nicolelis, *Os Mastodontes de Barriga Cheia* (2016), do biólogo Fernando

Fernandez e *Isto Não é (Só) Matemática* (2012), dos portugueses Alexandre e Pedro Aibéo.

Entre os títulos traduzidos para o português foram selecionados *Cosmos* (2018), do astrônomo Carl Sagan; *O Gene Egoísta* (2007), do etólogo e biólogo evolutivo Richard Dawkins; *Sete Breves Lições de Física* (2015), do físico e cosmologista Carlo Rovelli; *Uma Breve História do Tempo* (2015), do físico teórico Stephen Hawking; *Algoritmos Para Viver* (2016), do psicólogo e cientista cognitivo Tom Griffiths e do jornalista Brian Christian; e *Sapiens – Uma Breve História da Humanidade* (2017), do historiador Yuval Noah Harari. Paralelamente à leitura destes títulos foi feita uma revisão de literatura sobre o discurso da ciência, da literatura e da divulgação científica.

Com esta pesquisa, espero contribuir para dar maior visibilidade à literatura de divulgação científica na Ciência da Informação e também na própria divulgação científica. Outro resultado esperado é que esses livros, melhor representados por um gênero próprio, venham a se tornar uma categoria exclusiva em premiações literárias ou científicas nacionais, o que poderia estimular nos cientistas brasileiros o desejo de escrever livros.

Não devem faltar em nosso país pesquisas científicas que gerariam relatos interessantes, e que muitas pessoas gostariam de conhecer a fundo por meio de um bom livro escrito em linguagem acessível. Um cenário onde livros sobre a ciência nacional fossem mais numerosos seria certamente um grande ganho para a divulgação da ciência brasileira.

Livros sempre serão suportes importantes para a ciência porque a leitura é uma experiência única de conhecimento. E se existem hoje barreiras econômicas e culturais para a sua produção, não deverão ser estas um pretexto para deixar os livros de lado, ou priorizar outras mídias mais imediatistas. Apesar da força das novas tecnologias, a afirmação dos livros é preferível ao seu esquecimento, já que a oportunidade de conhecimento que representam, se perdida, jamais poderá ser recuperada.

2 A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A importância política e econômica que a ciência assumiu no mundo contemporâneo faz crer num céu de brigadeiro para o seu futuro. O saber científico será sempre importante, não importa para que lado se olhe. Não há, no amplo espectro do conhecimento humano, área que possa prescindir do método científico para que o mundo continue a sua trajetória ascendente de desenvolvimento.

Verdadeira para a grande maioria das pessoas, esta afirmativa sobre o futuro da ciência vem perdendo força na visão de alguns de seus estudiosos e críticos. Coesa em seus primeiros tempos, depois partida em especialidades e hiperespecializada e por fim interdisciplinar, a poderosa ciência que conhecemos pode, no futuro, perder a sua hegemonia.

De acordo com Lévi-Leblond (2006, p. 43), “não há nada que prove que nos séculos futuros nossa civilização, que agora é global, manterá a ciência no mesmo patamar em que ela se manteve nos últimos séculos”. E de fato, a história nos ensina que algumas grandes civilizações detentoras de amplos conhecimentos desapareceram, como a grega, que durou poucos séculos, e a árabe. É possível, e até mesmo plausível, segundo Lévi-Leblond (2006), que a eficiência prática da ciência se sobreponha à sua dimensão intelectual.

Em alguns campos esse quadro já é uma realidade. São algumas ciências duras, em que as pesquisas vêm se tornando cada vez mais técnicas ou tecnicistas, deixando no passado a análise crítica, o debate e as controvérsias. “Os pesquisadores se relacionam mais por meio de seus métodos e de seus instrumentos do que por suas questões e não percebem realmente o interesse em formular um problema ou em apresentar uma solução em termos simples” (ROLAND, 2006, p. 76).

O avanço da tecnologia sobre a ciência talvez não surpreenda uma sociedade já acostumada a consumir produtos tecnológicos sem questionar como, onde ou por que surgiram. Mas o que acontecerá caso a aventura do conhecimento seja esquecida? O que será de uma sociedade que não veja mais sentido em observar um fenômeno, investigá-lo e criar hipóteses sobre tal fenômeno? E finalmente, que valor terá a informação científica para a sociedade nesse possível mundo?

O futuro da ciência e da informação científica situa-se claramente entre os maiores interesses da Ciência da Informação, um “campo dedicado às questões científicas e à prática profissional voltada para os problemas da efetiva comunicação do

conhecimento e de seus registros entre os seres humanos.” (SARACEVIC, 1996, p. 47). A forma como a informação sobre ciência chega à sociedade é, portanto, uma questão de interesse para a Ciência da Informação.

Segundo Orrico (2009), após dedicar-se exclusivamente aos processos informacionais nos contextos acadêmicos e técnicos, a Ciência da Informação direcionou seu foco também para a forma como a produção acadêmica chegava ao grande público. Tal fato se justifica em função do interesse da área em compreender melhor o complexo fenômeno informacional dentro da pluralidade de situações em que ocorre.

Percebe-se em Orrico a acentuação do caráter social da Ciência da Informação, o que coincide com o pensamento de Saracevic (1996, p. 42), para quem “a Ciência da Informação é, juntamente com muitas outras disciplinas, uma participante ativa e deliberada na evolução da sociedade da informação”. Segundo o autor, a forte dimensão social e humana da Ciência da Informação ultrapassa a tecnologia, o que reforça o importante papel que essa ciência tem a desempenhar.

2.1 CONTRIBUIÇÕES DA CI À DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA

A divulgação científica vem, há muitos anos, inspirando um bom número de pesquisas tanto na área de Comunicação, onde está atrelada ao jornalismo científico, como na Ciência da Informação que, como já visto, interessou-se pelo estudo da forma como a produção acadêmica chegava ao grande público (ORRICO, 2009).

A coincidência do interesse da Comunicação e da Ciência da Informação é sem dúvida um dos pontos que evidenciam a interdisciplinaridade entre os dois campos, já apontada por diversos estudiosos na Ciência da Informação. É importante citar Saracevic, entre os estrangeiros, e Lena Vania Pinheiro, que há quase 25 anos realiza no Brasil pesquisas e artigos sobre o tema (PINHEIRO; VALÉRIO; SILVA, 2009).

Vale aqui ressaltar o histórico dos estudos de divulgação científica no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI), do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), relatado pelas autoras citadas, para as quais a divulgação científica teria surgido como área de estudos no programa como “natural consequência, desdobramento ou extensão da comunicação científica”, implantada como disciplina no PPGCI pela professora Hagar Espanha Gomes em 1977.

Na década de 80, a professora Heloísa Tardin Christóvão, então responsável pela disciplina Comunicação Científica, criou uma linha de estudos em divulgação científica

e em 1987 surgia a primeira dissertação sobre o tema, de autoria de Patrícia Hernandez Cañadas, sob sua orientação. Anos depois, em 1998, a professora orientaria mais uma dissertação sobre o tema e, nos anos 90, mais duas dissertações sobre divulgação científica.

A partir daí, as discussões e orientações sobre divulgação científica se ampliam no mestrado em ciência da informação, com a participação de mais professores, entre os quais Gilda Braga e Lena Vania Pinheiro. A primeira orientou Hirata (1994) e inicia, juntamente com a professora Heloisa, um projeto denominado Saci, para “socialização da informação: desenvolvimento de metodologias para a sua efetivação; estudo aplicado às áreas de ciência da informação e da saúde”, especificamente hanseníase. Este Projeto teve sua primeira fase desenvolvida de março de 1995 a julho de 1996, foi renovado até fevereiro de 1999 e deu origem à primeira tese de doutorado sobre divulgação científica, de Leite (1999), cuja dissertação de mestrado, já citada, vinha na mesma linha, tendo como orientadoras as duas pesquisadoras e coordenadoras do Saci. Além desta, a dissertação de Reis, “A comunicação da informação em hanseníase e a questão do estigma sob o ponto de vista do discurso da mídia” (REIS, 2000) insere-se no âmbito do Projeto (PINHEIRO; VALÉRIO; SILVA, 2009).

Já ministrada por Lena Vania Pinheiro, a disciplina Comunicação Científica continuou a considerar a divulgação científica, tendo a professora iniciado na ocasião suas orientações sobre o tema. A primeira foi em 1992 e outras se seguiram, entre as quais a de Massarani (1998), que fez da divulgação científica o seu principal tema de pesquisa, apresentando até hoje grande contribuição acadêmica na área. Nos anos 2000, mais duas dissertações sobre divulgação científica foram desenvolvidas.

Segundo a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações¹ do Ibict, entre os anos de 2005 e 2018 mais nove teses e dissertações foram defendidas no PPGCI/Ibict contendo o assunto “divulgação científica”.

Outro destaque da atuação do Ibict na área de divulgação científica foi a criação, em 2005, do Grupo de Pesquisa Comunicação e Divulgação Científicas, sob a coordenação de Lena Vania Pinheiro. Por fim, destaca-se a criação do portal CanalCiência, em 2002, que também contou, por sete anos, com a coordenação de Lena Vania Pinheiro. A iniciativa nasceu com o objetivo de divulgar as pesquisas científicas brasileiras relevantes, desenvolvidas em universidades, centros e instituições de pesquisa, em áreas prioritárias de ciência, tecnologia & inovação.

A relevância dessa iniciativa, projeto brasileiro de divulgação científica na internet, pode ser aquilatada por sua escolha, em outubro de 2003, quando ainda era recente, para representar o Brasil na categoria e-Science, do World

¹ <http://bdtd.ibict.br/vufind/>

Summit Award, prêmio da Cúpula da Sociedade da Informação, como melhor exemplo de e-conteúdo e criatividade. A indicação foi da Associação de Mídia Interativa, e o CanalCiência foi classificado em 11º lugar, entre os 56 e-Science finalistas do mundo, e em 2º lugar na América Latina (PINHEIRO; VALÉRIO; SILVA, 2009).

Apesar dos esforços empreendidos pelo PPGCI e pelo Ibict, aos quais se somam diversas outras iniciativas para a institucionalização da divulgação científica no país – como cursos, projetos, núcleos de estudos e ações governamentais – algumas questões continuam abertas na divulgação científica sob a ótica da Ciência da Informação, como bem assinalaram Pinheiro; Valério; Silva (2009) ao afirmarem que a área, em seu estágio atual, é marcada “por peculiaridades terminológicas e de abordagens”.

Além de tais peculiaridades terminológicas e de abordagens, notam-se também alguns equívocos na história da divulgação científica nacional, um dos quais lembrado pelas autoras com base nas afirmações de José Reis, figura central na divulgação científica brasileira e considerado seu patrono. Segundo seu relato, em países em desenvolvimento como o Brasil, era comum que informações técnicas de natureza agrícola ou sanitária fossem confundidas com ações de divulgação científica.

Neste sentido, é oportuno considerar a rara menção aos livros adultos de divulgação científica em artigo de Pinheiro; Valério; Silva (2009), que cita como exemplos de divulgação científica as obras de Roberto Lent, renomado professor de neurociência do Departamento de Anatomia do Instituto de Ciências Biomédicas da UFRJ: os livros infanto-juvenis *O neurônio apaixonado* e *Aventuras de um neurônio lembrador*, e o livro *Cem bilhões de neurônios*, lançado pela editora Atheneu.

Sobre este último, sua classificação como um livro de divulgação científica é questionável, o que se verifica pelo seu valor – R\$ 467,10 (quatrocentos e sessenta e sete reais e dez centavos)², e ainda pela sua indicação no Google Books, para o qual a publicação “é dirigida ao aprendizado do sistema nervoso em nível de graduação”. Outra questão que reforça a tese de que *Cem bilhões de neurônios* é na verdade um livro-texto é o fato de sua editora, a Atheneu, ser reconhecidamente focada em livros médicos e profissionais³.

Embora tais editoras especializadas possam lançar livros de divulgação científica – é o caso do excelente *Os Mastodontes de Barriga Cheia*, do ecólogo e paleontólogo

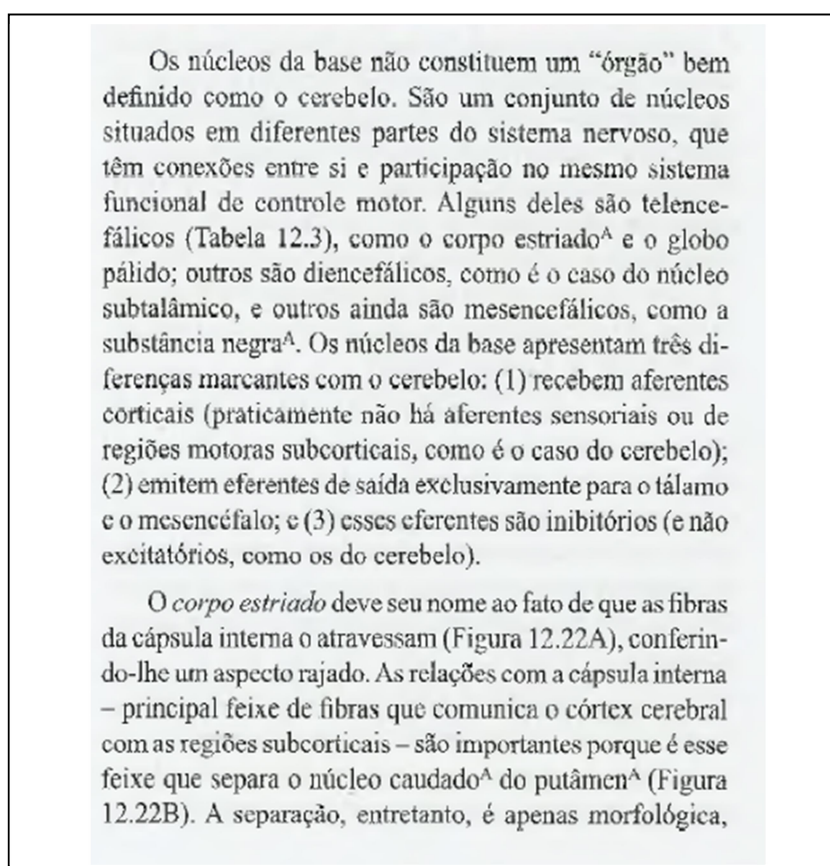
² Valor do livro no site da Editora Atheneu em 07.03.2019.

³ Fundada em 1928, o grupo Atheneu, que abriga a editora Atheneu mantém a posição de liderança nas publicações da Área da Saúde, no cenário editorial brasileiro (<https://atheneu.com.br/sobre-a-atheneu>)

Fernando Fernandez, lançado pela Technical Books Editora⁴ –, a simples leitura de alguns trechos da obra de Lent levanta dúvidas sobre o seu pertencimento à divulgação científica. Apesar das tentativas do autor de simplificar o tema, utilizando para isso recursos da divulgação científica, como a aproximação com o leitor, sua intenção nem sempre é bem-sucedida, em função da complexidade dos estudos sobre o sistema nervoso humano.

É o que se percebe, por exemplo, em trecho da página 457 e na ilustração e legenda da pág. 430 (referida na página 457):

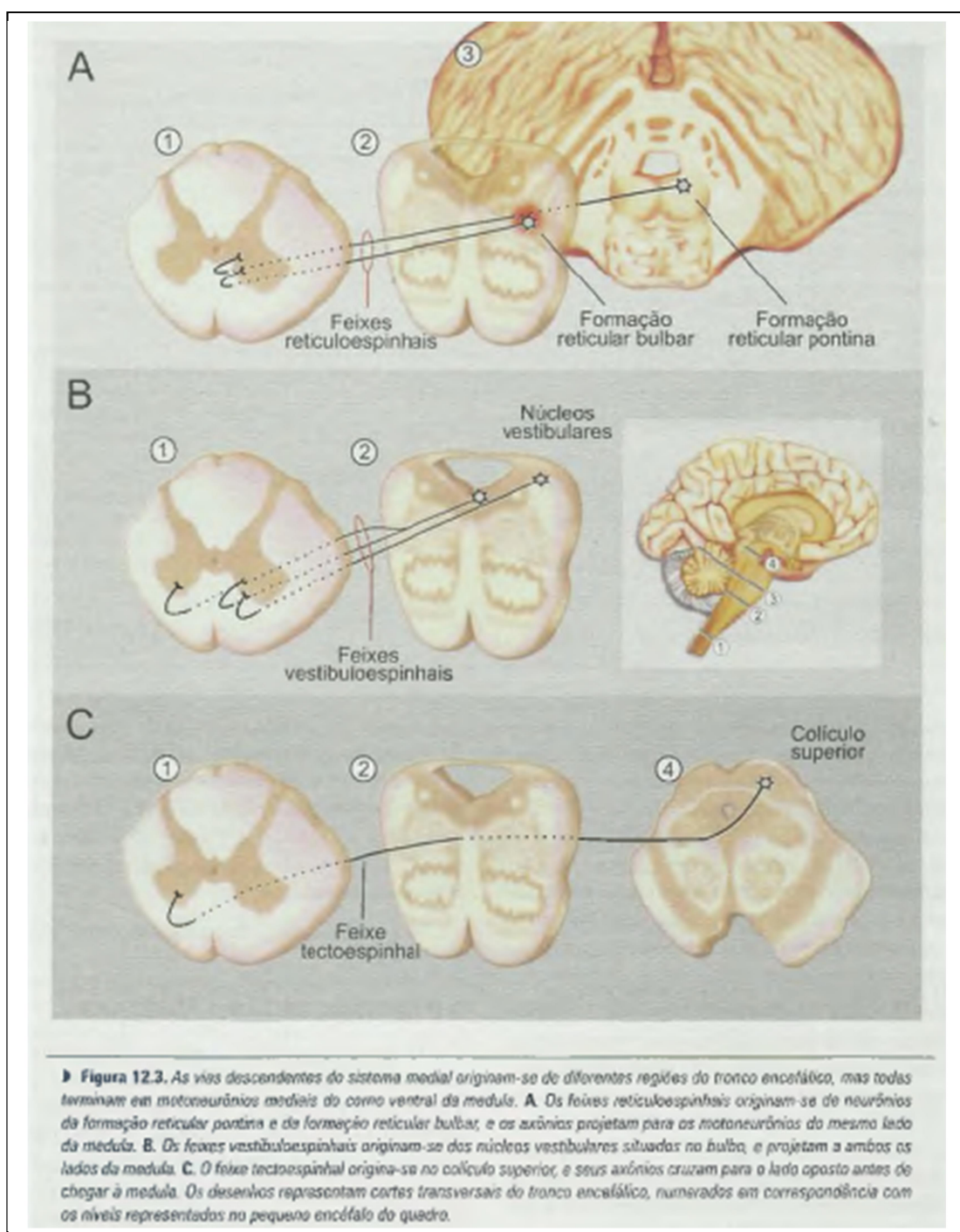
Figura 1: A estrutura e circuitos dos núcleos da base do cérebro, segundo Lent:



Fonte: LENT, Robert. Cem bilhões de neurônios – Conceitos fundamentais da neurociência. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 2010, p. 457.

⁴ A Technical Books Editora, fundada em 2005, tem se destacado, em todo o Brasil, como uma das mais importantes divulgadoras de temas na área de Ciências Biológicas. A editora prioriza obras de autores brasileiros, incentivando a pesquisa, divulgação e preservação de toda a riqueza da nossa fauna e flora, contribuindo, assim, com a valorização dos nossos pesquisadores e cientistas das mais diversas instituições de ensino do Brasil.

Figura 2: Regiões do tronco encefálico.



Fonte: LENT, Robert. Cem bilhões de neurônios – Conceitos fundamentais da neurociência. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 2010, p. 430.

Considerando a definição de José Reis, segundo o qual a divulgação científica “é a veiculação em termos simples da ciência como processo, dos princípios nela estabelecidos, das metodologias que emprega” (REIS; GONÇALVES, 2000, p. 36, *apud* Pinheiro; Valério; Silva, 2009), o livro *Cem bilhões de neurônios* parece de fato não

se encaixar na definição de um dos mais importantes nomes da divulgação científica nacional.

Percebe-se, assim, que existem ainda incertezas sobre o que é divulgação científica na Ciência da Informação. Também na área de Comunicação, onde a divulgação científica é muito estudada em função do jornalismo científico, estes livros são esquecidos, como se percebe em Wilson Bueno, um dos mais importantes pesquisadores da divulgação científica, quando lista os canais dessa atividade:

Na prática, a divulgação científica não está restrita aos meios de comunicação de massa. Evidentemente, a expressão inclui não só os jornais, revistas, rádio, TV [televisão] ou mesmo o jornalismo on-line, mas também os livros didáticos, as palestras de ciências [...] abertas ao público leigo, o uso de histórias em quadrinhos ou de folhetos para veiculação de informações científicas (encontráveis com facilidade na área da saúde / Medicina), determinadas campanhas publicitárias ou de educação, espetáculos de teatro com a temática de ciência e tecnologia (relatando a vida de cientistas ilustres) e mesmo a literatura de cordel, amplamente difundida no Nordeste brasileiro (BUENO, 2010).

Na Ciência da Informação também se verifica que a literatura de divulgação científica ainda não é considerada um canal consistente para a divulgação científica brasileira.

A trajetória da divulgação científica em nosso país e o caminho para sua consolidação podem ser atestados pelas revistas em circulação, associações profissionais, projetos e por atividades criadas e expandidas em instituições públicas brasileiras. (PINHEIRO; VALÉRIO; SILVA, 2009).

Tal esquecimento dos livros de divulgação da ciência reflete a ausência de estudos sobre o tema, que pode ser justificada pela pequena produção de livros desse gênero por cientistas nacionais e pela falta de incentivo aos cientistas para a produção de livros sobre as suas áreas de pesquisa.

2.2 DIFICULDADES DE DIVULGAR A CIÊNCIA

Segundo Pinheiro e colaboradores (2009), a divulgação científica é o melhor exemplo do estreitamento da relação entre a ciência e a sociedade. No entanto, buscar uma definição para a atividade não é simples. Não apenas porque definir, por si só, já é tarefa complexa, mas pelo fato de ser a divulgação científica uma questão relativamente nova como campo de estudos.

Silva (2006, p. 53) corrobora com a percepção de dificuldade para definir o que é divulgação científica. Para ele, esta “compreende um conjunto tão grande e diverso de

textos, envolvidos em atividades tão diferentes, que todas as tentativas de definição e categorização a-históricas acabam malogradas”.

Coloquem-se lado a lado uma reportagem da revista Veja sobre clonagem ou células-tronco embrionárias, textos da Ciência Hoje sobre os mesmos assuntos, um da Superinteressante, um artigo publicado num jornal pela Mayana Zatz, um livro do biólogo Richard Lewontin intitulado *A tripla hélice*, o testemunho de um cientista sobre mudança climática no Congresso norte-americano, um relatório escrito por um cientista sobre mudança climática a pedido de uma organização financiada pela indústria petrolífera ou por uma ONG ambientalista, o sumário para políticos do IPCC sobre o estado da arte das pesquisas sobre mudanças climáticas, e ainda, o filme Gattaca e uma peça de teatro como Casca de Noz baseada no livro *As cosmicômicas* de Ítalo Calvino. Dificilmente se poderia dizer o que é e o que não é divulgação científica nesse conjunto (SILVA, 2006, p. 53).

O início das atividades de divulgação científica no Brasil foi tardio, como também foi tardio o surgimento da ciência brasileira. (PINHEIRO e colaboradores, 2000). No entanto, é amplamente reconhecido o esforço realizado nas últimas décadas para o estabelecimento de um trabalho efetivo de divulgação científica no país por meio das mais diversas atividades, entre as quais a Semana Nacional da Ciência e Tecnologia, criada em 2004 e realizada sempre no mês de outubro, sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

Os cientistas também vêm sendo envolvidos no esforço de divulgar a ciência para o grande público e desde 2011 o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) inseriu o critério “divulgação e educação científica” para a avaliação de pesquisadores, considerando ações não acadêmicas como *blogs*, revistas eletrônicas ou vídeos. Apesar disso, é consenso entre os teóricos da divulgação científica que os resultados dos esforços empreendidos para a disseminação da ciência na sociedade não são gratificantes. Segundo Vogt (2006, p. 20), “a eficácia da divulgação das ciências e das tecnologias continua abaixo dos ambiciosos objetivos expressos em suas finalidades”. Massarani, Moreira e Brito (2002) concordam que o Brasil está longe de uma divulgação científica de qualidade e um caminho longo e tortuoso ainda está por ser percorrido para o alcance deste objetivo.

2.2.1 Questionamentos sobre a divulgação científica

Não faltam análises sobre os motivos que impedem o desenvolvimento da divulgação científica. A ausência de uma cultura de comunicação nos centros geradores de ciência e tecnologia brasileiros, como as universidades, institutos e empresas de pesquisa, é uma primeira questão a se considerar. Para Porto (2009), tais instituições,

em sua maioria, ainda não priorizam a democratização do conhecimento científico e praticam a doutrina do *low profile* em sua interação com a sociedade.

Para Bueno (2009, p. 123), soma-se à inexistência de uma cultura de comunicação nas instituições científicas nacionais o fato de a divulgação científica estar exposta a “desvios cometidos pelas políticas de comunicação de grandes empresas multinacionais, com foco no desenvolvimento científico e tecnológico, que, repetidamente, avançam sobre a mídia para fazer circular mensagens de seu interesse”.

O que acontece hoje na divulgação científica é, segundo Silva (2006), uma nova versão das relações entre o conhecimento e o poder, bem retratadas no filme *O nome da rosa* (1986), que mostra quão difícil era o acesso das pessoas comuns aos textos de Aristóteles sobre o riso dos homens nos tempos medievais, já que as bibliotecas existiam apenas no interior dos mosteiros.

Apesar de as bibliotecas estarem difundidas hoje em todo o mundo, nem por isso o conhecimento deixou de ter a sua circulação controlada. “E esse controle tem a ver, simultaneamente, com o modo como o conhecimento científico é produzido, com o modo como ele é formulado e com o modo como ele circula” (SILVA, 2006, p. 59).

Para Lévy Leblond (2006), cientista e crítico de ciências, o problema não está, como imaginam alguns, meramente relacionado à compreensão do conhecimento científico. Leblond afirma que as escolhas científicas e tecnológicas da atualidade não são democráticas e se as pessoas tivessem oportunidade de exercer seu poder sobre o desenvolvimento da ciência e os rumos da pesquisa, certamente se interessariam mais pela questão.

Crítica mais incisiva do modo como a divulgação científica vem sendo exercida é feita por Massola, Crochík e Svartman (2015), que abordam especialmente o seu entendimento como uma “prestação de contas” à sociedade sobre as realizações da ciência. Segundo os autores, caso a função social da divulgação da ciência seja mesmo a de prestação de contas, correríamos o risco de ver se perder a importância da ciência básica e a teórica. Como resultado deste pensamento tão pragmático e imediatista, que equivaleria a ciência a um empreendimento comercial, o que se entregaria à sociedade seria uma imagem distorcida da atividade científica, o que impediria uma reflexão sobre as relações problemáticas entre ciência e sociedade.

Percebe-se, dessa forma, que a divulgação científica ainda se apresenta como um campo merecedor de muitas pesquisas, a fim de que suas funções possam ser melhor

definidas. Resultados mais eficazes, que beneficiem de fato a sociedade e se coloquem a serviço de seu desenvolvimento, também são desejáveis.

2.2.2 Questões do jornalismo

Também o jornalismo científico, forma em que a divulgação científica se apresenta em jornais, revistas, rádio, televisão e internet, vem recebendo críticas, muitas vezes dos próprios jornalistas. Antes de considerá-las, no entanto, é preciso distinguir os termos “divulgação científica” e “jornalismo científico”, conceitos próximos, mas nunca iguais.

Segundo Targino (2007), o jornalismo científico é uma modalidade da divulgação científica que se configura como um recurso imprescindível a esta. Ainda que tenha proximidades com a divulgação científica – ambos têm como tema a ciência e são direcionados ao grande público –, o jornalismo científico é, antes de tudo, jornalismo, cujo discurso prima por apresentar os fatos elevados à condição de notícia e prioriza eventos relativos ao momento presente.

Segundo a pesquisadora da Unicamp Graça Caldas (2012, apud PINHEIRO; CHALHUB; NISENBAUM, 2013), jornalismo científico e divulgação científica não são sinônimos, pois têm conceitos e objetivos distintos. Afirmando que o jornalista não pode ser entendido como um mero tradutor, a autora cita a existência de um terceiro discurso (o do jornalista), que seria mediado pelo jornalista e pelo cientista.

O jornalismo científico pode assumir diversas formas além das reportagens e notícias. Existem ainda editoriais, colunas e artigos escritos como tal. Entretanto, como lembra Targino (2007), nem tudo que é publicado sobre ciência em jornais e revistas é jornalismo científico⁵. O que o caracteriza é a utilização do discurso jornalístico, e não a mídia onde o texto é publicado.

A primeira questão relevante no jornalismo científico é a relação entre cientistas e jornalistas, constantemente conflituosa, com honradas exceções. Jornalistas

⁵ Não são considerados jornalismo científico: • artigos publicados pela revista Ciência Hoje (da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, São Paulo), da autoria de acadêmicos ou pesquisadores, mas direcionados aos pares, e não à população; • suplementos de ciência em determinados títulos de jornais e revistas, que consistem em mera reprodução de textos, inéditos ou não, também de acadêmicos ou cientistas; • eventuais fascículos sobre história da C&T, encartados em jornais ou revistas, tal como o Jornal de Resenhas da Folha de S. Paulo. Resultante de acordo assinado entre a Discurso Editorial e Universidade de São Paulo / Universidade Estadual Paulista, esse suplemento mensal veiculou temas científicos (sem compromisso com a atualidade), ensaios e críticas de lançamentos literários, além de trabalhos gráficos de artistas nacionais, entre 3 de abril de 1995 a abril de 2004. (BUENO, 2006, apud TARGINO, 2007, p. 24/25)

denunciam a má vontade e desinteresse dos cientistas em colaborar com o seu trabalho de divulgar a produção científica. Ao mesmo tempo, cientistas reclamam do uso sensacionalista de suas pesquisas pela mídia e do despreparo dos jornalistas na cobertura da ciência.

A apuração, etapa do trabalho jornalístico em que o profissional levanta os dados de sua pauta para produzir a notícia, também apresenta problemas no jornalismo científico, na visão de Teixeira (2002). Segundo a autora, os jornalistas dedicados à divulgação científica não utilizam o “contraditório” – procedimento que o jornalismo tomou emprestado da Justiça, e que auxilia o profissional de mídia no esclarecimento de um fato:

Compartilhamos e cultivamos, ao longo da modernidade, a crença de que a verdade da ciência não comporta versões, dado ser a ciência justamente o método mais perfeito desenvolvido pelo homem para a apreensão da verdade sobre tudo no mundo passível de ser tomado como objeto desse método. (...). Os jornalistas que cobrem ciência curvam-se perante sua sabedoria indubitável; e a reverenciam ao encarná-la no cientista-fonte de uma determinada matéria (TEIXEIRA, 2002, p. 134).

A desconexão do jornalismo científico com a realidade do país também é apontada como uma falha. Tal jornalismo frequentemente dá visibilidade a descobertas bombásticas, deixando de lado as soluções que de fato importam para as populações menos favorecidas. A divulgação da ciência seria voltada para os públicos das classes A e B e, portanto, parcial enquanto ação indispensável à cidadania (ADEODATO, 2002).

Para Botelho (2014), a mídia de fato cobre pouco a ciência nacional, uma realidade que se agravou nos últimos anos com a crise do jornalismo e a convergência das mídias. Recorrendo mais e mais às agências de notícias internacionais, os veículos de comunicação brasileiros propagam notícias científicas internacionais prioritariamente, aumentando a distância entre a produção científica nacional e a sociedade. Na maior parte das vezes, os pesquisadores brasileiros são chamados na mídia apenas para comentar notícias de ciência vindas dos países desenvolvidos.

Muitos autores afirmam, ainda, que os problemas dos jornalistas de ciência advêm de sua formação, visto que pouquíssimos cursos de formação da atividade contemplam o jornalismo especializado, como o científico, o econômico, o político e outros, em sua grade curricular. Além disso, os cursos não oferecem aos alunos disciplinas que possam sensibilizá-los para enxergar os acontecimentos do mundo da ciência de forma crítica, como história, a sociologia ou a filosofia da ciência (BUENO, 2009).

Importante ressaltar que, a nível de pós-graduação, já existem no Brasil cursos de divulgação científica, como o de Especialização em Divulgação e Popularização da Ciência (parceria entre o Museu da Vida da Fiocruz, Casa da Ciência/UFRJ, Fundação Cecierj, Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast) e Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro), o Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde (parceria entre a Casa Osvaldo Cruz, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Mast, Fundação Cecierj e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e os cursos de especialização do Labjor – Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, da Universidade de Campinas (Unicamp).

É preciso considerar ainda a revolução técnico-científica do século XX, que colocou a ciência e a tecnologia como componentes orgânicos do capital, fez com que muitas informações científicas se tornassem estratégicas, dando origem a manipulações. Somam-se a isto as transformações ocorridas nos jornais, que deixaram de ser empresas familiares para tornarem-se grandes conglomerados de comunicação, igualmente dependentes das práticas capitalistas.

Frente a tantos desafios a vencer, resta à divulgação científica pensar em novas estratégias para alcançar seu nobre objetivo de levar o conhecimento sobre ciências para a sociedade. Investir nas novas tecnologias é uma aposta, mas refletir sobre as origens da atividade também pode ser um caminho revelador.

É interessante constatar que o movimento de divulgar a ciência não surgiu de uma demanda da sociedade, embora tenha o seu foco nela (JURDANT, 2006).

Miller (2005), em artigo sobre a experiência britânica de popularização da ciência entre 1985 e 1995, relata que no topo das razões apresentadas pelos cientistas para aumentar a compreensão pública da ciência estavam os benefícios à própria ciência. De fato, naquela época a comunidade científica britânica se via preocupada com as políticas do governo em relação às suas atividades.

Ainda segundo Miller, o desejo de que a simpatia e aprovação do público britânico pela ciência exercesse pressão sobre o governo para que este financiasse satisfatoriamente as suas atividades, levou a comunidade científica a formular o seu conceito de alfabetização científica, cujo modo de comunicação gerado tornou-se conhecido como o "modelo de déficit", em que a informação produzida pelos cientistas sai do topo e alcança as massas, embaixo.

Também no Brasil, as primeiras correntes da divulgação científica surgiram dentro da própria comunidade científica. A primeira corrente, surgida nos anos 1920,

tinha a intenção de institucionalizar a ciência no país e apresenta como maior característica o engajamento dos próprios professores e cientistas. A segunda corrente, também nascida na comunidade científica, tinha como direcionamento aumentar as oportunidades de interação com o público, dentro do conceito de popularização da ciência (MASSARANI e MOREIRA (2012)⁶.

Percebe-se, dessa forma, um desencontro de expectativas entre a ciência e um público nem sempre interessado em sua divulgação. Sobre a questão, Miller (2005) cita o especialista em compreensão pública da ciência John Durant, para quem a ênfase nos fatos científicos e na metodologia não combina bem com as necessidades da ciência por parte do público. Miller lembra que estas necessidades de compreensão da ciência normalmente se mostram mais durante os períodos de crise, quando nem os cientistas envolvidos na questão têm certeza dos fatos.

Vogt (2006) lembra, por fim, que todos temos o direito de nos interessar ou não pelos temas científicos, de entendê-los ou não:

Independentemente do seu valor em si, supor que seja possível transformá-lo com a varinha mágica da comunicação, com o pretexto de que as ciências modernas são as únicas dotadas de validade de explicação e poder, é consequência de uma ilusão totalitária e perigosa, além de ineficaz! (VOGT, 2006, p. 23).

As questões relatadas demonstram a complexidade dos estudos da divulgação científica pela Ciência da Informação, e que são muitos os seus desafios. Mas esses mesmos desafios abrem caminho para novas reflexões. É neste sentido que surge a proposta de repensar a divulgação científica não mais em direção à sociedade como massa, mas ao encontro de cada indivíduo que a compõe.

2.3 A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E OS LIVROS

A Ciência da Informação tem uma relação clara com os livros como fontes de conhecimento, além de sua forte interdisciplinaridade com a Biblioteconomia. "O campo comum entre a biblioteconomia e a CI, que é bastante forte, consiste no compartilhamento de seu papel social e sua preocupação comum com os problemas da efetiva utilização dos registros gráficos" (SARACEVIC, 1996, p. 49).

A relação da Ciência da Informação com os livros também está evidenciada nas personalidades de Paul Otlet e Vannevar Bush, dois ícones dessa ciência. Ambos, em diferentes épocas, conceberam estratégias para armazenamento e recuperação de

⁶ A terceira corrente está diretamente relacionada ao jornalismo científico, principalmente na mídia impressa ((MASSARANI e MOREIRA, 2012, p. 21).

informações contidas em livros e outros documentos, e seus trabalhos se tornaram referências na história da Ciência da Informação.

O livro está consolidado como “objeto símbolo da existência humana, responsável pelo registro da história de nossa Civilização através dos milênios” (Silva, 2000, p. 82) e deverá ser por muito tempo ainda um tema de estudos da Ciência da Informação, segundo Correia (2000), já que continuarão convivendo ao lado das novas tecnologias para a transmissão de conhecimentos.

O livro, juntamente com outros veículos impressos, foi, durante muito tempo, praticamente a única tecnologia disponível para se obter informação; (...) ele ainda é o meio mais disseminado, mais acessível e mais eficaz, senão de comunicação instantânea, ao menos de transmissão do saber consolidado e de difusão de ideias, que darão margem a novas reflexões e novas formas de consciência (CORREIA, 2000, p. 37).

Segundo o bibliotecário e historiador norte-americano Robert Darnton, desde que o homem aprendeu a falar as tecnologias da informação passaram por quatro mudanças fundamentais. Vivemos hoje a quarta mudança com a chegada da comunicação eletrônica. Mas a primeira mudança aconteceu por volta de 4.000 AC, quando surgiu a escrita, que foi, segundo pesquisadores, o mais importante avanço tecnológico da Humanidade (DARNTON, 2001).

A segunda grande mudança tecnológica aconteceu por volta do século III, com a substituição do pergaminho pelo códice, quando os livros passaram a ter páginas que podiam ser viradas, e não mais no formato de rolos. Tal mudança foi crucial para a difusão do Cristianismo e mudou a experiência da leitura. “A página surgiu como unidade de percepção e os leitores se tornaram capazes de folhear um texto claramente articulado, que logo passou a incluir palavras diferenciadas (isto é, separadas por espaços), parágrafos e capítulos, além de sumários, índices e outros auxílios à leitura” (DARNTON, 2001, p. 35).

Com a substituição do códice pela impressão com tipos móveis, surgiu a terceira revolução das tecnologias de informação. Embora os chineses e os coreanos tenham desenvolvido tipos móveis alguns séculos antes de Gutenberg, foi o seu feito, no século XV, que se propagou rapidamente pelo Ocidente (DARNTON, 2001).

Foi no século XVI que os livros passam a ser impressos em tamanho e formato que permitiam que fossem transportados com facilidade. Foi também nessa época que as bibliotecas tornaram-se públicas, aumentando a popularização dos livros impressos. Os séculos seguintes assistiram à difusão do saber com as descobertas técnicas e

científicas, estímulo para novas publicações e para a criação de bibliotecas, museus e sociedades científicas (SILVA, 2000).

A produção do livro atingiu a escala industrial nas últimas décadas do século XIX, seguida por uma primeira demanda de organização do conhecimento, para a qual contribuíram personalidades como Paul Otlet, criador da Classificação Decimal Universal (CDU). "Assim, as listas, catálogos e bibliografias, já conhecidas desde a Antiguidade, foram desenvolvidas em esquemas de classificações gerais" (Correa, 2000, p. 34).

Nos primeiros anos do século XXI, vivemos o que Darnton chama de quarta mudança nas tecnologias de informação, com a comunicação eletrônica, que possibilitou o lançamento do livro eletrônico, ou *e-book*, em 1998. Desde então, a incerteza sobre o futuro do livro impresso tem rendido debates muitas vezes apaixonados.

Há os que aderiram completamente aos *e-readers*, enaltecendo a vantagem maior de ter todos os seus livros numa única plataforma, enquanto outros defendem até o fim a materialidade dos livros em função de suas qualidades físicas, estéticas e sensoriais, como o cheiro do papel, algo que os *e-books* jamais poderão oferecer, segundo acreditam.

Em sua obra *A questão dos livros*, Robert Darnton, ferrenho defensor do livro físico, festeja o engano de Marshall McLuhan ao profetizar a extinção da palavra escrita em *Galáxia de Gutenberg*, livro escrito pelo teórico da comunicação em 1962: "Sua visão de um novo universo mental sustentado pela tecnologia pós-impressão agora parece datada. (...) A "galáxia de Gutenberg" ainda existe, e o "homem tipográfico" continua lendo para atravessá-la" (DARNTON, 2001, p. 76).

Darnton lembra que a profecia do fim do livro é repetida ocasionalmente desde que o Memex foi anunciado como uma solução para a sobrecarga de informações científicas pelo cientista americano Vannevar Bush. A ideia do Memex⁷, ao qual Darnton chama de "uma monstruosidade deselegante" foi lançado em 1945 no célebre artigo *As We May Think*, ao qual muitos teóricos, como Saracevic, creditam o surgimento da Ciência da Informação.

⁷ Memex foi uma máquina imaginada por Vannevar Bush, respeitado cientista do MIT e chefe do esforço científico americano durante a Segunda Guerra Mundial. A máquina Memex incorporava a capacidade de associar ideias, que duplicaria artificialmente os processos mentais (SARACEVIC, 1996).

Desde então, o livro convencional já teria sido declarado morto tantas vezes que a ameaça acabou por perder as suas forças. E de fato, o *e-book* acabou por não se firmar como uma ameaça real ao livro físico. Como lembra Darnton (2012), até Bill Gates, comandante da Microsoft, confessou numa palestra que prefere o material impresso às telas de computador para leituras mais extensas. Para o autor, as vantagens do livro são inquestionáveis:

Pense no livro. Sua resistência é extraordinária. Desde a invenção do códice, por volta do nascimento de Cristo, provou-se uma máquina maravilhosa – excelente para transportar informações, cômodo para ser folheado, confortável para ser lido na cama, soberbo para armazenamento e incrivelmente resistente a danos. Não precisa de upgrades, downloads ou boots, não precisa ser acessado, conectado circuitos ou extraídos de redes. Seu design é um prazer para os olhos. Sua forma torna o ato de segurá-lo nas mãos um deleite. E sua conveniência faz dele a ferramenta básica do saber por milhares de anos, mesmo quando precisava ser desenrolado para ser lido (na forma de rolo, diferentemente do códice, composto de folhas reunidas por encadernação) muito antes de Alexandre, o Grande fundar a biblioteca de Alexandria em 332 a.C. (DARNTON, 2001, p. 86).

2.3.1 Novos caminhos nos livros

Muitas vozes se levantaram em defesa do livro de papel após o surgimento dos *e-books*, sendo a de Darnton uma das mais acaloradas. Para ele, a tela do computador, por mais precisa que seja, sempre deixará de captar as propriedades cruciais de um livro, pois é importante poder “senti-lo”: “Seus aspectos físicos fornecem pistas a respeito de sua existência como elemento num sistema social e econômico; e, se contiver anotações nas margens das páginas, pode revelar muito sobre seu lugar na vida intelectual dos leitores” (DARNTON, 2001, p. 57).

Para o crítico literário inglês John Sutherland (2017), a era do livro pode estar de fato com os dias contados, apesar de poucas invenções no mundo terem durado tanto tempo como o livro, e feito tão bem. De acordo com ele, o primeiro sinal do risco do desaparecimento do livro impresso surgiu na segunda década do século XXI, quando os *e-books* começaram a vender mais do que os livros físicos na Amazon, empresa transnacional de comércio eletrônico nascida nos Estados Unidos em 1994.

As novidades introduzidas pelos *e-books* – as possibilidades de alterar o tamanho da fonte, controlar a luminosidade da tela e fazer buscas no texto – entusiasmaram a princípio mas, como hoje se pode perceber, não tiveram no mercado editorial o mesmo impacto que o MP3 causou no início dos anos 2000, quando

reestruturou o mercado fonográfico e provocou a extinção de gravadoras e das lojas de CDs, entre outras mudanças.

No início de 2018, a PubMagNet, rede que mapeia a indústria editorial na Alemanha, Espanha, EUA, França, Japão e Reino Unido, divulgou que a venda de *e-books* no mercado norte-americano caiu em 2017: 4,4% no primeiro semestre, 16% em julho e 9,6% em agosto. Tal baixa, no entanto, não tem sido motivo de alarme nas grandes casas editoriais. Na última edição da Feira de Frankfurt, o CEO global da Penguin Random House afirmou ver uma “coexistência saudável” dos mercados de livros impressos e digitais, estimando que esse equilíbrio chegará a 80% de impressos e 20% de digitais. (NETO, 2018).

A afirmação vai ao encontro da previsão feita por Darnton ainda em 2001, quando arriscou um palpite sobre o que aconteceria no futuro com o mundo do saber, que já naquela época vinha mudando com muita rapidez: “Acredito, porém, que continuará dentro dos limites da galáxia de Gutenberg – ainda que essa galáxia vá se expandir graças a uma nova fonte de energia, o livro eletrônico, que servirá como suplemento, e não substituto, da grande máquina de Gutenberg” (DARNTON, 2001, p. 86).

Sobre a desmaterialização do livro, Sutherland é bem mais otimista do que Darnton. Se a aproximação de textos com imagens, sons e recursos visuais possibilitados pela tecnologia vai mudar de fato a nossa relação com a literatura, nem tudo está perdido, segundo ele. Sutherland acredita que a literatura pode, no futuro, por meio da tecnologia e de escritas colaborativas, recuperar o seu caráter arcaico de “união” e, se tudo der certo, poderá fazer com que esse encontro de mentes se torne “mais intenso, mais íntimo, mais ativo” (SUTHERLAND, 2017).

O receio de Sutherland é apenas um: que no futuro fiquemos inundados de literatura, imersos de tal forma em informação, que não consigamos processá-la em conhecimento. É, como vemos, um receio presente também na Ciência da Informação.

2.3.2 Ciência, livro e internet

Interessante perceber que, apesar da grande revolução provocada pelo livro digital, vivemos ainda um tempo semelhante ao que se seguiu após a invenção da imprensa por Gutenberg, quando as máquinas por um longo período produziram livros cujas páginas imitavam as dos livros medievais, escritos à mão. Também hoje, os *e-*

books são em geral cópias dos livros impressos, às quais são somadas algumas praticidades virtuais, além das vantagens da portabilidade e preços mais baixos.

As possibilidades da literatura na internet, no entanto, já começam a ser descobertas. Um exemplo é a chamada literatura digital, gênero surgido nos Estados Unidos e que já conta no Brasil com uma primeira tese de dissertação defendida em 2012 por Marcelo Spalding, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul: *Alice do livro impresso ao e-book: Adaptação de Alice no País das Maravilhas e de Através do Espelho para ipad*.

De acordo com Spalding (2012, p. 86/87), a literatura digital não concorre com os livros ou *e-books*, haja vista que suas obras não podem ser reproduzidas em papel. A literatura digital se diferencia justamente por utilizar as ferramentas próprias das novas tecnologias como animações, multimídia, hipertexto ou ainda a construção colaborativa.

Um bom exemplo é a *fanfic*, abreviação da expressão inglesa *fanfiction*, que significa “ficção de fã”, já em curso na internet. Em sites desse gênero, as pessoas podem publicar textos construídos por meio de colagens e interferências em livros, filmes, quadrinhos ou outras obras já existentes. Pode-se mudar um final, misturar enredos, trocar o gênero da história ou escrever em colaboração.

Para Sutherland, a *fanfic* não é uma mercadoria, não é profissional e nem comercial, e sobre a qual não há qualquer regulação. Também não se limita a obras que caíram em domínio público, pois até mesmo versões completas alternativas de obras como *O Senhor dos Anéis* já foram geradas. Sutherland vê as *fanfics* como mais próximas a uma conversa literária:

Ela também pode ser vista como um retorno da literatura a suas origens pré-impressão. Será que os primeiros ouvintes de *Odisseia*, ou de *Beowulf*, ou de *Gilgamesh*, “pagavam”? Será que participavam da diversão literária – até mesmo sugerindo aprimoramentos? É bem possível que sim. (SUTHERLAND, 2013, p. 301).

A *fanfic* se mostra, portanto, como um novo caminho a ser percorrido pela literatura na internet, criando uma nova forma de interação literária.

2.3.3 Internet e literatura da divulgação da ciência

A internet provocou uma grande revolução na divulgação da ciência, e é lá onde, hoje, a atividade mais se inova. Primeiramente um site, depois um blog científico e por fim um canal no Youtube tornou-se a maneira mais rápida de um pesquisador ou mesmo um estudante tornar-se conhecido no campo da divulgação científica, desde que,

é claro, realize um bom trabalho divulgando suas pesquisas, discutindo temas atuais da ciência e assimilando, continuamente, as ferramentas e novidades do meio virtual.

À literatura de divulgação científica, a internet acrescentou até agora a possibilidade de lançamento da versão digital do livro impresso e facilidades para a divulgação destes. Como em quase todo negócio, a internet permite que as editoras divulguem seus produtos de forma muito mais ágil e barata. Além disso, há o trabalho, voluntário ou não, de blogueiros e vlogueiros de divulgação científica que apresentam livros de ciência, os discutem em seus canais e os recomendam aos seus seguidores.

Vê-se também algumas iniciativas mais criativas surgindo. É caso do livro *Sete Breve Lições da Física*, de Carlo Rovelli, que tem um elegante site⁸ em que as sete lições são apresentadas por meio de um pequeno resumo e um áudio com a leitura de um trecho do livro pelo autor em inglês. Há também no site links para as principais livrarias onde o livro pode ser comprado. O livro apresenta, ainda, um *booktrailer*⁹ em que o autor faz uma descrição do seu livro, das razões que o levaram a escrever e sobre ele mesmo, com imagens de sua vida cotidiana.

Outro uso criativo da internet é o da divulgação do livro *Isto Não é (Só) Matemática*, dos autores portugueses Alexandre Aibéo (texto) e Pedro Aibéo (ilustração). O primeiro é doutor em Astronomia pela Universidade do Porto, e seu primo Pedro é arquiteto, músico e produtor de teatro na Alemanha.

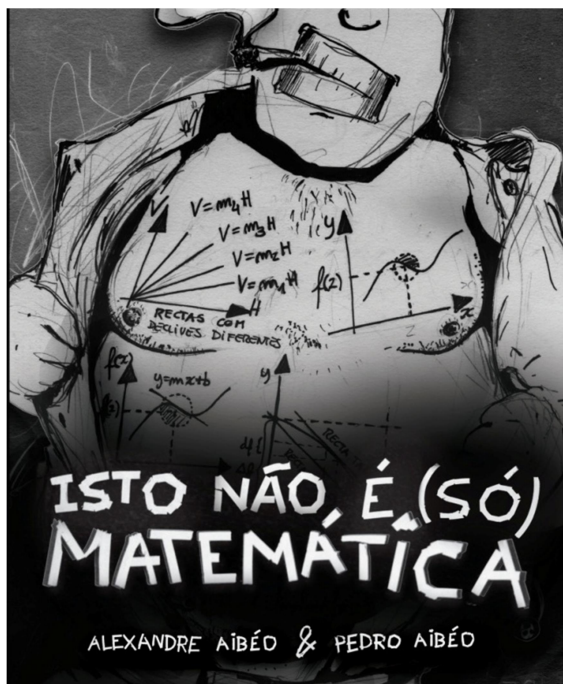
O blog do livro¹⁰, com sinopses em português, inglês e espanhol, apresenta o resultado de um concurso promovido para criação de outras capas do livro. Os jurados foram os próprios autores e o prêmio foi “um exemplar autografado do livro e talvez uma *t-shirt* do livro”.

⁸ <http://www.setebrevessicoes.com.br>

⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=AF1BEXvDDq0>

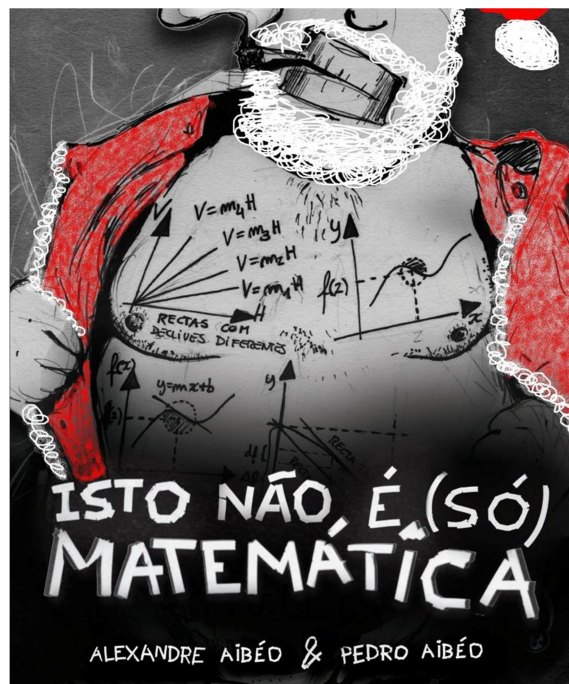
¹⁰ <https://istonaoesomatematica.wordpress.com>

Figura 3 – Capa original do livro *Isto (Não) é só Matemática*.



Fonte:
<https://istonaoesomatematica.wordpress.com/>

Figura 4 – Intervenções na capa feita por leitor do blog do livro.



Fonte:
<https://istonaoesomatematica.wordpress.com/>

Observa-se, portanto, novas formas de divulgar livros de divulgação científica pela internet, o que certamente deverá ser foco de atenção dos interessados pelo tema na divulgação científica e na Ciência da Informação.

3 LIVROS SEM LUGAR

No mercado editorial brasileiro, livros de não ficção que abordam a ciência com linguagem acessível a todo público não possuem uma representação consistente. Nos catálogos das editoras ou nas livrarias, tais publicações, bem diferentes dos livros-texto sobre ciências, podem ser encontradas sob o gênero “ciência”, “ensaio”, “divulgação científica”, “não ficção” ou ainda outros, quando a estratégia de vendas prevalece sobre o conteúdo da obra. É o caso do livro *Pílulas da Neurociência para uma vida melhor*, da neurocientista Suzana Herculano-Houzel, classificado como “autoajuda” por sua editora (Sextante), apesar de sua autora ser uma das mais importantes neurocientistas do país, com reconhecido trabalho em divulgação científica.

Mas confusões deste tipo não são exclusivas do Brasil. Uma demonstração internacional da falta de representação dos livros que divulgam a ciência em forma de não ficção aconteceu em 2006, na Royal Institution, organização britânica dedicada à educação e pesquisa científica, fundada em 1799. Em evento cujo objetivo era escolher “o melhor livro de ciência de todos os tempos para o grande público” a instituição apontou como vencedora a obra *A tabela periódica*, do químico e escritor italiano Primo Levi. O livro, no entanto, é de fundo autobiográfico e sua tênue relação com a ciência está no título de seus capítulos – cada um tem o nome de um dos elementos da tabela periódica (ESTEVES, 2006¹¹).

Para o jornalista de ciência Jon Turney, mediador do evento promovido pela Royal Institution, os convidados que votaram no livro de Levi privilegiaram a qualidade literária. Segundo Turney, “Primo Levi é um grande autor, mesmo em tradução, e *A tabela periódica* foi escrito de forma brilhante. Mas não se trata de fato de um livro de divulgação científica” (ESTEVES, 2006¹²).

Outro fato relevante é que a premiação da Royal Institution tinha entre os concorrentes a “melhor livro de ciência de todos os tempos para o grande público” *O Gene Egoísta*, do biólogo evolucionista Richard Dawkins, lançado em 1976. (ESTEVES, 2006¹³). O mesmo livro foi reconhecido em pesquisa pública promovida

¹¹ Documento não paginado.

¹² Documento não paginado.

¹³ Documento não paginado.

pela Royal Society, em 2017, como o livro científico mais influente de todos os tempos. (FRONTEIRAS DO PENSAMENTO, 2017¹⁴).

Não há conhecimento de uma sociedade científica brasileira que promova regulamente premiações exclusivas para cientistas que escrevem para o grande público. Também não há prêmios especiais para as narrativas literárias da ciência, como mostra a trajetória do astrofísico Marcelo Gleiser no Prêmio Jabuti, o maior da literatura brasileira. O primeiro prêmio de Gleiser, em 1998, foi na categoria “Ensaio e Biografia” com o livro *A Dança do Universo*. Em 2002, Gleiser venceu novamente com o livro *O Fim da Terra e do Céu* e, em 2017, com o livro *A simples Beleza do Inesperado*, ambos na categoria “Ciências Exatas, Tecnologia e Informática”.

Apesar da reformulação por que passou em 2018, o Prêmio Jabuti parece não ter ainda despertado para a importância da literatura de divulgação científica. Entre os finalistas apontados no eixo Ensaio (que engloba agora Ciências, Biografia, Humanidades, Artes e Economia Criativa) estão uma obra voltada para pesquisadores e profissionais (*Direitos Humanos e Meio Ambiente: Minorias Ambientais*, da Editora Manole), o livro *Neuroanatomia Clínica e Funcional*, da Editora Elsevier, e o livro *Química em 50 Ensaio*s, que apresenta na forma de capítulos de livros e artigos em periódicos ensaios que norteiam aulas experimentais no curso de graduação em química.

Já o Prêmio José Reis de Divulgação Científica, criado em 1978, e que premiou nomes como Ronaldo Rogério de Freitas Mourão e também Marcelo Gleiser, apenas em 2016 criou uma categoria especial para escritores. Com isso, passou a premiar alternadamente três categorias, uma a cada ano: 1. Jornalista em Ciência e Tecnologia, 2. Pesquisador e Escritor e 3. Instituição e Veículo de Comunicação.

Nota-se, no entanto, que a categoria “Pesquisador e Escritor” não é exclusiva, já que, segundo o regulamento, será premiado o “pesquisador **ou** escritor enquanto divulgador da Ciência, Tecnologia, Inovação e seus avanços para o grande público” (PRÊMIO JOSE REIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, grifo nosso).

3.1 IMPASSES INICIAIS

É de fato difícil valorizar e, antes disso, reconhecer, um gênero literário cujo nome se confunde com uma atividade, como acontece com a literatura de divulgação científica. No entanto, como é propósito desta pesquisa, o reconhecimento dessa forma

¹⁴ Documento não paginado e sem autoria.

de literatura é necessária, tendo em vista o inesgotável potencial do livro como suporte de conhecimento sobre a ciência, algo fundamental para o fortalecimento da cidadania e para a formação de uma sociedade crítica.

Interessante perceber, primeiramente, que nem todos os cientistas que se dedicam a escrever livros assumem que fazem literatura de fato, e que o diferencial de sua literatura é a divulgação da ciência.

O médico Angelo Machado, um dos criadores da revista *Ciência Hoje das Crianças*, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), e que se tornou referência na divulgação científica nacional escrevendo livros infanto-juvenis, afirmou: “meu objetivo principal não é divulgar ciência, mas desenvolver na criança o gosto pela leitura” (MACHADO, 2002, p. 150).

Marcelo Gleiser, autor de cinco livros de astrofísica para leigos, como já mencionado, também parece dissociar o seu reconhecido trabalho de divulgação científica da literatura, quando afirma que:

A literatura ou a pintura, a música, a poesia, elas criam conhecimento de uma forma completamente diferente da Ciência. Elas constroem realidades que são paralelas à realidade científica. Na literatura não é preciso um compromisso com o real” (FERREIRA, 2011¹⁵).

Percebe-se em Gleiser a ideia de que a literatura seria o território do criativo, do imaginário, diferente da ciência. Um reflexo, possivelmente, da nossa tradição cultural ocidental que faz com que pensemos sempre em torno de referências opostas: ou natural ou artificial, ou ciência ou arte (TUCHERMAN, 2004).

É de fato comum a ideia de que a verdadeira Literatura, aquela cuja inicial pode ser escrita em letra maiúscula, e que pode ser alçada à categoria de arte, está apenas na ficção. A não ficção, se por alguma boa vontade pudesse ser considerada literatura, seria, no máximo, um gênero menor, pois destituído de arte.

Segundo o editor literário Pedro Almeida, no universo dos livros esta crença é perceptível “nas escolhas pelos críticos dos livros que devem ser resenhados; nas entrevistas dos programas de literatura; no tipo de retrato que se faz do escritor, quase sempre onde o personagem vive rodeado por estantes, se possível de livros raros” (ALMEIDA, 2012¹⁶).

A boa não ficção, entretanto, tem grande valor, como lembra Almeida. É um gênero que não depende apenas da capacidade criativa, mas também de talento para

¹⁵ Documento não paginado.

¹⁶ Documento não paginado.

transmitir conhecimento em forma de textos. O autor de ficção pode criar o que sua mente permite, enquanto o de não ficção parte de sua experiência real, transformando-a num texto atraente:

Isso tem valor. Valor de arte, de escolher como numa sinfonia a nota para cada momento. De construir, na cabeça do leitor, um processo de desenvolvimento do tema, de modo que ele possa compreender o passo que levará ao seguinte e que fará sentido. Um estímulo que amplia a compreensão e o aprendizado, sem o qual a obra se perde como uma mera coleção de informações, sem conexão umas com as outras ou com a vida real. E considero que esse valor possui características tão complexas que equivale ao valor das boas obras de ficção (ALMEIDA, 2012¹⁷).

Vale notar que os primeiros livros de ciências não foram ficcionais, e que nos séculos XVII e XVIII não era o fato de ser ficção que tornava um texto literário. Muitos destes livros eram escritos sob a forma de conversas, cartas ou lições (SANCHÉZ MORA, 2002).

3.1.1 A não ficção como literatura

O surgimento do romance provocou uma grande transformação na cultura letrada. Entretanto, sua ascensão no século XVIII fez com que a ideia da escrita criativa e imaginativa tomasse conta do ideário da literatura, levando a certa desvalorização dos escritos não ficcionais (EAGLETON, 2003, p. 25).

Se a "literatura" inclui muito da escrita "fátual", também exclui uma boa margem de ficção. As histórias em quadrinhos do Super-homem e os romances de Mills e Boon são ficção, mas isso não faz com que sejam geralmente considerados como literatura, e muito menos como Literatura. O fato de a literatura ser a escrita "criativa" ou "imaginativa" implicaria serem a história, a filosofia e as ciências naturais não criativas e destituídas de imaginação? (EAGLETON, 2003, p. 2).

A ideia de que a escrita não ficcional não pertence à literatura perpetuou-se através dos séculos e pode ser vista até hoje, mesmo nos meios científicos. O professor Baudouin Jurdant, estudioso da comunicação e divulgação científicas, acredita que os textos de divulgação científica, pelo fato de abordarem a realidade, “têm dificuldade para se fazer reconhecer como um gênero literário à parte” (JURDANT, 2006, p. 53).

Galvão (2006), do Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, também assume posição semelhante ao analisar trechos de obras de escritores cientistas. O primeiro deles é do livro *Mais rápido que a luz*, do polêmico cientista e escritor português João Magueijo:

¹⁷ Documento não paginado.

Se quiser traçar um mapa de uma dada região da superfície da Terra, o que faço é introduzir uma estrutura bidimensional. Defino em seguida duas direcções ortogonais, digamos norte-sul e este-oeste. Bastam, então, dois números para especificar a posição de qualquer ponto relativamente ao lugar em que me encontro: a distância segundo a direcção este-oeste e a distância segundo a direcção norte-sul. Este referencial permite-nos representar com exactidão a posição de qualquer ponto. A nossa obsessão de saber exactamente onde tudo está encontra expressão perfeita no GPS (sistema de posicionamento global), o qual nos dá as coordenadas de qualquer ponto da superfície da Terra com precisão perfeitamente absurda. Claro, tudo isto é puramente convencional. Os aborígenes australianos traçam o mapa da sua terra com linhas melódicas. Para eles, a Austrália não é uma correspondência entre pontos na paisagem e pares de coordenadas desses pontos, mas sim um conjunto de linhas melódicas altamente retorcidas e que repetidamente se intersectam umas às outras. Ao longo de cada linha, desenrola-se uma canção, a qual narra uma história que teve lugar ao longo desse trajecto particular. (...) Uma consequência imediata das linhas melódicas é criar-se um emaranhado complexo: um ponto não é já um par de números. Pelo contrário, importa não só onde estamos (...) como também de onde vimos e, em última análise, qual a totalidade da nossa trajectória passada e futura. O que é para nós um ponto, é para os aborígenes uma variedade infinita de identidades, uma vez que por cada ponto podem passar infinitas linhas melódicas que se intersectam mutuamente. Isto dá inevitavelmente azo a um sentido de propriedade incompatível com o nosso: os indivíduos herdam linhas melódicas e não pedaços de terra. É impossível construir um GPS que funcione no espaço das linhas melódicas. E no entanto a Austrália existe (pp. 30-31).

Galvão destaca, em seguida, um trecho do livro *Sentimento de Si*, do neurocientista português Antonio Damázio:

Estou a escrever estas palavras em Estocolmo, enquanto observo pela janela um velho frágil que se dirige a um barco que está prestes a partir. O tempo é escasso, mas a marcha é vagarosa e a cada passo os tornozelos claudicam; o cabelo é branco; o casaco está gasto. Chove sem parar e o vento obriga-o a dobrar-se ligeiramente, como um arbusto solitário em campo aberto. Finalmente consegue chegar ao barco. Sobe com dificuldade o degrau alto que dá acesso à prancha de embarque e inicia a descida para o convés, receoso de ganhar demasiada velocidade na rampa, olhando com rapidez para a esquerda e para a direita, enquanto o seu corpo inteiro parece perguntar: 'Estou no sítio certo? E agora, para onde vou?'. Nessa altura, os dois marinheiros que se encontram no convés ajudam-no a firmar o último passo, conduzem-no para a cabina com gestos amigáveis e ele está, finalmente, em segurança. A minha preocupação acaba. O barco parte.

A partir deste trecho, tendo terminado a sua narrativa, Damázio convida o leitor a uma reflexão sobre o seu tema, a consciência, de forma delicada e poética:

Deixe agora, leitor, que a sua mente vagueie. Pense o impensável e considere que, sem consciência, o nosso homem não poderia ter conhecido o seu desconforto e talvez humilhação. Sem consciência, os dois homens no convés não teriam reagido com a mesma simpatia. Sem consciência, eu não me teria preocupado e nunca teria pensado que um dia poderei estar nas mesmas circunstâncias, caminhando com a mesma dolorosa hesitação e o mesmo desconforto. A consciência amplifica o impacto destes sentimentos na mente das personagens desta cena. A consciência é, com efeito, a chave para uma vida examinada, para o melhor e para o pior; é a certidão que nos permite tudo conhecer sobre a fome, a sede, o sexo, as lágrimas, o riso, os murros e os pontapés, o fluxo de imagens a que chamamos pensamento, os sentimentos, as palavras, as histórias, as crenças, a música e a poesia, a felicidade e o êxtase. A consciência, no seu plano mais simples e básico, permite-nos reconhecer o impulso irresistível para conservar a vida e desenvolver um interesse por si mesmo. A consciência, no seu plano mais complexo e elaborado, ajuda-nos a desenvolver um interesse por outros si mesmos e a cultivar a arte de viver (pp. 21-24).

Sobre os dois textos, Galvão afirma que Magueijo “compõe um **pedaço literário** para explicar cientificamente o que são convenções”. Já Damázio é um “mestre na arte de explicar ciência através de **pedaços** de literatura” (GALVÃO, 2006, *grifo nosso*). Apesar de reconhecer a beleza dos trechos que destaca nos dois livros, a autora considera que “é preciso delimitar linguagens e compreender que há campos restritos de entendimento e comunidades diferentes para a leitura de um livro científico”. Segundo ela:

Apesar de não haver qualquer incompatibilidade entre as competências científicas e o dom de expressão artística por meio das palavras, de facto, a grande maioria dos escritos científicos não pode de forma alguma, e por mais abrangente que seja a definição de literatura, entrar no domínio literário. (GALVÃO, 2006, p. 41)

O domínio literário, no entanto, é muito mais amplo, segundo Eagleton (2006), para quem não existe uma definição única e definitiva para o conceito de literatura. O que se considera ou não literatura, em qualquer tempo, terá sempre relação com julgamentos de valor. Dessa forma, a literatura pode ser entendida como uma ideologia, que guarda relações estreitas com questões de poder social. Não há, na literatura, um valor em si. “Literatura é, nesse sentido, uma definição puramente formal, vazia” (EAGLETON, 2006, p. 14).

3.1.2 O lugar da literatura de ficção científica

Se a literatura de não ficção sobre ciência ainda não encontrou a representatividade que merece, o mesmo não se pode dizer da ficção científica, gênero surgido a partir da Revolução Industrial, que alterou o imaginário das sociedades modernas. Coube a esse tipo de literatura, inicialmente desvalorizada, a tarefa de pensar e mesmo antecipar as consequências sociais, políticas e psicológicas provocadas pelo desenvolvimento técnico-científico. (TUCHERMAN, 2004¹⁸).

Segundo La Rocque e Kamel (2007), a ficção científica traçou uma estreita correspondência entre os saberes produzidos pela comunidade científica e o imaginário humano, o que de certa forma não deixa de ser um aspecto da divulgação científica. Não por coincidência, alguns cientistas que escreveram ficção científica são reconhecidos por seu trabalho de divulgação científica. Dois exemplos de peso são o bioquímico Isaac Asimov (1920-1992), autor de *Eu, Robô*, e o físico e matemático Arthur C. Clarke (1917-2008), autor de *2001: Uma Odisseia no Espaço*.

Além do caráter informativo, é bem reconhecida a capacidade da ficção científica, ao longo da história, de prever as invenções humanas. O escritor francês Julio Verne (1828-1905), em seu livro *De la Terre à la Lune (Viagem à Lua)*, de 1865, previu a chegada do homem ao satélite da Terra e ainda a velocidade necessária para essa jornada (11 km/s). Quatro anos depois, no livro *Vingt Mille Lieues Sous les mers (Vinte Mil Léguas Submarinas)*, Verne previu, mais uma vez, que os submarinos do futuro utilizariam um combustível eficiente e praticamente inesgotável, que viriam a ser os submarinos movidos por propulsão nuclear (CUNHA, 2004).

O físico brasileiro Zanetic (2006) inclui ainda o escritor e filósofo russo Fiódor Dostoiévski (1821–1881) entre os escritores que anteciparam as descobertas revolucionárias da física contemporânea:

Em inúmeras passagens de seu romance *Os irmãos Karamazov*, quando trata da problemática existencial enfrentada por seus personagens, o autor utiliza rudimentos de uma doutrina filosófica que estava muito além do determinismo positivista então dominante. Vários diálogos entre os irmãos Ivan e Aliócha permitem que Dostoiévski esboce, nesse romance publicado no ano em que nasceu Einstein, elementos da nova relação espaço-tempo que surgiria com a relatividade (ZANETIC, 2006, p. 64).

Einstein, inclusive, teria reconhecido seu débito intelectual para com o autor russo com as seguintes palavras: “Dostoiévski oferece-me mais que qualquer outro pensador, mais que Gauss” (KUZNETSOV, 1972, p. 59, *apud* ZANETIC, 2006).

¹⁸ Documento não paginado.

Kepler (1571-1630), astrônomo e matemático alemão que formulou as três leis fundamentais da mecânica celeste, também é lembrado por Zanetic (2005) como um precursor da divulgação científica, bem anterior a Verne. Kepler foi autor de uma novela denominada *Sonho ou Astronomia da Lua*, inspirada pelas descobertas de Galileu e pelas suas próprias descobertas, em que narra uma viagem ao espaço:

“O choque inicial (de aceleração) é o pior, pois o viajante é atirado para cima como numa explosão de pólvora (...) Deve, portanto, ser entorpecido por narcóticos, tendo os membros cuidadosamente protegidos para não serem arrancados e para que o recuo se distribua por todas as partes do corpo (...) Quando a primeira parte da viagem estiver terminada, será mais fácil, porque em jornada tão longa o corpo escapa indubitavelmente à força magnética da Terra e penetra na da Lua, de modo que esta vence. (...) visto que tanto a força magnética da Terra como a da Lua atraí o corpo e o mantém suspenso, o efeito é como se nenhuma delas o atraísse. No fim, a sua massa, por si própria, se voltará para a Lua. (KOESTLER, Arthur, 1959, *apud* Zanetic, 2005)

Atualmente, a ficção científica ainda é considerada por muitos cientistas. António Câmara, cientista informático português e fundador da YDreams¹⁹, acredita que essa narrativa continua a ter uma importância enorme para os cientistas, pois são os autores do gênero que apontam o futuro. Câmara recorda que, nos anos 90, o autor de ficção científica Bruce Sterling anunciou numa conferência que o futuro do computador seria o lenço.

“Hoje sabemos o que esse lenço representa em termos de flexibilidade do ecrã, de portabilidade, de poder ser usado em qualquer lugar, que conjuga o lado útil e leve e é, ao mesmo tempo, uma janela para o mundo” (RIBEIRO, 2014²⁰).

Para alguns teóricos, no entanto, o valor da ficção científica não é mais o mesmo, já que a realidade dos cientistas das biotecnologias e da informática hoje supera a ficção científica. “É como se a capacidade de fabulação que sempre caracterizou o mundo da arte e da ficção e que nos fazia conhecer universos e presente paralelo à nossa realidade tivesse sido usurpada pelos novos tecnocientistas” (TUCHERMAN, 2011²¹).

Miguel Nicolelis, neurocientista e autor do livro *Muito além do nosso eu*, acredita que as obras de ciência e de ficção científica perderam sua magia porque o que

¹⁹ A YDreams é uma empresa portuguesa que desenvolve espaços e experiências interactivas através da combinação de tecnologia, arte e design, com o intuito de redefinir a forma como interagimos com informação e conteúdos. (YDREAMS, 2018)

²⁰ Documento não paginado.

²¹ Documento não paginado.

previram já se tornou realidade. Além disso, a ficção científica moderna estaria mostrando um mundo sem encanto e fadado à destruição.

Para Nicolelis, os escritores de hoje ainda não atingiram a imaginação dos cientistas. “A autonomia do cérebro em relação ao resto do corpo é um campo que está em franco desenvolvimento em laboratório, com os primórdios de uma tecnologia que permite transmitir pensamentos à distância, mas não registra o mesmo avanço na ficção” (KUSUMOTO, 2012).

Não é possível saber se a ficção científica vem de fato perdendo o seu protagonismo na literatura como prenunciador dos avanços da ciência. Mas talvez seja agora um bom momento para a literatura de divulgação científica de não ficção recuperar o importante papel que teve no passado como canal de informação sobre a ciência.

4 POR QUE CIENTISTAS SE TORNAM ESCRITORES?

Lee Smolin, físico teórico norte-americano dedicado ao estudo da teoria quântica, é também autor de livros de divulgação científica. Sua última obra, *O Romper das Cordas – Ascensão e queda de uma teoria física e o futuro da Física*, foi lançado pela editora portuguesa Gradiva, em 2013. Em suas primeiras páginas, escreve o autor:

Pode ou não existir um Deus. Ou deuses. Ainda assim, há algo de dignificante na nossa busca do divino. E também algo humanizador, que se reflecte em cada um dos caminhos que as pessoas descobriram para nos conduzir a níveis mais profundos de verdade. Alguns buscam a transcendência na meditação ou na oração; outros procuram-na auxiliando os seus semelhantes; e ainda outros, os felizardos que têm talento, procuram a transcendência na prática de uma arte.

Uma outra forma de abordar as questões mais profundas da vida é através da ciência. Não quero com isto dizer que todos os cientistas investigam as respostas a essas perguntas; a maioria não o faz. Todavia, dentro de cada área científica, existem aqueles que são movidos pelo ímpeto de saber qual é a verdade mais essencial acerca do seu objecto de estudo. Se forem matemáticos, querem saber o que são os números ou que tipo de verdade a matemática descreve. Se são biólogos, querem saber o que é a vida e como ela surgiu. Se são físicos, querem saber o que são o espaço e o tempo, bem como o que deu origem ao mundo. Estas questões fundamentais são as mais difíceis de responder e o progresso para a obtenção das respostas raramente é directo. Apenas um punhado de cientistas tem paciência para esse trabalho. É o mais arriscado, mas também o mais gratificante: quando alguém responde a uma pergunta sobre os princípios por trás de um assunto, pode estar a alterar tudo o que sabemos (SMOLIN, 2013)²².

A transcendência que Smolin afirma buscar por meio da ciência ele também alcança por meio de sua narrativa. De forma poética, ele expressa o seu desejo de procurar respostas para as questões fundamentais de sua disciplina, e assim escreve um belíssimo texto para introduzir seu livro aos leitores.

A afirmação de Smolin de que “apenas um punhado de cientistas possui o ímpeto de saber qual é a verdade mais essencial acerca do seu objeto de estudo” também parece verdadeira, assim como a afirmação de que poucos se dispõem a escrever sobre esta sua procura. Mas há outras razões que motivam cientistas a escrever sobre ciência.

²² Documento não paginado.

Segundo Pena (2007), o medo da morte está entre as motivações de quem escreve:

O escritor procura fugir da fugacidade da vida pelo tortuoso caminho das letras. Ele é um otimista por natureza. Tem que acreditar que alguém vai publicar o seu livro, que outros tantos terão interesse em lê-lo e que ele permanecerá nas prateleiras do tempo, amenizando a angústia de sua efêmera existência sobre a terra (PENA, 2007, p. 51).

Já Marcelo Gleiser²³ cita outras motivações para justificar o seu papel de divulgador da ciência por meio da escrita:

A compreensão e a exploração científica não é apenas sobre a parte material do mundo. Minha missão é trazer para a ciência e para os interessados na ciência esse apego ao mistério. Fazer o público entender que ciência é apenas mais uma maneira de entendermos quem somos (FÍSICO, 2019).

Para o físico Carlo Rovelli, escrever para leigos é algo que reflete os seus próprios questionamentos frente ao mundo. Sobre seu livro *Sete Breve Lições da Física*, ele diz:

O livro oferece uma possível resposta, do ponto de vista científico, às perguntas que todos nós, vez ou outra, nos fazemos durante a nossa vida: 'quem somos?', 'de onde viemos?', 'o que existe além daquilo que enxergamos?'. É a visão de alguém que se esforça para compreender isso tudo (ZIDKO, 2015²⁴).

Foi a partir do século XVII que a ciência, especialmente a Física, começou a afastar-se da descrição e representação literais da realidade e passou a utilizar referências simbólicas, com maior grau de abstração. “A síntese, que é possível obter por meio dos conceitos de lei e relação, demonstrou ser mais valiosa do que a apresentação em termos de objetos e coisas” (SANCHÉZ MORA, 2003, p. 14).

Não é possível negar que o simbolismo adotado pela ciência ajudou os cientistas a se comunicarem entre si. Mas as linguagens particulares criadas desde então foram se afastando da experiência real e, sem ligação direta com os sentidos, tornaram-se incompreensíveis para o homem comum. E a superespecialização da ciência só fez aumentar a distância entre as linguagens das pessoas comuns e aquelas da ciência. Por conseguinte, como lembra Sánchez Mora (2003), o processo de dissociação entre a

²³ O físico e astrônomo brasileiro tornou-se em março de 2019 o primeiro latino-americano a ganhar o Prêmio Templeton, criado em 1972 para servir como um catalisador filantrópico para descobertas relacionadas às questões mais profundas que a humanidade enfrenta.

²⁴ Documento não paginado.

ciência e a cultura aumentou, provocando no público um desinteresse pelo que acontece no mundo científico, como se esse fosse alheio ao seu.

A literatura de divulgação científica, portanto, oferece para o público a retomada da compreensão da ciência pelas mãos do próprio cientista. E muitos desses livros conseguem ainda transitar por outras áreas científicas, além daquela que é seu tema principal, o que ajuda a perceber a integração do mundo científico em nossa cultura. É o que lembra Neil deGrasse Tyson, em texto introdutório do livro *Cosmos*, ao citar o que considera talvez a mais significativa contribuição à cultura humana do livro de Carl Sagan: a polinização, cruzamento e entrelaçamento que o autor consegue fazer em seu texto entre as ciências tradicionais como a astronomia, biologia, química e geologia.

“Tomadas separadamente, cada um desses campos é nobre e consagrado pelo tempo. Mas quando vistos em conjunto – quando *Cosmos* os entretém numa tapeçaria de concepções sobre nosso lugar no universo –, sua justaposição torna-se patente e indelével” (TYSON, 2017, p. 10).

Outra característica relevante da literatura de divulgação científica é que **ela** oferece aos interessados pela ciência uma escrita autoral que, a princípio, se reverte em confiabilidade. Ao contrário do que acontece com a veiculação de notícias sobre ciências na mídia, na literatura o assunto científico é apresentado em sua forma mais pura, sem a intermediação de jornalistas ou divulgadores e distante dos interesses políticos e econômicos que hoje ameaçam a comunicação da ciência para a sociedade.

É possível ainda que tal forma de escrita ofereça aos cientistas com dotes literários uma oportunidade de expressar-se além dos rigores da escrita científica, para a qual muitos estudiosos da comunicação científica se opõem. Como a antropóloga Maria da Conceição Xavier de Almeida (2006):

Do ponto de vista da narrativa da ciência, a monocultura da mente impõe uma gramática desubjetivada, fria e supostamente impessoal. (...) Ora, a impessoalidade, ao mesmo tempo que amesquinha a singularidade das narrativas, funda, por outro lado, um discurso de autoridade capaz de, por vezes, desautorizar qualquer outra concepção. Esse padrão monolítico da narrativa morta, porque sem sujeito, acaba por livrar o autor de seu compromisso com o que é dito, o que se constitui, em última instância, numa porta aberta para o distanciamento ético do pesquisador com o seu mundo. (ALMEIDA, 2006).

Para a antropóloga, a implicação do sujeito no conhecimento é fundamental, e isso requer repensar a educação, para que os sujeitos se tornem autores de suas próprias narrativas. Nesse aspecto, um grupo científico vem se destacando, há muitos anos.

4.1 OS FÍSICOS NA LITERATURA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

É notável o número de físicos que se dedicam a escrever livros sobre ciência para o grande público. Talvez por ser este conhecimento, o dos físicos, o mais próximo das questões mais fundamentais da nossa existência, e onde há mais o que especular.

Carl Seagan (1934-1996), mestre em Física e doutor em Astronomia e Astrofísica, é um dos mais ilustres entre os que usaram a literatura para divulgar a ciência para o público leigo. *Cosmos*, seu livro mais conhecido, foi apontado pela Biblioteca do Congresso norte-americano como um dos 88 livros que moldaram os Estados Unidos (DRUYAN, 2017, p.15).

Outros cientistas escritores com formação em Física são os já citados Lee Smolin (1955–) e Carlo Rovelli (1956–); Stephen Hawking (1942–2018), cujo livro *Uma Breve História do Tempo* tornou-se um fenômeno literário; Niels Bohr (1885–1962) uma das figuras centrais de revolução científica do século XX, que escreveu *Física Atômica e Conhecimento Humano*; Richard Feynman (1918–1988), Prêmio Nobel de Física de 1965 e autor de *Sobre as Leis da Física*, Hubert Reeves (1932–) astrofísico e popularizador da ciência franco-canadense, autor de *Um Pouco Mais de Azul: A Evolução Cósmica*; e outros.

No Brasil temos entre os mais conhecidos os já citados Ronaldo Rogério de Freitas Mourão (1935–2014), autor de cerca de cem livros de divulgação científica, e Marcelo Gleiser (1959–). Ainda na língua portuguesa há nomes como os físicos Carlos Fiolhais (1956–), autor de diversos livros e considerado um dos mais importantes divulgadores da ciência em Portugal, e João Magueijo (1967–), autor de *Mais Rápido que a Velocidade da Luz*, livro polêmico em que cientista que contesta a teoria da relatividade de Einstein.

Um físico teórico sobre cujos livros valem um registro especial é o austríaco Fritjof Capra, que ganhou destaque no meio científico ao lançar, em 1975, na Califórnia, o livro *O Tao da Física – Um Paralelo Entre a Física Moderna e o Misticismo Oriental*. O livro tornou-se um *best seller* e foi traduzido para 23 idiomas (CAPRA, 2006, p. 448).

Sobre Capra, seu editor no Brasil (Editora Cultrix) afirma que ele “tem o dom notável de explicar os conceitos da física em linguagem acessível aos leigos. Ele transporta o leitor, numa viagem fascinante, ao mundo dos átomos e de seus componentes, obrigando-o quase a se interessar pelo que está lendo” (CAPRA, 2006, p. 448).

De fato, Capra tornou-se um autor respeitado por seu grande poder de comunicação com o grande público, embora nem sempre suas posições estejam de acordo com o pensamento vigente na Física. O autor também foi muito lido na Ciência da Informação durante os anos 1990 e suas ideias geraram polêmicas (PINHEIRO²⁵, 2019).

4.2 ESCRITA E REFLEXIVIDADE

Baudouin Jurdant é um dos teóricos da divulgação científica interessados em descobrir por que cientistas escrevem livros para divulgar a ciência. Seu interesse foi despertado em um evento realizado em Paris, em 2001, quando foi perguntado ao físico Michel Crozon, autor de *L'Univers des Particules* e um nome respeitado na divulgação científica francesa, por que ele divulgava a ciência. Sua resposta foi surpreendente: “Divulgo para melhor compreender o que faço” (JURDANT, 2006, p. 45).

Despertado para a ideia de que a divulgação científica poderia satisfazer uma necessidade do próprio cientista, como demonstrado por Crozon, Jurdant percebeu tal comportamento como uma exigência de reflexividade por parte deste mesmo cientista. E estendeu a questão para a divulgação científica como um todo.

Jurdant acredita que divulgar a ciência desempenha, além das funções bem conhecidas, uma outra sobre a qual seus agentes talvez nem tenham consciência: a função de buscar uma integração sociocultural da ciência, já que, segundo ele, a divulgação científica não surgiu como uma demanda da sociedade.

Para corroborar o seu pensamento, Jurdant cita Jean-Pierre Dupuy:

Para que uma atividade intelectual se torne cultura é preciso pelo menos que ela seja capaz de um retorno reflexivo sobre si mesma e que entre em intensa comunicação com o que não é ela. A ciência hipercompetitiva, portanto hiperespecializada, é tudo, menos uma atividade cultural (DUPUY, 2006, *apud* JURDANT, 2006, p. 48).

Jurdant cita ainda o livro *As Duas Culturas*, de C. P. Snow, como o mais famoso diagnóstico de que a integração sociocultural da ciência não é suficientemente clara. Publicado em 1959, muito lido na Ciência da Informação e ainda hoje citado por pesquisadores, o livro de Snow discute o distanciamento que seu autor, poeta e cientista, percebia entre o mundo das ciências naturais e o das humanidades.

A falta de reflexividade da ciência se explicaria, segundo Jurdant, na noção de paradigma do modelo kuhniano de desenvolvimento científico, segundo a qual os

²⁵ Depoimento à autora em 18.03.2019.

pesquisadores de uma área compartilham tacitamente uma maneira de ver determinada questão. Dessa forma, o pesquisador bem integrado em sua comunidade pode abster-se de qualquer referência explícita àquela maneira de ver que caracteriza tal comunidade. Seus fundamentos já estariam incorporados, sendo desnecessário pensar sobre estes.

“O fato de o cientista não levar em consideração a dimensão ‘paradigmática’ ou ‘representativa’ de sua atividade corresponde com efeito a um déficit de reflexividade” (JURDAN, 2006, p. 48 e 49).

Gonçalo M. Tavares, escritor português, também aborda a questão. Segundo ele, todo cientista tem que se perguntar por que está fazendo a sua pesquisa e quais as suas consequências. A ciência deve se centrar no “por que” fazer as coisas, e não no “como”, porque a complexidade deste “como” tornou-se hoje tão grande que pode fazer com que o cientista entre num sistema profundamente alienado. Segundo Tavares, muitos dos eventos trágicos do século XX são resultado da forma como a ciência foi utilizada, instrumentalizada e manipulada pela política. Os cientistas estavam obcecados pelo “como” e nunca perguntaram para que e por quê (RIBEIRO, 2014).

Seguindo o pensamento de Jurdant e Tavares, identifica-se mais um ganho para os cientistas que fazem divulgação científica por meio de livros. Escrevendo sobre o que fazem na ciência para o público leigo, eles podem escapular de seus universos pouco reflexivos, conquistando uma visão mais realista do seu trabalho e da sua importância para a sociedade.

4.3. A LÍNGUA E A CIÊNCIA

São muitos os riscos de escrever sobre ciência, como lembra Dentillo (2012). “Corre-se o risco de cair numa linguagem árida, exclusiva para especialistas, o que seria desastroso para quem busca popularizar assuntos difíceis e, ainda, socializar avanços científicos com uma comunidade além da acadêmica” (DENTILLO, 2012²⁶).

De fato, espera-se de um livro de divulgação científica que seja bem escrito e que seu autor saiba conduzir o leitor ao longo de suas páginas, apresentando-lhe informações de forma interessante e instigando-lhe a curiosidade sobre o que virá.

Além dessa habilidade, escritores de temas especializados precisam de uma capacidade especial – a de alcançar um estado de abstração de seu próprio conhecimento e colocar-se no lugar do outro, daquele que nada sabe sobre o assunto.

²⁶ Documento não paginado.

Dessa forma é possível escolher as palavras certas e utilizar recursos como metáforas e analogias para facilitar a compreensão.

Fundamental para a escrita de um livro, o domínio da língua é também condição para o próprio fazer científico, segundo o cientista informático português António Câmara. Para ele, “quanto mais o cientista dominar a língua, os seus níveis, as regras e a expressão, maior será a sua capacidade de argumentação e retórica, que lhe permitirá criar, por exemplo, um modelo” (RIBEIRO, 2014²⁷).

Câmara lembra que um problema matemático começa simplesmente pela sua descrição verbal, a mais rica possível, e completa:

Nos modelos matemáticos, as ligações entre peças de informação são feitas através de vocábulos. Os substantivos vão ser as variáveis, depois os verbos e as preposições que ligam esses substantivos. No fundo, vou mapear o texto num diagrama e criar ligações. Se eu estiver limitado a dois mil vocábulos, o meu modelo vai ser muito mais pobre e eu não vou conseguir traduzi-lo (RIBEIRO, 2014²⁸).

De fato, há na formulação de uma teoria e na narração de uma história processos mentais muito semelhantes, como afirma o premiado escritor angolano Gonçalo Tavares. Segundo ele, “uma experiência química é também um processo narrativo sequencial”. Apesar de sua formação humanista, Tavares afirma já ter “lido” *papers* de amigos da matemática pura: “São essencialmente números, fórmulas e, no meio, palavras como ‘se’, ‘então’, ‘por isso’, ‘daí’, ‘porque’. Claramente, aquilo é um processo narrativo” (RIBEIRO, 2014²⁹).

Pensamento semelhante é o de Sônia Régis (2001), doutora em Comunicação e Semiótica, para quem é preciso desmistificar a aceção dominante de que a meta da ciência é a de ordenar as experiências em uma lógica racional e a da literatura a de transformá-las em discursos poéticos. Tal aceção representa a continuidade de uma falsa ruptura, surgida no Iluminismo, entre essas duas experiências psíquicas.

Para Régis (2001), a natureza atribuída aos dois saberes – o humanístico e o científico – mostra características comuns e tanto a ciência como a literatura são experiências psíquicas semelhantes. Na ciência ou na literatura, segundo a autora, a compreensão conceitual e a imaginação e a fantasia são igualmente expressas.

²⁷ Documento não paginado.

²⁸ Documento não paginado.

²⁹ Documento não paginado.

A língua é o centro da questão, segundo Régis, pois é o nó que amarra todas as nossas experiências psíquicas, oferecendo tanto ao escritor como ao pesquisador científico a mesma resistência.

A língua delimita o escritor na forma de um corpo fechado, a que deve “trapacear” de modo salutar, como chega a sugerir Barthes (1979), assim como delimita o cientista que, necessariamente tem de se debater com ela na descrição que já vai fundar seu olhar antes mesmo de se preocupar em delimitar o quadro conceitual de sua escolha teórica (REGIS, 2001, p. 199).

O enfrentamento da língua e o seu domínio, portanto, é importante tanto para o escritor quanto para o cientista, e com certeza essencial para o cientista escritor. Mas não é tudo ainda. Como lembra Capazoli (2002, p. 122), “uma boa base em história e filosofia da ciência é indispensável não só a divulgadores, mas também a pesquisadores científicos”.

Para o autor, divulgadores científicos são observadores do mundo e devem cuidar muito bem da sua formação, “com a dedicação de um atleta que molda seus músculos”. Ainda segundo Capazoli, “o desafio de um divulgador é forjar sínteses, tarefa que exige esforço, determinação e algo que, por um constrangimento injustificável, quase não se diz: amor ao conhecimento” (CAPAZOLI, 2002, p. 122).

4.4 POR QUE CIENTISTAS NÃO SE TORNAM ESCRITORES

Escrever livros não é tarefa simples para um cientista, especialmente quando seu objetivo é vê-lo lançado por uma editora comercial. Além das qualidades de escritor, ele precisa investir seu tempo na escrita de sua obra, o que pode ser inconciliável com a sua rotina acadêmica. A notoriedade é outro requisito fundamental para justificar o investimento de uma editora comercial num livro de divulgação científica. E caso siga os trâmites normais para apresentação de projetos nesse mercado, terá que esperar muitos meses, às vezes anos, por uma resposta das editoras.

De maneira geral, é quase inexistente dentro das instituições de ensino e pesquisa o incentivo para a escrita desses livros, como lembra Carvalho (2017), “especialmente no que diz respeito a áreas como matemática, física, química e biologia”.

Segundo o físico Marcelo Knobel, reitor da Unicamp, que também coordena a coleção Meio de Cultura³⁰, o livro não é estimulado nas avaliações dentro das próprias

³⁰ A coleção Meio de Cultura é especializada em divulgação científica e publicada pela Editora da Unicamp. Criada em 2007, a editora já lançou 15 títulos de divulgação científica de autoria de pesquisadores e também de jornalistas.

universidades e que não tem a mesma força que um *paper*. É a mesma opinião da pesquisadora Germana Barata, para quem existe pouco ou nenhum estímulo à produção de livros de divulgação dentro da academia. Segundo ela, “iniciativas como a criação da aba ‘Educação e Popularização de Ciência & Tecnologia’ na plataforma do currículo Lattes prometiam um aumento na visibilidade da produção em divulgação científica, mas acabaram não tendo “peso” suficiente para gerar um real incentivo aos pesquisadores” (Carvalho, 2017).

O professor de Química da USP Henrique Toma, autor do livro *O Mundo Nanométrico, a Dimensão do Novo Século*, defende a importância da literatura de divulgação científica, mas também reconhece a sua desvalorização na academia: “É lamentável que, na universidade, o trabalho de divulgação científica não tenha nenhum reconhecimento. Se consigo obter 100 citações em um artigo científico, o número de pessoas que leram o livro sobre nanotecnologia é muito maior” (BUENO, 2010).

O biólogo Fernando Fernandez, autor de *Os mastodontes de barriga cheia*, um dos livros selecionados para análise nesta pesquisa, também acredita que a produção literária de divulgação científica é muito pouco estimulada dentro da academia. Embora seja apaixonado por ler e escrever sobre ciência, ele afirma que em termos de progressão de carreira, essa atividade pode ser considerada uma perda de tempo³¹.

Fernandez, aliás, é um caso curioso na literatura de divulgação científica. Seu primeiro livro – *O Poema Imperfeito – Crônicas de Biologia, Conservação da Natureza e seus Heróis* – lançado pela Editora Universidade Federal do Paraná, não teve divulgação na mídia nem foi distribuído nas livrarias comerciais, mas tornou-se um grande sucesso que continua a vender, apesar de ter sido lançado há mais de 16 anos. *Os mastodontes de barriga cheia*, seu segundo livro, surgiu de um convite da editora Technical Books, também especializada em livros científicos e técnicos, portanto, fora do circuito das editoras comerciais. Lançado em 2016, *Os Mastodontes de barriga cheia* já está com a sua primeira edição quase esgotada.

A trajetória de Fernandez demonstra que é possível aos cientistas chegar ao público não acadêmico por meio das editoras universitárias e técnicas, desde que escrevam o que o leitor quer ler, e de uma forma que ele compreenda. De fato, existem editoras universitárias brasileiras fazendo um bom trabalho neste sentido. Infelizmente estas em geral não têm o mesmo alcance de público do que as editoras comerciais.

³¹ Depoimento obtido pela autora por entrevista telefônica.

Alcançar o sucesso literário, no entanto, é um feito complexo. E a questão dos gêneros tem importância na questão. “Uma crítica comum de editores e autores é que, apesar dos avanços recentes, faltam nas livrarias brasileiras seções específicas de livros de divulgação científica. Isso faz com que o leitor tenha dificuldade em reconhecer o gênero e encontrar as obras” (BUENO, 2010).

O editor Paulo Tadeu, proprietário da Editora Matrix, concorda. Ele explica que as editoras fazem a ficha catalográfica de seus livros geralmente de forma fiel ao seu conteúdo, mas a colocação dos livros nas prateleiras nem sempre é feita por profissionais da área. O problema, portanto, está na chegada do livro à livraria.

Tadeu acredita ser este um problema do mercado editorial que as editoras não têm como resolver. “Autores ligam reclamando que encontraram seus livros em estantes inusitadas em livrarias. A internet melhorou essa situação para o leitor, pois com termos de pesquisa ele pode alcançar o livro que deseja. Mas numa livraria ele poderá ter dificuldade” (TADEU, 2018)³².

³² Depoimento obtido pela autora por entrevista ao telefone.

5 A LEITURA COMO AGENTE DE TRANSFORMAÇÃO

Em 2017, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) promoveu uma reunião para a criação de um projeto estratégico de divulgação científica a ser desenvolvido no biênio 2017-2019. As propostas surgidas demonstraram, claramente, a tendência para utilização de canais audiovisuais e virtuais como solução para diminuir a incômoda distância que separa a produção científica brasileira do grande público. A formação de cientistas para comunicação por vídeo e pelas mídias sociais e o uso da plataforma YouTube, além da uma capacitação de cientistas para falar diante das câmeras, foram algumas das diretrizes apontadas (KLEBIS, 2017³³).

De fato, a internet apresenta-se agora como um potente meio para divulgar ciência sem intermediações e o Youtube tem sido o canal preferido para esse fim. De maneira informal, os youtubers científicos misturam ciência e entretenimento, muitas vezes fazendo referências ao universo da cultura pop.

Com esta fórmula, os canais de divulgação científica no Youtube alcançaram audiências impressionantes. Um exemplo é o Manual do Mundo³⁴, criado em 2008 pelo jornalista Iberê Thenório e sua esposa, Mariana Fulfaro. O casal cria vídeos de conteúdo científico diluindo-o em experiências, receitas, pegadinhas, mágicas e outras atividades e tem 11.798.048 inscritos³⁵. Segundo informações do próprio canal, trata-se do maior canal de ciência e tecnologia do mundo.

Outro caso notável é o do biólogo Atila Iamarino, que tornou-se uma referência brasileira em divulgação científica pela internet, com mais de 2,3 milhões de seguidores no Nerdologia³⁶, seu canal no Youtube, onde “o mundo pop vira ciência”.

É evidente que não se pode negar a importância da internet e do audiovisual para a divulgação da ciência, mas certamente ainda é cedo para afirmar que as novas tecnologias já se consolidaram como as melhores entre as alternativas disponíveis de aproximação entre o público e a ciência. Há que se esperar um bom tempo até que seja possível confirmar se os blogueiros e youtubers da divulgação científica na internet conseguirão, de fato, despertar no público uma curiosidade científica que vá além da explicação para um fenômeno fortuito.

³³ Documento não paginado.

³⁴ <https://www.youtube.com/user/iberethenorio>

³⁵ Em 05.02.2019.

³⁶ <https://www.youtube.com/channel/UClu474HMT895mVxZdIIHXEA>

O entusiasmo excessivo da divulgação científica com a internet repete, de certa forma, o que ocorreu com o advento do rádio no Brasil, quando se imaginava que o novo meio solucionaria a maior parte dos problemas brasileiros, entre os quais a ignorância científica. Interessante notar, no entanto, que, em meio ao grande entusiasmo que as ondas curtas traziam, uma grande celebridade em visita ao Brasil lembrou-se do papel do livro na divulgação da ciência. Foi Albert Einstein, em visita à Rádio Sociedade em 1925, quando declarou:

Após minha visita a esta sociedade, não posso deixar de, mais uma vez, admirar os esplêndidos resultados a que chegaram a ciência aliada à técnica, permitindo aos que vivem isolados os melhores frutos da civilização. É verdade que o livro também o poderia fazer e o tem feito, mas não com a simplicidade e a segurança de uma exposição cuidada e ouvida de viva voz. O livro tem de ser escolhido pelo leitor, o que por vezes traz dificuldades. Na cultura levada pela radiotelefonia, desde que sejam pessoas qualificadas as que se encarreguem da divulgação, quem ouve recebe, além de uma escolha judiciosa, opiniões pessoais e comentários que aplainam os caminhos e facilitam a compreensão. Esta é a grande obra da Rádio Sociedade (MASSARANI; MOREIRA, 2002, pg. 53).

De fato, além de ter que ser escolhido pelo leitor, como lembrou Einstein, o Brasil, especialmente, lida com outros empecilhos à popularização do livro como forma de divulgação científica. Estão entre estes o baixo hábito de leitura dos brasileiros e os altos preços das publicações. Mas seriam essas razões suficientes para se desacreditar no poder da literatura como canal de divulgação da ciência?

Uma breve análise no mercado editorial diria que não. Em todo o mundo, editoras continuam a investir no filão científico, livros desse tipo continuam a ser lançados nas livrarias físicas e virtuais. *Sapiens – Uma Breve História da Humanidade*, do historiador israelense Yuval Noah Harari, é um exemplo entre muitos. O livro foi lançado originalmente em Israel, em 2011, e logo se tornou um *best-seller* internacional, sendo publicado em quase 40 países. É um entre muitos exemplos de livros de divulgação científica que caem no gosto do grande público.

Embora o processo da leitura e seus efeitos em nossa mente ainda sejam uma incógnita na ciência, seu poder é inegável, como veremos a seguir.

5.1 CONHECIMENTO E LEITURA

No bojo das novas tecnologias, o advento do livro eletrônico e o eventual fim do livro impresso suscita o retorno de um antigo debate sobre o significado da leitura. Afinal, o que é essa experiência? O que oferece de fato? Como a leitura afeta a nossa forma de pensar?

Foi a partir do século XVIII que a figura do leitor surgiu com novas feições, época também em que o autor de um livro ganha o status de “proprietário de suas ideias” (Frossard, 2000). A possibilidade de levar livros para casa e lê-los silenciosamente alterou completamente a relação do livro com o leitor, tendo como consequência a sua autonomia. O leitor tornou-se “capaz de apropriar-se mais livremente do texto e escapar a um controle mais estrito, a partir do exterior, da sua leitura” (CHIAPPINI, 1994, p. 50).

São muitos os estudos existentes hoje sobre a leitura, todos em busca de uma definição deste fenômeno, hoje tão comum, quanto aos seus mecanismos e efeitos sobre nossa mente e comportamento. Uma interessante abordagem sobre o tema é feita pelo psicanalista Joel Birman (1994), que vê o livro e o ato da leitura como um instrumento político, uma forma de tomada de consciência de nosso lugar no mundo. Uma qualidade da abordagem de Birman sobre a leitura, especialmente útil para esta pesquisa, é o fato de se aplicar tanto à ficção como à não ficção, como será visto mais adiante.

Acompanhando Barthes e Compagnon, Birman afirma que a leitura implica duas operações fundamentais, às quais podemos chamar de reconhecimento e compreensão. São operações que se realizam em direções opostas, considerando o lugar do sujeito na leitura e se iniciam “nas entranhas do leitor que não se dá conta inteiramente dos complexos processos receptivos que estão em jogo na experiência da leitura” (BIRMAN, 1994, p. 108).

No registro do reconhecimento, o leitor é surpreendido e desarticulado pelo impacto de algo que lê. É um tipo de desconcerto, uma surpresa provocada pelo texto, cujo efeito é uma ruptura na sequência e na continuidade da leitura. “O leitor entra num estado de suspensão, pois se estabelece um corte na continuidade do tempo. O sujeito se revela de forma absoluta, como pura presença, descobrindo-se por um outro viés significativo” (BIRMAN, 1994, p. 105).

Ao entrar nessa “suspensão”, o leitor é conduzido a uma nova posição, onde fantasia e reflete sobre o que leu, para então retomar a leitura e recompor-se novamente. Segundo Birman, é o momento em que “se restabelece o retorno do leitor sobre si mesmo, que é o correlato do seu retorno para a sequência narrativa do texto.” É claro que tais rupturas acontecem de maneira fragmentada, pois apenas algumas passagens do texto incidirão na sua circulação desejante.

A operação do reconhecimento na leitura tem, segundo Birman, um paralelo com o conceito freudiano de interpretação. Segundo Freud, são os fragmentos

descosturados que permitem à psicanálise o reconhecimento do desejo inconsciente. Dessa forma, o texto funciona como um psicanalista na experiência do leitor, “pois é o texto como fragmento que desconcerta seus sistemas de referência e revela os caminhos do seu desejo” (BIRMAN, 1994, p. 106).

Quanto à segunda operação, a de compreensão, Birman afirma que o seu paralelo na teoria psicanalítica seria com o conceito freudiano de construção, que faz a articulação entre os diversos fragmentos numa ordem inventada pelo intérprete, quando então se realiza a produção de sentido. Para o autor:

A compreensão é a operação mediante a qual o leitor procura articular o sentido revelado pela desconstrução, num discurso totalizado, onde se consideram o sujeito e o texto como polos referenciais. Com efeito, pela compreensão é possível costurar o sentido impactante e irruptivo no campo simbólico do sujeito, assim como restaurar a continuidade da leitura do texto. E o leitor compõe, então, um discurso a partir das indicações fragmentárias fornecidas pelo texto (BIRMAN, 1994, p. 106).

Importante notar que o sentido não é dado imediatamente pelo texto, mas sim produzido ativamente pelo leitor, que assume uma posição dialogante com o que está lendo.

Outro eixo em que Birman enxerga similaridades entre o processo da leitura e as teorias freudianas encontra-se na dimensão erótica do sujeito. Segundo ele, no reconhecimento (equivalente à interpretação, na teoria freudiana), o sujeito, na leitura, é tomado pela surpresa, inscreve-se numa posição de passividade, sendo conduzido pelo texto, que assume a posição de atividade, possuindo o leitor.

Na compreensão (equivalente à construção, na teoria freudiana), as posições se alternam e o leitor retoma a direção do processo, tornando-se ativo frente ao texto por meio da produção de sentido que faz junto a este. Birman lembra, no entanto, que a dinâmica não é excludente, “oscilando a leitura entre o desconcerto passivo do leitor diante do sentido original que se enuncia e sua reorientação ativa que recoloca o sentido emergente no seu sistema de enunciados” (BIRMAN, 1994, p. 107).

Birman não faz diferença, em sua análise, entre os textos ficcionais e não ficcionais. Ele acredita que tal divisão não faz mais muito sentido, especialmente nas ciências humanas, em que “a ficção tem algo do ensaio e do comentário teórico, e os textos teóricos são cada vez mais marcados pela dimensão propriamente ficcional” (BIRMAN, 1994, p. 107).

Mesmo considerando a existência de gêneros, Birman acredita ser possível afirmar que nas obras literárias existe a dominância clara do polo

reconhecimento/interpretação/passividade, enquanto nas obras teóricas dominaria o polo da compreensão/construção/atividade. Ainda assim, toda leitura compreende os dois polos fundamentais, “já que o leitor sempre oscila entre a desconstrução dos sentidos instituídos e a reconstrução ativa de novos sentidos” (BIRMAN, 1994, p. 107).

Se privilégio existe em se considerar as obras ficcionais como modelo teórico para que se possa pensar as experiências do leitor, isso se deve ao fato de que essas dimensões desconstrutiva e construtiva da leitura se revelam com mais facilidade na relação do sujeito com a produção literária. Porém, tais dimensões se revelam indubitavelmente em qualquer outra modalidade de leitura, pois o que existe de criativo e poético se evidencia em qualquer uma, frente a qualquer tipo de texto (BIRMAN, 1994, p. 108).

A mudança na relação entre o texto e o leitor também se revela crucial na visão de Birman. Se antes a leitura era feita sempre em voz alta, a passagem para a leitura silenciosa deu-lhe uma nova conotação. O surgimento do romance, que impulsionou a leitura individual, permitiu que o leitor se descobrisse por esse meio. Dessa forma, “a leitura se torna mais uma forma de aprimoramento da sensibilidade do que da educação”. O que passa a contar é a subjetividade do leitor, não mais o seu entendimento. “Após a leitura de um texto que ressoa, o leitor não é mais o mesmo, já que algo de fundamental a respeito do seu ser e do seu desejo foi revelado e provocado” (BIRMAN, 1994, p. 104).

Tornou-se assim do leitor o poder de forjar novos sentidos em meio às muitas interpretações possíveis que um texto oferece, desarticulando os sistemas de força que atuam no mundo real. Segundo Birman, o investimento e a força que comandam o leitor é o desejo.

Embora lide com a ficção, o escritor, diretor e dramaturgo Alcione Araújo dá a sua contribuição sobre a primazia da leitura sobre outros canais de conhecimento ao comparar os livros com as suas adaptações para o cinema ou para o teatro. E, de forma provocativa, afirma que não existe adaptação de um texto para o cinema ou teatro.

Araújo imagina um leitor confortavelmente entregue à leitura de um livro. Um quadro de extrema complexidade, pois “os símbolos gráficos desenhados no papel estão sendo confrontados com o repertório de símbolos gráficos que estão armazenados na cabeça do leitor” (ARAÚJO, 1994, p. 131). Como são sinais intersubjetivos, as palavras não são interpretadas da mesma forma pelas pessoas. Ao contrário, algumas palavras suscitam percepções diferentes, especialmente quando abstratas.

À medida que lê, o leitor vai decodificando o texto de acordo com a sua subjetividade e memória afetiva. É assim que cada leitor constrói a sua própria história,

e por isso um mesmo livro lido por ele em épocas diferentes certamente fará sentidos diferentes.

Em relação direta com a sua própria experiência afetiva e memórias vividas, o leitor foi coautor da história que vê adaptada para o cinema ou o teatro. E nela os personagens e os ambientes onde se passa a história não são os que ele imaginou. Por isso a adaptação revela-se a ele como uma traição à história que leu e criou em sua imaginação. Daí a afirmação “gostei mais do livro”, que equivale a dizer “gostei mais da minha história”.

Por isso ler um livro é uma experiência insubstituível, na visão do dramaturgo, pois é a que mais pode se relacionar com a vida pessoal do leitor, permitindo o pensamento analítico e a reflexão filosófica. “Por todas essas características e ainda outras não citadas, a leitura, mais do que as outras linguagens, realiza com mais eficácia o que me parece ser um dos papéis da arte: permitir-nos vivenciar o que não vivemos” (ARAUJO, 1994, p. 133).

A leitura silenciosa foi, dessa forma, uma conquista democrática que abriu aos leitores um leque de possibilidades, como é até os nossos dias. Para Chiappini (1994, p. 52), cabe saber se, nos tempos atuais, quando a leitura silenciosa vem sendo substituída pela leitura pública proporcionada pela mídia, que estimula a sua distração, a leitura individual e silenciosa não deve ser estimulada como ato reflexivo, “como uma espécie de antídoto contra a alienação e o embrutecimento da sensibilidade e da inteligência”.

No caso da ciência, a leitura de bons livros oferece ainda um meio para a compreensão de um mundo que se tornou extremamente tecnológico, sem que toda a sociedade tivesse a oportunidade de compreender os estágios percorridos pela ciência até chegamos aos dias de hoje. A informação científica oferecida em um suporte tão genial como o livro, capaz como nenhum outro de incentivar a reflexão e o pensamento crítico, será certamente um bom apoio para a compreensão saudável e crítica do mundo em que vivemos.

Por isso a importância de valorizar a literatura de divulgação científica como um gênero distinto.

6 EM BUSCA DE UM GÊNERO

Como já visto, a literatura de divulgação científica – a partir deste capítulo representada pela sigla (LDC), possui especificidades que justificam a construção de um gênero próprio, especialmente pela sua importância como canal sólido de conhecimento sobre ciência.

A divisão em gêneros surgiu da necessidade humana de classificação, o que produz a sensação de controle da natureza e domínio racional sobre o mundo. Segundo Pena (2007), essa é, de fato, uma estratégia acertada, pois não há forma melhor de aprofundar o estudo de qualquer assunto do que enquadrá-lo em um gênero específico. Ao limitar um horizonte de análise, ele também se amplia, segundo o autor.

“O objetivo fundamental da divisão de gêneros é fornecer um mapa para a análise de estratégias do discurso, tipologias, funções, utilidades e outras categorias. Ou seja, propor uma classificação *a posteriori* com base em critérios *a priori*” (PENA, 2007, p. 53).

Concretamente, a definição de gêneros tem origem na Grécia Antiga, quando Platão propôs uma classificação baseada nas relações entre literatura e realidade, dividindo o discurso em mimético, expositivo ou misto. Após Platão, Aristóteles separou os gêneros em lírico, épico e dramático na obra *A Poética*, no século IV a. C. Ambas as classificações, no entanto, consideravam mais o modo de enunciação dos textos, o que se justifica pela tradição oral que dominava a época (PENA, 2007).

Ainda muitas outras definições de gêneros surgiram ao longo do tempo, até que, no início do século XX, o pensamento do filósofo russo Mikhail M. Bakhtin (1895-1975) lançou um olhar inovador à questão dos gêneros, ao considerá-los dentro de uma concepção da linguagem como um fenômeno socioideológico.

As ideias de Bakhtin, que modificavam o paradigma estruturalista de sua época, ultrapassaram as fronteiras da Rússia a partir dos anos 1970, revolucionando os estudos linguísticos e literários no Ocidente. No Brasil, a influência de Bakhtin chegou, em 1988, aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ministério da Educação, dentro da proposta de usar as suas ideias sobre os gêneros do discurso como instrumento para o ensino de língua, superando as abordagens anteriores que priorizavam o ensino da ortografia e das regras gramaticais. A ideia era construir um projeto de educação mais voltado para a formação crítica dos estudantes (BORGES, 2012).

Mikhail Bakhtin integrou na Rússia um grupo de pensadores dedicados ao estudo da linguagem, literatura e arte, conhecido como Círculo de Bakhtin. Suas teorias, por se fundamentarem na forma mais elementar de comunicação – o diálogo, mantém até hoje a sua atualidade. “Bakhtin e o Círculo engendraram uma abertura conceitual que permite, hoje, analisar as formações discursivas dos meios de comunicação de massa e das modernas mídias digitais” Segundo Pinheiro (2009³⁷).

6.1 AS CONTRIBUIÇÕES DE BAKHTIN

Bakhtin e seu círculo forneceram grandes contribuições a várias áreas do pensamento. Na Linguística, Bakhtin contestou o pensamento de Ferdinand de Saussure (1857–1913), linguista suíço e um dos fundadores da Semiologia, que via a língua como um sistema bem organizado de signos arbitrários, estes compostos pelo significado e pelo significante (BARTHES, 1964).

Para Saussure, o caráter normativo e estável da língua prevalecia sobre o seu caráter mutável, e por isso ele defendia uma dicotomia entre a língua e a fala (*langue/parole*), e renegava a um segundo plano o caráter histórico-comparativo do estudo da língua, vigente até então.

O conceito (dicotômico) de *Língua/Fala* é central em Saussure e constitui certamente uma grande novidade com relação à Linguística anterior, preocupada em procurar as causas da mudança histórica nos deslizamentos de pronúncia, nas associações espontâneas e na ação da analogia, e que era, por conseguinte, uma Linguística do ato individual (BARTHES, 1964, p. 17).

Contemporâneo de Saussure, Bakhtin, por sua vez, criticava o objetivismo abstrato nos estudos linguísticos da época e não aceitava a língua como simples código. Ele defendia que a língua só existe em função do uso que as pessoas fazem dela em situações de comunicação, prosaicas ou formais. A língua torna-se, nessa perspectiva, o fundamento da vida em sociedade.

Segundo o filósofo, a oração é a unidade da língua, enquanto o enunciado é a unidade da comunicação verbal. A experiência verbal individual do homem, portanto, toma forma e evolui pela interação dos enunciados individuais, que são unidades concretas da comunicação discursiva. É, segundo Bakhtin (1997), muito mais um processo de assimilação (mais ou menos criativo) das palavras do outro, e não das palavras da língua.

³⁷ Documento não paginado.

A dialogia é um conceito fundamental na teoria de Bakhtin. Para ele, a língua é essencialmente dialógica, e o centro organizador de toda a enunciação é exterior, situado no meio social que envolve o indivíduo. Dessa forma, o discurso de quem fala se constitui também do discurso do outro, pois este condiciona o seu discurso. Ao falar precisamos considerar sempre a fala do outro, e toda enunciação pressupõe um anterior e um sucessor, constituindo uma cadeia comunicativa.

Bakhtin, portanto, contesta a clássica teoria da comunicação, em que um código comum garante o transporte da mensagem entre um emissor e um receptor. Para ele, tal esquema não passa de uma “‘ficção científica’, um raciocínio raso que desconsidera o papel ativo tanto de um quanto do outro, sem o qual a interação não acontece” (MACHADO, 2005, p.156).

6.2 OS GÊNEROS DO DISCURSO

Uma das maiores contribuições de Bakhtin foi a conceituação do que ele chamou de gêneros do discurso, que são as formas típicas de enunciados presentes nas diversas esferas da comunicação humana. Trata-se de formas relativamente estáveis de enunciados, e dominá-los seria o que permite ao indivíduo interagir discursivamente em diferentes situações. Os gêneros materializam a língua, que por sua vez está vinculada à vida. Os gêneros seriam, dessa forma, o elo entre a língua e a vida.

A língua materna – a composição de seu léxico e sua estrutura gramatical –, não a aprendemos nos dicionários e nas gramáticas, nós a adquirimos mediante enunciados concretos que ouvimos e reproduzimos durante a comunicação verbal viva que se efetua com os indivíduos que nos rodeiam. Assimilamos as formas da língua somente nas formas assumidas pelo enunciado e juntamente com essas formas (BAKHTIN, 1997, p. 302).

Assim como existem inúmeras esferas de atividade humana, existe um número ilimitado de gêneros, orais ou escritos, das formas mais padronizadas às mais livres. Embora sejam maleáveis e dinâmicos, os gêneros discursivos possuem, ao mesmo tempo, certa estabilidade, o que faz com que sejam reconhecidos após a sua manifestação. Ou não. Bakhtin (1997, p. 304) lembra que “são muitas as pessoas que, dominando magnificamente a língua, sentem-se logo desamparadas em certas esferas da comunicação verbal, precisamente pelo fato de não dominarem, na prática, as formas do gênero de uma dada esfera”.

É de acordo com nosso domínio dos gêneros que usamos com desembaraço, que descobrimos mais depressa e melhor nossa individualidade neles (quando isso nos é possível e útil), que refletimos, com maior agilidade, a situação irreproduzível da comunicação verbal, que realizamos, com o máximo de

perfeição, o intuito discursivo que livremente concebemos (BAKHTIN, 1997, p. 305).

Bakhtin desenvolveu ainda uma diferenciação entre os gêneros primários e secundários, sendo os primeiros aqueles que fazem parte da vida cotidiana da linguagem (bilhetes, cartas, relatos familiares, etc.) e se constituem nas circunstâncias de uma comunicação verbal espontânea. Já os gêneros secundários são normalmente mediados pela escrita, e mais complexos, como o romance, o teatro, o discurso científico e ideológico, etc.

Quanto à caracterização de um gênero em si, Bakhtin (1997, p. 282) alerta sobre “a extrema heterogeneidade dos gêneros do discurso e a consequente dificuldade quando se trata de definir o caráter genérico do enunciado”, já que todas as esferas da atividade humana comportam diversos gêneros do discurso, que vão se modificando e diversificando à medida que essas esferas se tornam mais complexas.

Entretanto, Bakhtin estabeleceu, sobre os enunciados, critérios que vêm sendo utilizados para a caracterização dos gêneros, já que esses são formados pelos próprios enunciados. São estes o conteúdo temático, o estilo verbal e a construção composicional. Segundo ele, esses três elementos “fundem-se indissolivelmente no todo do enunciado, e todos eles são marcados pela especificidade de uma esfera de comunicação” BAKHTIN (1997, p. 280). Tais critérios serão muito úteis para a caracterização da LDC, como veremos a seguir.

7. BAKHTIN E A CONSTRUÇÃO DO GÊNERO LDC

Segundo Gomes (2009), são duas as perspectivas principais sob as quais os gêneros discursivos vêm sendo abordados; alguns estudos buscam a origem dos gêneros, outros procuram enumerar as suas características. Esta última perspectiva, para a autora, comporta muitas dificuldades, em função da complexidade dos objetos de análise nas diferentes ocorrências dos gêneros discursivos, como reconheceu o próprio Bakhtin.

Signor (2008) acrescenta que existe uma grande diversidade conceitual e terminológica nas pesquisas que tomam o pensamento de Bakhtin como referência, dando origem a correntes teóricas diversas. “Existe ainda a questão das diferentes interpretações e apropriação desta noção pelos estudiosos do assunto” (SIGNOR, 2008³⁸).

Nesta pesquisa, portanto, será necessário assumir que não há uma metodologia consolidada de análise do gênero (SOBRAL, 2008). E não é de surpreender que tal metodologia não exista, já que “a riqueza e a variedade dos gêneros do discurso são infinitas, pois a variedade virtual da atividade humana é inesgotável” (BAKHTIN, 1997, p. 280).

A escolha do pensamento de Bakhtin para sustentar a caracterização da LDC como um gênero próprio se deve ao fato de que muitos de seus conceitos nas áreas da Linguística e da Literatura podem ser repercutidos no estudo das três esferas da atividade humana – para utilizar a linguagem de Bakhtin – relacionadas à LDC.

Figura 5 – As esferas contidas na LDC



³⁸ Documento não paginado.

Fonte: produzida pela autora.

Desta forma, como primeira etapa desta pesquisa, serão revistas as teorias de Bakhtin que tocam a literatura, a ciência e a divulgação científica.

7.1 BAKHTIN E A LITERATURA

Bakhtin colaborou muito para os estudos literários numa época em que o formalismo era o modelo vigente. Para os formalistas, uma ciência literária deveria considerar o que fosse estritamente "literário", valorizando a poesia e desprezando a prosa, que consideravam um gênero menor (PINHEIRO, 2009).

Bakhtin adota a prosa em seu trabalho sobre os gêneros, propondo assim uma alternativa para a abordagem dos gêneros literários que tinham como base a *Poética* de Aristóteles. Influenciado pelo marxismo, ele acreditava que a prosificação da cultura letrada, que desestabilizava uma ordem cultural que até então parecia inabalável, era um processo altamente transgressor.

Foi o romance o grande alvo de interesse de Bakhtin. Mas tal escolha não se deveu à importância do romance na cultura letrada, e sim porque nele o pensador “encontrou a representação da voz na figura dos homens que falam, discutem ideias, procuram posicionar-se no mundo” (MACHADO, 2005, p. 133). Além disso:

Por se reportar a diferentes tradições culturais, o romance surge como um gênero de possibilidades combinatórias não apenas de discursos como também de gêneros. Enquanto o descritivismo das ações grandiosas imprimiu grandiloquência retórica aos gêneros poéticos clássicos, as formas discursivas da comunicação interativa em suas combinações favoreceram o avanço da cultura prosaica de valorização das ações cotidianas dos homens comuns e de suas enunciações ordinárias (MACHADO, 2005, p. 133).

Bakhtin considerava o romance especialíssimo e de difícil estudo por ser um gênero inacabado e ainda em evolução, ao contrário dos gêneros literários já formados e parcialmente mortos como a tragédia e a epopeia.

Ao lado dos grandes gêneros, só o romance é mais jovem do que a escritura e os livros, e só ele está organicamente adaptado às novas formas de percepção silenciosa, ou seja, à leitura. (...) O estudo dos outros gêneros é análogo ao estudo das línguas mortas; o do romance é como o estudo das línguas vivas, principalmente as jovens (BAKHTIN, 1998, p. 397).

Foi na segunda metade do século XVIII, na Era Moderna, que o romance surgiu como uma grande transformação na cultura letrada. Até então, o romance não era considerado integrante da “Literatura”. O que não significa que formas romanescas não

existissem. A história da literatura presenciou criações próximas ao romance em alguns períodos do Helenismo, na época da Idade Média tardia e na Renascença (Bakhtin, 1993, p. 399).

O romance espelhava a época moderna e o contato com uma realidade plurilinguística decorrente das descobertas marítimas e científicas. Assim, enquanto a memória era a principal faculdade criadora e a força da literatura antiga, o conhecimento e a prática definiam o romance. “Quando o romance se torna gênero proeminente, a teoria do conhecimento se converte na principal disciplina filosófica” (Bakhtin, 1998, p. 407).

Segundo Bakhtin (1993), todos os gêneros foram “contaminados” pelo romance. Dessa forma, o romance contribuiu para a renovação de todos os outros gêneros. A partir do romance, a literatura em geral se flexibilizou, tornou-se mais próxima das pessoas, mais conectada com a realidade.

Os livros da LDC certamente não ficaram imunes às influências do romance e hoje apresentam algumas similaridades entre ambos. O prefácio do livro *Os Mastodontes de Barriga cheia* reforça essa convicção:

Ao abrir este livro, você está prestes a iniciar uma experiência semelhante a se encantar com um ótimo filme ou romance. Será como passar o feriado na casa de um amigo e lá conhecer um professor culto e bom contador de histórias. Sob um céu estrelado, com um bom copo e uma animada roda de conversa, você vai acompanhar avanços da Biologia de Conservação como se estivesse olhando sobre os ombros dos cientistas que os empreenderam. Entre eles, o próprio autor. (PEGURIER, 2016, prefácio).

São muitos os exemplos da proximidade da LDC com o romance e uma destas é a obra do neurocientista Miguel Nicolelis, *Muito Além do Nosso Eu*. Embora o livro não tenha um desfecho, como é comum nos romances, Nicolelis faz dele mesmo o principal personagem de seu “romance científico”, narrando a sua escalada pessoal e profissional até alcançar as experiências que permitiram a um ser humano com paralisia ampla controlar seus movimentos a partir de um “exoesqueleto”³⁹.

Mas é Carl Sagan, autor de *Cosmos*, um dos maiores exemplos da habilidade de transformar um livro de informação sobre o universo num romance sobre a história da sabedoria humana. Entre os inúmeros trechos que poderiam exemplificar esta afirmativa, escolhemos o seguinte:

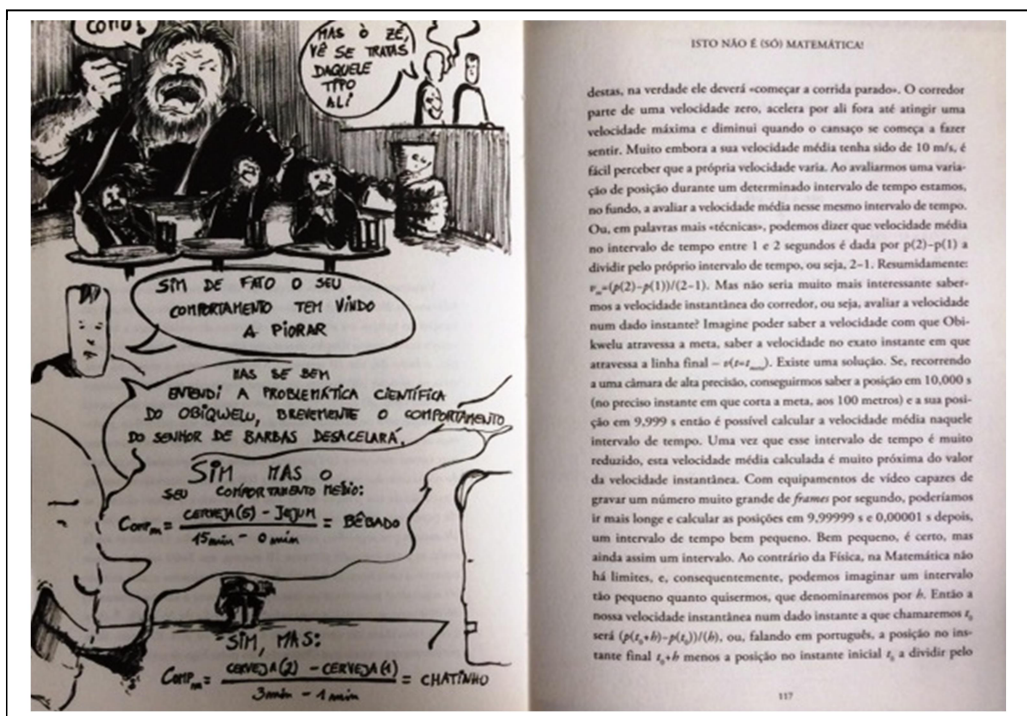
³⁹ Apresentado ao público na abertura da Copa do Mundo de 2014.

O cosmos só foi descoberto ontem. Durante 1 milhão de anos esteve claro para todos que não havia outros lugares além da Terra. Então, no último décimo de 1% do tempo de vida de nossa espécie, num instante entre Aristarco e nós mesmos, percebemos com relutância que não éramos o centro e a razão de ser do universo, e sim que vivíamos num mundo minúsculo e frágil perdido na imensidão e na eternidade, à deriva num grande oceano cósmico pontilhado aqui e ali por 100 bilhões de galáxias e 1 bilhão de trilhões de estrelas. Corajosamente, pusemos a mão na água para testá-la e descobrimos um oceano compatível conosco, em ressonância com nossa natureza. Algo em nós reconhece o cosmos como nosso lar (SAGAN, 2018, p. 400/401).

A evolução da produção literária de Marcelo Gleiser também é interessante ao tema, pois demonstra a proximidade entre a escrita científica e a romanesca. Autor de dezenas de livros sobre astrofísica, teorias sobre o início e o fim do universo e as relações entre ciência e religião, Gleiser escreveu, em 2006, o romance histórico *A Harmonia do Mundo*, sobre a vida de Johannes Kepler, fruto de ampla pesquisa sobre o matemático e astrônomo alemão. Em 2017, lançou o seu livro mais autoral, *A Simples Beleza do Inesperado*, sobre a essência da vida e sua infância.

Também como o romance, a LDC é uma obra que acontece no tempo presente, e que pode evoluir, como vem evoluindo, acompanhando a própria evolução da ciência e também a evolução do próprio gênero. Mais densos no passado, estes livros vêm utilizando uma linguagem mais informal, assimilando também outras linguagens, mais contemporâneas. O livro *Isto (Não) é Só Matemática*, por exemplo, tem um formato bastante inovador, com ilustrações que criam uma conversa paralela com o leitor.

Figura 6: Páginas internas do livro *Isto (Não) é Só Matemática*.



Fonte: AIBÉO, Alecandre; AIBÉO, Pedro. **Isto não é (só) matemática**. Aveleda: Quidnov, 2012. p. 116/117.

Muitas obras bem-sucedidas na LDC demonstram que cientistas podem sim ser equiparados aos melhores romancistas. Suas temáticas certamente são muito diferentes, mas eles por certo compartilham o talento de escrever uma “boa história”, aquela que enreda o leitor e o mantém preso ao livro até o seu final.

7.2 BAKHTIN E O DISCURSO DA CIÊNCIA

A dialogia, conceito fundamental no pensamento de Bakhtin, mostra-se bastante interessante para uma discussão ainda presente sobre a ciência: a neutralidade e a imparcialidade do seu discurso.

Como sabemos, a língua, segundo Bakhtin, é essencialmente dialógica, pois o discurso de quem fala é constituído pelo discurso do outro, que também condiciona aquele discurso. Toda fala considera a fala do outro, toda enunciação pressupõe um anterior e um sucessor – é o que constitui a cadeia comunicativa.

Com base nas afirmativas de Bakhtin, podemos perguntar: Estará o discurso científico, na condição de neutro e imparcial, ao largo da característica dialógica do discurso? Como pensar a neutralidade da ciência, e de seu discurso, quando consideramos ser a linguagem essencialmente dialógica? Segundo Cortes (2009), que se

debruçou sobre esta questão, para respondê-la é preciso primeiro localizar a origem do discurso da ciência, como foi formado até chegar aos nossos dias.

A construção discursiva da ciência tem seus alicerces na Antiguidade, na “racionalidade universal, na crença e na busca da razão, sendo esta vista como a própria razão de ser da humanidade” (CORACINE, 2003, *apud* CORTES, 2009). Escrita, ciência e lógica estavam estreitamente relacionadas, e com isso a escrita científica passaria a ser indefinidamente influenciada por uma visão logocêntrica arraigada na tradição aristotélica (Cortes, 2009, p.2).

Aristóteles foi um dos que mais contribuíram no que tange à tradição da pesquisa comunicada na forma escrita, tendo seus debates, copiados em manuscritos, influenciado a cultura árabe e mais tarde a Europa ocidental. (Meadows, 1999, p. 7). Perpetuou-se, dessa forma, o modo de apresentar a ciência como a verdade, e não como sua interpretação. Uma verdade neutra, que não admite subjetividades.

Nem a técnica da impressão e a massificação dos livros, que fez florescer a ciência moderna, e nem o advento dos periódicos científicos, na segunda metade do século XVII, alterou a forma como a ciência era apresentada à sociedade. Meadows (1999, p. 175) afirma, inclusive, que “o grau de impessoalidade, por exemplo, tem aumentado acentuadamente durante os dois ou três últimos séculos”.

A impessoalidade no discurso científico, que preserva o caráter de neutralidade da ciência, apesar de muito contestada ainda se faz presente, como se pode observar pela permanência do uso da terceira pessoa nos escritos acadêmicos, o que garantiria a isenção do pesquisador sobre o seu objeto de pesquisa.

Esta suposta neutralidade do discurso da ciência vai claramente de encontro ao dialogismo defendido por Bakhtin. No entanto, Cortes (2009) afirma que, ao adentrar um pouco mais no pensamento bakhtiniano, é possível compreender que, segundo o filósofo, o ato da criação científica também é composto de momentos de monologia, que é o momento em que o pesquisador alcança uma abstração teórica em relação ao seu objeto de pesquisa.

Assim, o reconhecimento dessa dimensão monológica do discurso científico não é absoluta e nem nega o seu caráter dialógico, como afirma Bakhtin:

Por mais monológico que seja um enunciado (uma obra científica ou filosófica, por exemplo), por mais que se concentre no seu objeto, ele não pode deixar de ser também, em certo grau, uma resposta ao que já foi dito sobre o mesmo objeto, sobre o mesmo problema, ainda que esse caráter de resposta não receba uma expressão externa bem perceptível. (...) Pois nosso próprio pensamento — nos âmbitos da filosofia, das ciências, das artes —

nasce e forma-se em interação e em luta com o pensamento alheio, o que não pode deixar de refletir nas formas de expressão verbal do nosso pensamento. (Bakhtin, 1997, p. 318)

Portanto, como conclui Cortes (2009, p. 9), o conceito bakhtiniano sobre a dialogia demonstra que o discurso das ciências da natureza e exatas, apesar de sua dimensão monológica, é também dialógico. Não pode ser considerado, portanto, um discurso neutro.

7.3 BAKHTIN E O DISCURSO DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Dentro da análise do discurso – campo da Linguística e da Comunicação que analisa as construções ideológicas presentes em um texto –, o discurso da divulgação científica tem sido estudado por diversos autores, com diferentes conclusões. Há teóricos que o consideram uma mera tradução do discurso da ciência, outros uma adaptação ou reformulação deste discurso, e ainda outros veem no discurso de divulgação científica uma fusão de elementos dos discursos científico e jornalístico. Completando a lista de interpretações, há os que consideram o discurso da divulgação científica algo inteiramente novo, um gênero próprio.

De fato, não é tarefa simples caracterizar o discurso da divulgação científica, pois transita por esferas diferentes, tendo origem na ciência e se concretizando na mídia. E em cada mídia tal discurso adotará formatos diferentes, de acordo com o público a que se destina. Até mesmo as possibilidades tecnológicas do veículo modificam a forma como o fato científico será veiculado. O discurso da divulgação científica é, portanto, bastante complexo.

Para enfrentar essa complexidade, muitos autores recorrem à constituição do enunciado, relativa ao seu próprio locutor e aos outros parceiros da comunicação verbal. Segundo Bakhtin (1996, p. 15), “a escolha dos recursos linguísticos e do gênero do discurso é determinada principalmente pelos problemas de execução que o objeto de sentido implica para o locutor”.

Assim, a partir do objeto de sentido (**o tema**), cujo conteúdo é o que irá primeiramente caracterizar o enunciado, passa-se à escolha da sua **composição e estilo**, que correspondem à necessidade de expressividade do autor. “A composição é referente à escolha dos recursos léxicos, gramaticais e composicionais do enunciado. Já o estilo se define pelos seus aspectos expressivos, principalmente” (Bakhtin, 1997, p. 309).

São essas premissas – as três dimensões constitutivas do enunciado, segundo Bakhtin –, que servem de referência a muitos autores que se dedicam a estudar o discurso da divulgação científica para caracterizá-lo como um gênero próprio, a seguir descritos no quadro.

Quadro 1: as três dimensões constitutivas do enunciado

TEMA	Objeto de sentido.
ESTILO	Define-se pelos seus aspectos expressivos, principalmente.
COMPOSIÇÃO	Refere-se à escolha dos recursos léxicos, gramaticais e composicionais do enunciado.

Fonte: BAKHTIN, Mikhail. **Estética da Criação Verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1997, p. 15.

Tendo como referência Bakhtin, Zamboni (2011) defende a ideia de que o discurso da divulgação científica é um trabalho de formulação de um discurso novo. Segundo ela, o tema, o estilo e a construção composicional do discurso da divulgação científica estão indissoluvelmente ligados entre si e fundidos no todo do discurso. Cunha e Giordan (2009) também utilizam a mesma formulação – as três dimensões constitutivas do enunciado – de Bakhtin para caracterizar a divulgação científica como um gênero próprio.

Como uma direção apontada por Bakhtin para empreender a caracterização de um gênero, tais dimensões constitutivas do enunciado (tema, estilo e construção composicional), também serão utilizadas nesta pesquisa para a caracterização do gênero LDC, como já dito. Mas não sem antes analisarmos os livros de divulgação científica selecionados nesta pesquisa.

8. ANÁLISE DE OBRAS DA LITERATURA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Encontramos no pensamento de Bakhtin os subsídios para a caracterização de um gênero, como vimos, ainda que o próprio pensador cite a dificuldade dessa tarefa. Tais subsídios, no entanto, não são suficientes para uma caracterização mais precisa da LDC como um gênero próprio.

Assim, serão somadas aos conceitos de Bakhtin uma análise de dez títulos de divulgação científica: *Química em Questão*, *Muito Além do Nosso Eu*, *Os Mastodontes de Barriga Cheia*, *Isto Não é (Só) Matemática*, *Cosmos*, *O Gene Egoísta*, *Sete Breves Lições da Física*, *Uma Breve História do Tempo*, *Algoritmos Para Viver* e *Sapiens – Uma Breve História da Humanidade*.

Para a análise destes livros, somei às teorias de Bakhtin sobre os gêneros do discurso e conhecimento de alguns autores e a minha experiência de 20 anos como escritora e profissional do mercado editorial, atuando como preparadora de originais de áreas diversas.

8.1 INTERTEXTUALIDADE

Início esta análise considerando um conceito comum a toda a literatura, mas que se mostra muito interessante na LDC. A intertextualidade aborda a relação que os textos estabelecem entre si, quando um influencia a criação de um novo texto. O conceito foi criado nos anos 60 pela crítica literária Júlia Kristeva, que ampliou os estudos de Bakhtin sobre o dialogismo (SOARES, 2015).

Nossa fala, isto é, nossos enunciados (que incluem as obras literárias), estão repletos de palavras *dos outros*, caracterizadas, em graus variáveis, pela alteridade ou pela assimilação, caracterizadas, também em graus variáveis, por um emprego consciente e decalcado. As palavras dos outros introduzem sua própria expressividade, seu tom valorativo, que assimilamos, reestruturamos, modificamos [...] (BAKHTIN, 1997, p. 314).

De fato, a intertextualidade está sempre presente na literatura, pois esta é “um sistema vivo de obras, agindo umas sobre as outras e sobre os leitores; e só vive na medida em que estes a vivem, decifrando-a, aceitando-a, deformando-a” (CÂNDIDO, 1973, p. 84).

No caso da LDC, existe uma intertextualidade “de fundo”, já que a construção da ciência se dá sobre os conhecimentos do passado, com base no que já foi escrito ou experimentado. Não há como escrever sobre ciência sem reconhecer, concordar ou questionar o conhecimento daqueles que já se debruçaram sobre aquele mesmo tema.

Como afirma Rovelli (2014), "o pensamento científico se nutre da capacidade de 'ver' as coisas de modo diferente de como elas eram vistas antes".

A citação é uma forma de intertextualidade explícita comum na LDC. Carl Sagan cita em *Cosmos* trechos de carta de Kepler a Galileu e reproduz citações de Aristóteles, Cícero, Newton e outros pensadores. O uso de epígrafes, também consideradas intertextualidades, é farto em sua obra. Epígrafes, aliás, são muito comuns nos livros da LDC como forma de enriquecer o texto ou suscitar a curiosidade do leitor.

Carlo Rovelli também recorre à intertextualidade para amparar a descrição que faz da insignificância da vida humana perante o universo:

Somos feitos da mesma poeira de estrelas de que são feitas as coisas, e quer quando estamos imersos na dor, quer quando rimos e a alegria resplandece, não fazemos mais do que ser aquilo que não podemos deixar de ser: uma parte do nosso mundo.

Lucrecio diz isso com palavras maravilhosas:
...nascemos todos do sêmen celeste; temos todos o mesmo pai;

de quem a terra, a mãe que nos alimenta, recebe límpidas gotas de chuva,
e produz então o luminoso trigo,
e as árvores viçosas,
e a raça humana,
e as estirpes das feras,
oferecendo os alimentos com os quais todos nutrem os corpos,

e produz então o luminoso trigo, e as árvores viçosas,
e a raça humana, e as estirpes das feras,
oferecendo os alimentos com os quais todos nutrem os corpos,

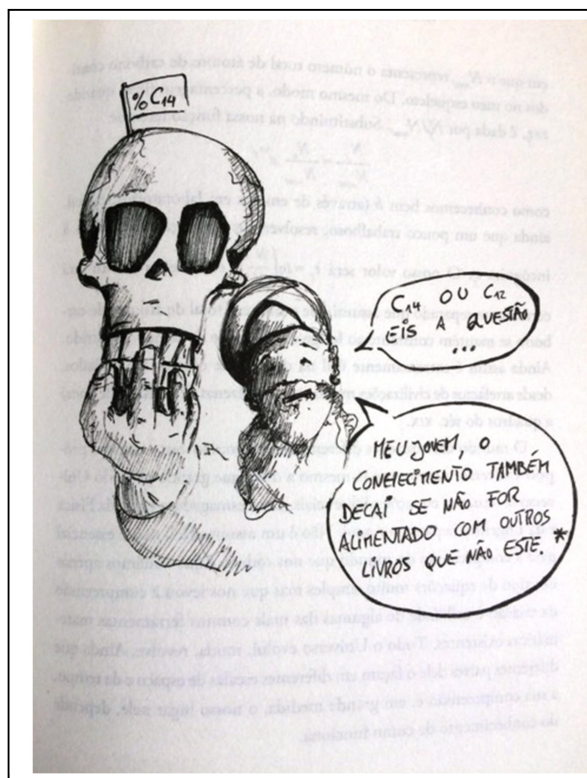
para levar uma vida doce e gerar a prole... (II, 991-997)
(ROVELLI, 2015)⁴⁰

A intertextualidade pode ocorrer também de forma implícita, o que exige do leitor a capacidade de realizar analogias e inferências, “buscando na memória alguns conhecimentos preservados para que possa compreender o texto lido de maneira adequada” (SILVA, 2016).

Aibéo faz uso de intertextualidade implícita *Isto não é só Matemática* em desenho que faz referência à famosa fala do personagem Hamlet, de Shakespeare ao explicar o decaimento radioativo do carbono:

⁴⁰ Documento não paginado.

Figura 7: Uso de intertextualidade explícita. No balão se lê: C_{14} ou C_{12} , eis a questão...



Fonte: AIBÉO, Aleandre; AIBÉO, Pedro. **Isto não é (só) matemática**. Aveleda: Quidnov, 2012, p. 179.

A intertextualidade, portanto, é uma característica comum de toda a literatura, mas que na LDC se destaca em função das características próprias da ciência, da necessidade de sempre recorrer ao conhecimento passado para explicar o conhecimento presente.

8.2 PRESENÇA DO SUJEITO

Em suas teorias sobre a estilística, Bakhtin afirma que todo enunciado, primário ou secundário, é individual, e por isso pode refletir a individualidade de quem escreve, ou fala. Mas são os gêneros literários os mais propícios ao estilo individual. “Neles o estilo individual faz parte do empreendimento enunciativo enquanto tal e constitui uma das suas linhas diretrizes” (Bakhtin, 1007, p. 284).

É o caso da LDC, pois dificilmente cientistas escritores escondem suas marcas em seus livros. Ao tornar-se enunciador único de seu discurso, ele está o tempo todo presente nele. Um bom exemplo está em *Muito além do nosso eu*, quando Miguel Nicolelis aborda a visão localizacionista do sistema nervoso, a qual se opõe:

Ao longo desse quarto de século de aventuras científicas, nunca deixei de me surpreender com a prontidão com que a maioria das pessoas, incluindo cientistas, abraça toda e qualquer teoria que proponha que o sistema nervoso central se vale de uma organização hierárquica rígida para desempenhar suas funções efetivamente. Por alguma razão que desconheço, esse tipo de estrutura quase militar parece nos remeter a um solução universal, quase natural (*“the way things out to be”*, como gostam de dizer os americanos), que possui grande apelo inclusive dentro da comunidade neurocientífica. Na minha concepção, tal visão tem muito mais a ver com uma posição ideológica conservadora do que com qualquer tentativa desinteressada de explicar objetivamente os mecanismos de funcionamento da mente humana. Seguindo essa mesma linha de raciocínio, o historiador de ciência americano Philip Pauly (1950-2008) propôs que o fascínio da visão localizacionista do sistema nervoso tem origem em doutrinas políticas que pregam a ordem e a disciplina como pilares essenciais da construção de qualquer sistema complexo. (NICOLELIS, 2011, p. 130)

Cosmos é sem dúvida outro exemplo de livro onde as convicções de seu autor estão sempre presentes. Escrito no ano de 1980, em plena guerra fria, Carl Sagan confessa em seu livro suas preocupações com a destruição da Humanidade:

O custo de grandes empreendimentos no espaço – bases permanentes na Lua, ou a exploração de Marte por seres humanos, digamos – é tão alto que eles não terão lugar num futuro próximo, assim creio, a menos que ocorra um progresso dramático no desarmamento nuclear e “convencional”. Mesmo assim, é provável que haja necessidades mais prementes aqui na Terra. Mas não tenho dúvidas de que, se conseguirmos evitar a autodestruição, cedo ou tarde realizaremos essas missões. É quase impossível manter uma sociedade estática (SAGAN, 2018, p. 431).

São muitos os exemplos da presença do sujeito na LDC, por ser este um traço desse tipo de literatura que também fascina o leitor – a possibilidade de conhecer a visão de mundo dos cientistas que admira.

Um outro recurso bastante utilizado, e que também denota a pessoalidade do texto de LDC, é o entremeamento de dados da ciência com a vivência pessoal do cientista, como Hawking (2015) faz com habilidade e bom-humor em seu livro *Uma Breve História do Tempo*:

Ao longo da década de 1970, dediquei-me a estudar principalmente os buracos negros, mas em 1981 meu interesse nas questões sobre a origem e o destino do universo foi

renovado quando compareci a uma conferência sobre cosmologia organizada pelo Vaticano. A Igreja Católica havia cometido um erro terrível com Galileu ao tentar dar a última palavra em uma questão científica, declarando que o Sol girava em torno da Terra. Então, séculos mais tarde, ela decidiu convidar um grupo de especialistas para aconselhá-la em cosmologia. No fim da conferência, foi concedida aos participantes uma audiência com o papa. Ele nos disse que não havia problema em estudar a evolução do universo após o Big Bang, mas que não deveríamos investigar o Big Bang em si porque esse era o momento da criação e, portanto, uma obra divina. Fiquei feliz por ele não saber o assunto da palestra que eu tinha acabado de proferir na conferência – a possibilidade de que o espaço-tempo fosse finito mas sem contorno, o que significava que não teve um início, um momento de criação. Eu não tinha o menor desejo de compartilhar o destino de Galileu, com quem muito me identifico, em parte devido à coincidência de ter nascido exatamente trezentos anos após a sua morte! (HAWKING, 2015, p. 148).

A presença do sujeito, portanto, é uma característica importante da LDC e que a distingue dos textos acadêmicos e livros-texto de ciência. Diferem ainda do gênero divulgação científica, pois por mais pessoal que possa ser o estilo de um divulgador, será sempre alguém (o divulgador) falando por outro alguém (o cientista). NA LDC, o cientista fala por si.

8.3 NARRATIVA LITERÁRIA

Sobre a literalidade dos textos que tratam da ciência, é importante rever a questão, já analisada por Pedro Almeida (2012), do preconceito que ainda existe em relação aos textos não ficcionais, como se não fosse possível caracterizá-los como verdadeira literatura.

Para o escritor, jornalista e pesquisador Sinval Medina, é a capacidade técnica e artística do autor o que vai definir a qualidade artística do texto, independentemente de tratar-se de ficção ou não ficção. “Em suma, os acontecimentos constituem combustível precioso para a literatura, sejam eles apresentados de modo realista, sejam eles resignificados pelas lentes do imaginário” (MEDINA, 2014, p. 154).

Para justificar seu pensamento, que afirma o caráter literário dos textos não ficcionais, Medina se vale da noção de *suspension of disbelief* (suspensão da dúvida), do filósofo e poeta inglês Samuel Coleridge, do início do século XIX, que resulta de um pacto entre o narrador e o leitor.

O surgimento de livros que usam fatos históricos para escrever literatura, como os de Eduardo Bueno, Laurentino Gomes e outros, é o ponto central da questão levantada por Medina. Tais livros fizeram surgir uma rivalidade entre os contadores de histórias e os historiadores profissionais, embora sejam casos diferentes. Nos textos dos escritores prevalece a verossimilhança, que é o que parece verdadeiro ou se assemelha à verdade. Já os historiadores profissionais (pesquisadores e professores) não podem contar com o “salvo-conduto” da suspensão da dúvida.

Mesmo nas correntes mais modernas e menos ortodoxas da historiografia, o autor não pode omitir os dados que amparam seu discurso, ele não desfruta do alvará de credibilidade que o leitor concede ao contador de histórias. Sendo obrigado a “provar” tudo o que afirma, fica proibido de usar a imaginação, sob pena de cair em descrédito. (MEDINA, 2014).

Segundo Medina (2014), na ficção, quando a história não corresponde à verdade factual, tem-se uma impossibilidade que se torna provável no imaginário criado pelo autor, a qual o leitor adere pela suspensão da dúvida. A não ficção também comporta a suspensão da dúvida porque “o autor busca a adesão do leitor ao declarar que seu texto é a fiel expressão da realidade” (MEDINA, 2014, p. 155).

Seja na ficção ou na não ficção, o que o autor faz é tentar estabelecer um pacto de credibilidade com seus leitores. No entanto, as bases do pacto são diferentes. Segundo o autor, verossímil é o que se parece verdadeiro ou se assemelha à verdade. Já a veracidade está presente no texto que pretende reportar os fatos tais quais aconteceram, fazer um retrato fiel à realidade.

Dessa forma, o pacto de suspensão da descrença entre autor e leitor na ficção seria estabelecido com base na verossimilhança. Já o mesmo pacto, na não ficção, seria estabelecido com base na veracidade. Para Medina, as duas formas podem produzir tanto obras de alta qualidade literária como textos sem qualquer valor estético.

De acordo com o pensamento do autor, portanto, a escrita formal dos cientistas deve corresponder à “verdade” científica que se faz acreditar naquele momento. Já quando escrevem para o grande público, os cientistas adquirem o salvo-conduto da suspensão da dúvida, mas com base na veracidade. E fazem literatura.

Para Medina, “o narrador literário seduz o leitor com uma história bem contada, seja ela produto da sua imaginação ou ‘baseada em fatos reais’. (...) O contador de histórias trabalha tanto com a ‘realidade da ilusão’ como com a “ilusão da realidade””.

É claro que nem todos os livros da LDC serão narrativas fabulosas, que emocionam tanto como aquela que conta com enredo e personagens. Mas é imenso o número de exemplos que demonstram a capacidade da LDC de provocar emoção em seus leitores, expandindo sua sensibilidade.

Um destes é o trecho inicial do livro *Muito além do nosso eu*, em que Miguel Nicolelis narra o seu encontro com um professor de Introdução à Fisiologia Humana. Este utilizava em suas aulas projeções de estrelas e galáxias e o encontro se dá nos corredores do prédio da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, quando Nicolelis entra na sala onde está o seu mestre, após seguir o som de uma música clássica.

Sem ao menos esperar que eu me apresentasse ou desse algum sinal de aprovação, o professor foi para trás do projetor, como um almirante que assume o controle de sua nau capitânia. Após apagar a luz e aguardar, por alguns instantes, o começo da segunda abertura wagneriana, ele passou a mostrar, um a um, seus queridos diapositivos, com uma alegria juvenil que eu mesmo só havia testemunhado ou experimentado durante as peladas de rua da minha infância. Como único espectador admitido para o espetáculo que se iniciava, sentado na primeira fila de um auditório agora abraçado pela escuridão e pelas súplicas de Tannhäuser, fui exposto a uma série de imagens completamente alheias ao currículo médico. Admirando os slides projetados em rápida sequência à minha frente, comecei a me sentir ao mesmo tempo confuso e provocado, desafiado e intrigado, envolto num turbilhão de emoções desconhecidas que nenhuma outra aula, em toda a minha vida, havia despertado. (NICOLELIS, 2011, p.14)

A literalidade de Carlo Rovelli também está presente em *Sete Breves Lições da Física*, como demonstra o seu trecho final:

Por natureza, amamos e somos honestos. E, por natureza, queremos saber mais. E continuamos a aprender. Nossa consciência do mundo continua a crescer. Existem fronteiras, nas quais estamos aprendendo, e onde arde o nosso desejo de saber. Elas estão nas profundezas mais diminutas da textura do espaço, na existência dos buracos negros e no funcionamento do nosso próprio pensamento.

À beira daquilo que sabemos, em contato com o oceano do desconhecido, reluzem o mistério e a beleza do mundo. E é de tirar o fôlego (ROVELLI, 2015)⁴¹.

⁴¹ Documento não paginado.

Percebe-se, desta forma, que a literatura de divulgação científica utiliza, de fato uma narrativa literária.

8.4 EMPATIA E INTERAÇÃO COM O LEITOR

O leitor da LDC é, a princípio, um curioso, e o que ele espera de um livro sobre ciências é claro: que seja de linguagem simples e agradável, e que “entregue o que vende”, ou seja, que realmente permita ao leitor compreender certos fatos da ciência.

Este esforço do cientista que escreve para leigos também é observável na LDC especialmente na forma de textos persuasivos e em que o autor frequentemente estabelece diálogos com o leitor, em tom quase sempre informal. Neles o autor supõe perguntas do leitor, as responde, supõe réplicas, estabelecendo uma aproximação com ele.

Neste processo fica bem claro mais um conceito formulado por Bakhtin, sobre a absorção dos gêneros primários pelos gêneros secundários, que representam estruturas de linguagem mais complexas.

(...) aliás, todos os gêneros secundários (nas artes e nas ciências) incorporam diversamente os gêneros primários do discurso na construção do enunciado, assim como a relação existente entre estes (os quais se transformam, em maior ou menor grau, devido à ausência de uma alternância dos sujeitos falantes). Tal é a natureza dos gêneros secundários. (Bakhtin, 1999, p. 296).

Fernando Fernandez, autor de *Os Mastodontes de Barriga Cheia*, recorre frequentemente à interação com o leitor de forma bastante interessante, como no trecho a seguir, quando aponta o homem que, segundo ele, seria maior responsável pela redução da violência ao longo dos tempos:

Você há de concordar comigo que quem quer que tenha feito isso é um dos maiores personagens de toda a história humana. Você vai entender então, meu (agradável) choque quando descobri quem era o nosso personagem.

Você está sentado(a)?

Então vamos lá: Johannes Gutemberg. (FERNANDEZ, 2016, p. 260).

Mais um exemplo está em *O Gene Egoísta*, de Richard Dawkins:

Deveríamos então considerar que as moléculas replicadoras originais estavam “vivas”? Que importa isso? Eu poderia dizer agora ao leitor que “Darwin foi o homem mais notável que já existiu”, e o leitor talvez me respondesse, “Não, Newton é que foi o mais notável”, mas quero crer que não prolongaríamos excessivamente essa discussão. O importante

é que nenhuma conclusão fundamental seria influenciada pelo desfecho da nossa discussão, qualquer que fosse ele. As realizações e os fatos da vida de Newton e de Darwin permanecem, na essência, inalterados, independentemente de os descrevermos como “notáveis” (DAWKINS, 2007)⁴².

Aibéo (*Isto (Não) é só Matemática*) também abusa positivamente da interação com o leitor, fazendo dela uma marca forte do seu texto. São vários exemplos, entre os quais destaco o seguinte, que ele escreve logo após uma complexa fórmula matemática:

Respire fundo. Poderá sentir-se tentado a desistir já deste capítulo, caro leitor, mas rogo-lhe que não o faça e retenha apenas a ideia por detrás da equação de cima – o produto de duas entidades complicadas como o seno de um ângulo pode ser transformada numa operação simples – no caso uma subtração (AIBÉO e AIBÉO, 2012, p. 158).

Tais recursos de interação com o leitor fazem parte do estilo do autor, e não são absolutamente uma prova de qualidade de um texto na LDC. Sagan, por exemplo, é muito econômico em suas interações com o leitor em *Cosmos*.

8.5 DIFERENTES NÍVEIS DE COMPLEXIDADE

Segundo Bakhtin, a escolha do gênero do enunciado pelo sujeito se dá também em função do seu interlocutor, de forma a levá-lo à compreensão responsiva do enunciado:

Enquanto falo, sempre levo em conta o fundo aperceptivo sobre o qual minha fala será recebida pelo destinatário: o grau de informação que ele tem da situação, seus conhecimentos especializados na área de determinada comunicação cultural, suas opiniões e suas convicções, seus preconceitos (de meu ponto de vista), suas simpatias e antipatias, etc. (Bakhtin, 1997, p. 322)

Bakhtin, inclusive, exemplifica a sua afirmativa recorrendo ao gênero de divulgação científica, os textos que tratam de conhecimentos especializados, e as obras de pesquisas especializadas. Segundo ele, em todos esses casos deverá se levar em conta o destinatário (e seu fundo aperceptivo). Para o filósofo, “tudo se resume à amplitude relativa de seus conhecimentos especializados” (Bakhtin, 1997, p. 322).

No caso da LDC, no entanto, o problema não se mostra tão simples. Um cientista que escreve livros para o leitor comum enfrenta como primeiro desafio saber quem é o seu destinatário, quem é o leitor leigo. É o que demonstra Gonçalves (2013)

⁴² Documento não paginado.

em seu estudo de revistas especializadas em divulgar ciência para o público leigo. Segundo ela, o chamado público leigo abrange diferentes níveis de conhecimento sobre ciência:

Nesse sentido, não se pode se dirigir da mesma forma a um público da revista *Scientific American* – sofisticado, que domina um vocabulário mais técnico e que se interessa profissionalmente pelas informações oriundas da evolução da ciência e da tecnologia – com o público da revista *Superinteressante*, que busca a novidade, o inédito, a face fantástica da informação científica. Da mesma forma, o vínculo da revista *Pesquisa FAPESP* com a instituição de pesquisa bem como o seu afastamento do perfil comercial determinam uma produção de Divulgação Científica diferenciada (GONÇALVES, 2013, p. 213).

Por isso certos livros de LADC decepcionam seus leitores ao mostrarem-se complexos demais, enquanto outros podem parecer muito elementares para um leitor mais familiarizado com o tema em questão. Não é possível saber, ao certo, o nível de conhecimento do leitor sobre um determinado assunto científico, embora seja possível perceber a maior ou menor preocupação dos autores em chegar a uma linguagem compreensível a um bom número de leitores.

Uma comparação interessante neste aspecto pode ser feita entre os livros *Sete Breves Lições da Física*, de Carlo Ravelli, e *Uma Breve História do Tempo*, de Stephen Hawking. Ambos abordam as interpretações da ciência sobre o surgimento do universo ao longo do tempo, destacando a teoria da relatividade geral de Einstein e a mecânica quântica. E ambos são descritos por suas editoras como livros de linguagem acessível, para o leigo (segundo a editora Intrínseca, do livro *Uma Breve História do Tempo* e para o público geral (segundo a editora Objetiva, do livro *Sete Breves Lições da Física*).

Percebe-se, entretanto, uma grande diferença entre as duas obras no que diz respeito à facilidade de compreensão. Na leitura do livro de Hawking, fica evidente o grande esforço empreendido por seu autor para apresentar um tema tão complexo como a unificação da teoria da relatividade geral e da mecânica quântica. No entanto, em certos trechos do livro sua compreensão se torna fora do alcance do público geral para quem se destina.

É o que demonstra também o comentário do neurocientista Robert Lent, autor do já citado *Cem bilhões de neurônios* e outros livros infanto-juvenis de divulgação da ciência, sobre o livro de Hawking: “Como se trata de um livro de compreensão difícil e que teve uma tradução muito ruim, a única explicação para o sucesso é a história de vida do autor, um pesquisador excepcional vítima de uma doença degenerativa” (BUENO, 2010).

Já o livro de Rovelli, que também aborda as teorias que abalaram os alicerces da Física no século XX, mostra uma preocupação bem maior de seu autor em alcançar a compreensão do público médio, como se observa no seguinte trecho em que ele aborda a teoria da relatividade:

Tudo isso como resultado de uma intuição elementar: o espaço e o campo gravitacional são a mesma coisa. E de uma equação simples, que não resisto a transcrever aqui, embora meu leitor certamente não vá poder decifrá-la; mas eu gostaria que ele ao menos visse sua grande simplicidade:

$$R_{ab} - \frac{1}{2} R g_{ab} = T_{ab}$$

Só isso. Sem dúvida, precisa-se de um percurso de aprendizagem para digerir a formulação matemática de Riemann e dominar a técnica para ler essa equação (ROVELLI, 2015)⁴³.

É uma escolha do autor, que diz repeito ao seu estilo e à ideia que tem do seu leitor. Como afirmou o mesmo Carlo Rovelli:

Se eu quiser explicar a Revolução Copernicana, posso falar durante horas, apresentar cálculos e citar exemplos. Mas também posso dizer apenas que (Nicolau) Copérnico descobriu que a Terra gira em torno do Sol, e não o contrário. Este é o coração da descoberta, e isto as pessoas entendem (ZIDKO, 2015).

É preciso considerar, no entanto, que a total compreensão do texto não é condição fundamental na LDC. Muitos livros conseguem excelente aceitação do público ainda que sejam mais complexos. *Cosmos*, por exemplo, tem muitos trechos de grande complexidade, apesar de sua incontestável qualidade.

8.6 USO DE ELEMENTOS PÓS-TEXTUAIS

É frequente na LDC o uso de glossários, notas, anexos, referências e apêndices. Tais recursos são usados para retirar do texto principal trechos que requerem um conhecimento mais específico, próprio para iniciados no tema do livro, mantendo, assim, a sua fluidez para os leitores não especializados. O uso de tais elementos pré-textuais demonstram, portanto, a preocupação dos autores com a questão dos diferentes níveis de conhecimento de seus leitores.

Em *Cosmos*, Carl Sagan utiliza ao fim do livro notas, dois apêndices (sobre a raiz quadrada de dois e os cinco sólidos pitagóricos) e ainda 12 páginas de indicações de

⁴³ Documento não paginado.

leituras complementares, com sinalização com aspas para as obras de cunho científico mais técnico.

Stephen Hawking fez isso muito bem em *Uma Breve História do Tempo*. Além de um glossário, o livro apresenta três rápidas biografias de cientistas fundamentais: Albert Einstein, Galileu Galilei e Isaac Newton. Interessante notar como o autor reserva para esta última parte do seu livro aspectos menos conhecidos pelo público desses importantes cientistas. Sobre Isaac Newton, por exemplo, Hawking revela que “não era um homem agradável”.

8.7 INSERÇÃO CULTURAL DA CIÊNCIA

Não há dúvidas de que a ciência e a tecnologia são hoje fatores importantíssimos na nossa vida, desde a forma como nos comunicamos aos nossos meios de transporte, cuidados com a saúde etc. No entanto, muitas pessoas não percebem a ciência como integrante da nossa cultura.

Para o neurocientista Robert Lent, “é raro ver os suplementos de cultura dos jornais falando de assuntos científicos, a não ser quando resvala na ética ou na filosofia, como no caso do aborto ou das células-tronco. É como se a ciência fosse uma coisa e a cultura outra” (BUENO, 2010).

Segundo Vogt (2006), sabemos pouco sobre ciência, na condição de sociedade. E se há algo a mudar na divulgação científica, um bom começo seria deixar de lado esta expressão para substituí-la por “cultura científica”.

(...) a expressão cultura científica tem a vantagem de englobar tudo e conter ainda, em seu campo de significações, a ideia de que o processo que envolve o desenvolvimento científico é um processo cultural, quer seja ele considerado da sua produção, de sua difusão entre pares ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda, do ponto de vista de sua divulgação na sociedade, como um todo, para o estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais de seu tempo e de sua história.” (VOGT, 2006)

Para Lévy-Leblond (2006), “a característica que distingue a cultura é justamente a sua capacidade de expressar e desenvolver relações orgânicas entre todas as dimensões da atividade humana”. Ele afirma, no entanto, que hoje não há mais uma cultura científica. Se há quase quatro séculos, na civilização europeia, a ciência pertencia organicamente à cultura, hoje tornou-se autônoma, em função de sua evolução

“Acredito que o objetivo da divulgação científica não pode mais ser pensado em termos de transmissão do conhecimento científico dos especialistas para os leigos; ao contrário, seu objetivo deve ser trabalhar para que todos os membros de nossa sociedade passem a ter uma melhor compreensão, não só

dos resultados da pesquisa científica, mas da própria natureza da atividade científica. A perspectiva mais distante, ainda que neste momento possa parecer utópica, é mudar a ciência de forma que ela possa finalmente diluir-se na democracia”. (LÉVY-LEBLOND, 2006, p. 43)

De todas as formas de divulgação da ciência, os livros são certamente os que mais se coadunam com o pensamento de Vogt e Lévy-Leblond, pois são nestes que a ciência mais se mostra como parte de nossa cultura. É o que faz de forma brilhante Carl Sagan em *Cosmos*, alinhavando o mistério do universo aos mais fantásticos feitos da história da Humanidade. Ele mesmo afirma a importância desta inserção cultural da ciência na introdução de seu livro:

Como a ciência é inseparável do resto do empreendimento humano, ela não pode ser discutida sem que se faça contato, às vezes de relance, às vezes frente a frente, com várias questões sociais, políticas, religiosas e filosóficas (SAGAN, 2018, p. 14).

Abordar temas contemporâneos também é uma forma eficiente de levar a ciência para o seio da cultura. Um exemplo é o livro *Algoritmos para Viver*, em que os autores demonstram como os mesmos algoritmos tão importantes para a computação também servem para o enfrentamento de nossos problemas triviais:

Algoritmos simples oferecem solução não apenas na procura de apartamento, mas em todas as situações da vida nas quais enfrentamos problemas de parada ótima. Pessoas lidam com esse problema todos os dias. (...) Mas a angústia é desnecessária. Matematicamente, ao menos, são problemas resolvidos.

Todo atormentado inquilino, motorista e enamorado que você encontra à sua volta durante a semana está essencialmente reinventando a roda. Eles não precisam de um terapeuta, precisam de um algoritmo. O terapeuta lhes diz que encontrem o equilíbrio certo entre a impulsividade e a reflexão. O algoritmo lhes diz que esse equilíbrio é 37% (GRIFFITHS e CHRISTIAN, 2016, p. 11,12).

Fernandez, de *Os Mastodontes de Barriga Cheia*, também prima por contextualizar os temas que debate na atualidade, de forma bastante incisiva muitas vezes:

Nossa cultura tem sido muito bem-sucedida em sua obstinada recusa em engolir a revolução darwiniana, porque a compreensão do que somos incomoda as arrogâncias de alguns, as ilusões cômodas de outros e os interesses de outros ainda. Nos últimos anos, temos até presenciado uma vigorosa

atuação reacionária de vozes que querem tirar Darwin das salas de aula e ensinar, em vez dele (ou fingindo que tem o mesmo status científico que ele), uma coleção de dogmas religiosos muito mal disfarçados de ciência. Isso representaria um retorno do obscurantismo medieval e um retrocesso na separação entre a religião e um estado laico, essencial para o desenvolvimento científico, cultural e até político de qualquer nação (FERNANDEZ, 2016, p. 136).

A inserção da ciência na cultura é uma necessidade exposta por diversos estudiosos da ciência, e os livros são, certamente, o meio onde essa inserção tem mais possibilidades para acontecer.

8.8 DESMISTIFICAÇÃO DA CIÊNCIA

É bastante nítida na LDC a preocupação de seus autores em desmistificar a ciência. Tal preocupação, inclusive, rende trechos brilhantes, como o escrito por Carlo Rovelli em *Sete Breves Lições da Física*:

Conscientes de que podemos sempre nos enganar e, portanto, dispostos a cada instante a mudar de ideia se aparecer um novo indício, mas sabendo também que, se formos competentes, compreenderemos corretamente, e descobriremos. A ciência é isso.

A confusão entre essas duas atividades humanas, inventar narrativas e seguir pistas para encontrar alguma coisa, é a origem da incompreensão e da desconfiança com que uma parte da cultura contemporânea encara a ciência. A separação é sutil: o antílope caçado ao amanhecer não está muito distante do deus antílope dos contos noturnos. O limite é tênue. Os mitos se nutrem de ciência e a ciência se nutre de mito. Mas o valor cognitivo do saber permanece. Se encontramos o antílope, podemos comer (ROVELLI, 2015)⁴⁴.

Aibéo também faz questão de mostrar em *Isto (Não) é só Matemática* como a ciência está próxima de nós e como inseri-la em nosso cotidiano pode ser mais simples do que se imagina:

Não se pense que não é possível explicar magneto-hidrodinâmica a uma criança de três anos. É certo que não compreenderá as equações de Maxwell mas achará piada à ação dos ímanes e reterá que existe “qualquer coisa” que não vê mas que interage, que existe. Esta ideia marcará a sua jovem mente de uma forma indelével. A própria noção de beleza será enriquecida – é tão belo um soneto de Camões como saber como nasce uma estrela, é tão inspiradora a Lei da

⁴⁴ Documento não paginado.

Gravitação Universal como ver o nascer do Sol numa praia com palmeiras (AIBÉO e AIBÉO, 2012, p.266).

Em *Cosmos*, Sagan também não perde oportunidades de demonstrar a simplicidade que os estudos sobre o Universo podem ter para os seus observadores, e que a maioria das pessoas imagina acessível apenas aos especialistas.

Se você realizasse observações cuidadosas das estrelas e as registrasse durante muitos anos, poderia prever as estações. Também poderia medir qual é a época do ano notando onde o Sol nasce no horizonte a cada dia. Nos céus existe um imenso calendário, acessível a todos com dedicação, aptidão e meios para manter esses registros (SAGAN, 2017, p. 77).

Mostrando ao leitor de forma interessante a onipresença da ciência na vida humana, ontem e hoje, a LDC promove a sua desmistificação e convida a conhecer mais e mais sobre o universo científico.

8.9 NÃO DIDATISMO

Livros didáticos de ciência e livros de LDC são bem diferentes. Embora não deixem de ensinar ciência, nos livros da LDC esse caráter didático é suave, subliminar, e nunca explícito, como acontece nos livros-texto de ciência. Os livros *Química em Questão*, escrito pelo químico brasileiro Alfredo Luis Matheus, *Sete breves lições de física*, de Carlo Rovelli, e *Sapiens*, de Yuval Noah Harari, demonstram bem essa questão.

Embora divida seu livro em “lições”, e alerte, ainda em suas primeiras páginas, que o livro foi escrito para pessoas que nada sabem de física, Rovelli compõe um todo coeso, e prende a atenção do leitor do início ao fim o livro, mesmo aquele que pela primeira vez se depara com a física.

Não é o que acontece no livro *Química em Questão*, fruto de uma rara parceria entre uma editora comercial (a Claro Enigma, um selo da Companhia das Letras) e uma editora institucional (a da Fundação Oswaldo Cruz). Embora contextualize as questões da química em nossa realidade, o livro não consegue ultrapassar os limites de um bom livro didático. São exemplos disso os experimentos químicos propostos ao fim de cada capítulo, as sugestões de atividades ao seu final e as próprias palavras do autor nas primeiras páginas do livro:

Química em Questão explora vários aspectos da química e da sua utilização. Nos capítulos seguintes você encontrará

inúmeros exemplos que a mostram em ação, ilustrando como se dá o pensamento químico. Além disso, descreveremos vários experimentos simples que você pode fazer em sua casa ou na escola e, no final do livro, damos sugestões de atividades complementares que ampliam as possibilidades de aprendizado (MATEUS, 2012, p. 9).

Em contraste com *Química em Questão*, *Sapiens* recorre a práticas didáticas em seu livro, como recuperação de conhecimentos já apresentados, imagens, explicações, mapas e quadros cronológicos. Mas, apesar do uso destes recursos, o livro de Harari possui uma narrativa fluida e inspirada que não permite confundi-lo com uma obra didática. É um livro altamente informativo, instigante, e que questiona, como poucos, a atuação humana no planeta. Diz Harari no trecho final de seu livro:

Deuses por mérito próprio, contando apenas com as leis da física para nos fazer companhia, não prestamos contas a ninguém. Em consequência, estamos destruindo os outros animais e o ecossistema à nossa volta, visando a não muito mais do que nosso conforto e divertimento, mas jamais encontrando satisfação.

Existe algo mais perigoso do que deuses insatisfeitos e irresponsáveis que não sabem o que querem? (HARARI, 2017, p. 428).

Embora sempre possam ser usados alguns recursos didáticos na LDC, eles não devem se sobrepor às características literárias do livro e esta é mais uma diferença substancial entre este tipo de literatura e os livros-texto e acadêmicos de ciência. Como lembra Vogt (2006), não se deve confundir a divulgação da ciência com o ensino das ciências.

8.9.1 A questão do título

Apresentar um título atraente não é característica exclusiva da LDC, pois todo livro merece, por parte de seu editor, um cuidado especial quanto a este quesito. Afinal, é o título, e a capa de um livro, o que vão atrair o olhar do leitor entre os inúmeros títulos expostos nas livrarias físicas ou on-lines.

É neste detalhe, também, que o livro *Química em Questão* se afasta do que se espera da LDC. Tal título, simplório e pouco instigante, está longe de representar as informações impressas em sua quarta capa:

(...)

Através desses elementos – e de assuntos como a radioatividade, o universo mágico da farmacologia e da engenharia nuclear, o design molecular e os produtos

industrializados – entendemos os fundamentos da química e como ela pode proporcionar maior sustentabilidade à sociedade de consumo e nos ajudar a ter uma vida mais saudável (MATEUS, 2012).

Um bom exemplo de título atraente e criativo é *Os Mastodontes de Barriga Cheia*, que provoca, no mínimo, curiosidade nos leitores. O título foi tirado de uma das crônicas do livro, sobre a teoria que nega ter sido uma mudança climática a causa da extinção destes grandes mamíferos. Mas para deixar claro ao leitor do que trata o livro, usou-se o recurso do subtítulo: *Crônicas de Biologia e Conservação da Natureza*.

Também é digno de nota o título *Muito Além do Nosso Eu*, bastante adequado para um livro que descreve como a sonhada conexão entre o cérebro e a máquina será capaz de transformar a experiência humana na Terra.

8.10 USO FREQUENTE DE FIGURAS DE LINGUAGEM

Como recursos que ajudam a tornar nossos enunciados mais expressivos, as metáforas, analogias, exemplificações e outras figuras de linguagem são muito comuns na LDC. Aibéo, inclusive, comenta este uso em *Isto não é só Matemática*:

Explicar tem dessas coisas. Muitas vezes estamos convencidos que a metáfora que escolhemos é muito boa, mesmo excelente, correta do ponto de vista científico, e esquecemo-nos que as referências culturais de nosso público não são, ou já não são, as nossas. Certa vez precisei de usar o conceito de uma balança para explicar o equilíbrio: *os dois pratos da balança*, dir-se-ia de forma corrente. (...) O nosso método ficará seriamente comprometido, ou verá a sua eficiência reduzida drasticamente, se o interlocutor nunca tiver todo contacto com este tipo de balança, o que, nos dias de hoje e para públicos jovens, é, cada vez mais, uma verdade. (AIBÉO e AIBÉO, 2012, p. 51 e 53)

Uma analogia foi também a forma que Hawkins encontrou para explicar a expansão do universo em *Uma Breve História do Tempo*:

A situação é semelhante a um balão, com diversos pontos pintados em sua superfície, sendo inflado. À medida que o balão se expande, a distância entre quaisquer dois pontos aumenta, mas não existe um ponto que possa ser identificado como o centro da expansão (HAWKING, 2015, p. 64).

Aibéo também lança mão de muitos exemplos, como o trecho inicial em que ele aborda a sucessão de Fibonacci:

Outro exemplo, este ainda mais visual. Considere-se o desenvolvimento de uma árvore ou arbusto, em que o crescimento de cada ramo, começando no tronco principal, obedece a duas regras apenas: primeiro cresce e depois divide-se, mantendo o crescimento (AIBÉO e AIBÉO, 2012, p. 80).

São inúmeras, enfim, as figuras de linguagem que podem ser usadas na LDC e que realmente auxiliam na compreensão dos fatos da ciência. Tais recursos são também muito utilizados na divulgação científica, pelas mesmas razões.

8.11 PRESENÇA DE HUMOR

Em seus estudos sobre o romance, que deve a sua origem aos gêneros populares, Bakhtin cita a importância do humor. Se nos gêneros elevados predominava a idealização do passado, era na realidade viva, no cômico popular, que o romance se formava.

É justamente o riso que destrói a distância épica e, em geral, qualquer hierarquia de afastamento axiológico. Um objeto não pode ser cômico numa imagem distante, é imprescindível aproximá-lo, para que se torne cômico; todo cômico é próximo. Toda obra cômica trabalha na zona da máxima aproximação. (...) O riso destrói o temor e a veneração com o objeto e o mundo, coloca-o em contato familiar e, com isto, prepara-o para uma investigação absolutamente livre (Bakhtin, 1998, p. 413/414).

E qual seria, hoje, a função do humor na LDC? Acredito que uma função semelhante a que se refere Bakhtin sobre o próprio romance em contraposição aos gêneros clássicos. Na ciência, o humor encurta a aparentemente rígida distância entre o leitor leigo e o profissional da ciência.

É o que se percebe no livro *Isto (Não) é só Matemática*, em que o texto é marcado pelo humor, feito admirável em se tratando de um livro sobre matemática. Em seu epílogo, por exemplo, o autor faz uso bem pouco convencional das notas de rodapé, desmentindo, de forma bem humorada, sua própria afirmação:

Vivemos numa sociedade eminentemente tecnológica. Praticamente tudo que nos rodeia é prova disso mesmo. Enquanto escrevo este último capítulo um computador portátil, atendo a uma chamada do meu editor, usando a “voz-alta” do meu telemóvel, que me pede que lhe envie urgentemente o ficheiro do capítulo anterior por correio eletrónico (AIBÉO e AIBÉO, 2012, p. 263).

Na nota de pé de página, o autor registra:

Para dizer a verdade, no preciso momento em que o escrevo ainda não tenho editor e ver este livro nos escaparates das livrarias é apenas uma opção.

Fernando Fernandez também recorre frequentemente ao humor em seu livro para falar sobre a conservação da natureza. Segue um bom exemplo:

Ser capturado e manuseado não devia ser muito traumático para os animais, porque a maioria deles era recapturada várias vezes, alguns deles dezenas de vezes. Eu já era capaz de reconhecer vários dos indivíduos antes mesmo de ver seu código. Meu recordista era um *woodmouse* que foi capturado nada menos que quarenta vezes que gostava de sair de sua área original e invadir outros habitats. Eu ficava me perguntando se isso tinha a ver com o código dele, que era US. (FERNANDEZ, 2016, p. 210).

Outro bom exemplo da atratividade do humor na LDC pode ser visto no catálogo da coleção Meio de Cultura, da Livraria da Unicamp. Dos 15 livros lançados, quatro recorrem ao humor, pelo menos em seus títulos, e todos são escritos por cientistas.

São os seguintes: *O Frango de Newton*, de Massimiano Bucchi, professor de Ciência e Tecnologia na Sociedade na Universidade de Trento, Itália; *O sol morto de rir*, do físico mexicano Sérgio de Régules; *Os Remédios da Vovó*, de Valeria Edelsztein, doutora em química pela Universidade de Buenos Aires; e *Um Esqueleto Incomoda Muita Gente*, de Walter A. Neves, bioantropólogo e arqueólogo da USP.

Figura 8 – Capas de livros da coleção Meio de Cultura, da Livraria da Unicamp.



Fonte: <http://www.editoraunicamp.com.br/produtos.asp?id=104>

Embora não seja imprescindível, nem uma característica clássica da LDC, o humor é muito bem-vindo nesse gênero, e pode-se afirmar, numa perspectiva mais recente, que tem sido bastante utilizado.

9. A CARACTERIZAÇÃO DA LDC COMO UM GÊNERO PRÓPRIO

Sabemos que a LDC é um gênero secundário complexo, segundo Bakhtin, pois faz parte das construções linguísticas mais elaboradas. Sabemos, ainda, que trata-se de um gênero surgido há muitos séculos, desde que os cientistas começaram a escrever para leigos, mas que não se fixou, ao longo da história, como um gênero próprio. Como já visto, nem mesmo o caráter literário destes livros é reconhecido com unanimidade.

Após o levantamento de 11 características dos livros de LDC selecionados, o próximo passo da pesquisa é tentar a sua combinação/classificação com as três dimensões constitutivas do enunciado, que determinam um gênero do discurso, segundo Bakhtin. Para isso, as características desses livros serão aqui resumidas:

1. *Intertextualidade* – Embora ocorra em toda a literatura, a intertextualidade na LDC se destaca em função das características próprias da ciência, da necessidade de sempre recorrer ao conhecimento passado para explicar o conhecimento presente.

2. *Presença do sujeito* – Se dá na forma de um texto pessoal, argumentativo e opinativo, em que o autor se revela ao leitor.

3. *Narrativa literária* – Cientistas a utilizam quando escrevem para o grande público, configurando um texto diferente daqueles que utilizam em sua prática científica.

4. *Empatia e interação com o leitor* – Cientistas escritores produzem um texto agradável, coloquial e convidativo, que promove a aproximação do leitor com o tema.

5. *Diferentes temas e níveis de complexidade* – Os temas científicos são muito diversos e os cientistas, ao escreverem, podem ser mais ou menos explicativos. O nível de complexidade para o leitor depende também de sua bagagem cultural e educacional.

6. *Uso de elementos pós-textuais* – Estes podem organizar o livro de forma que possa ser agradável tanto para leitores estreantes no tema como aqueles mais familiarizados.

7. *Inserção cultural da ciência* – É um efeito esperado no leitor, a partir de narrativas onde ele perceba como a ciência está presente em seu dia a dia.

8. *Desmistificação da ciência* – Também é um efeito esperado no leitor, que percebe a ciência como algo acessível, e não um território proibido.

9. *Não didatismo* – livros da LDC não se confundem com livros-texto de ciências.

10. *Uso de figuras de linguagem* – São utilizados para auxiliar o entendimento do leitor sobre os fatos da ciência.

11. *Presença de humor* – Vem sendo utilizado para conquistar o leitor e tornar o livro mais agradável, embora não seja uma norma nos livros em que cientistas abordam a ciência para o grande público

Ao posicionar tais características da LDC levantadas nos livros analisados com as três dimensões constitutivas do enunciado de Bakhtin, consegue-se o seguinte quadro:

Quadro 2: Características da LDC levantadas nos livros analisados segundo as dimensões constitutivas do enunciado de Bakhtin:

CONTEÚDO TEMÁTICO	Ciência e tecnologia
ESTILO	Narrativa literária Presença do sujeito Empatia e interação com o leitor Presença de humor
FORMA COMPOSICIONAL	Intertextualidade Uso de figuras de linguagem Não didatismo Uso de elementos pós-textuais

Observa-se, no entanto, que não cabem nas três dimensões constitutivas do enunciado de Bakhtin três características levantadas na análise dos livros: 1. Diferentes temas e níveis de complexidade; 2. Inserção cultural da ciência e 3. Desmistificação da ciência.

De fato, a característica “diferentes temas e níveis de complexidade” está relacionada ao conteúdo temático dos enunciados, ao passo que a inserção cultural e a desmistificação da ciência não fazem parte de seu estilo, nem tampouco de sua forma composicional. São na realidade objetivos que a LDC pretende atingir.

Como afirma Pena (2007, p.53), “o objetivo fundamental da divisão de gêneros é fornecer um mapa para a análise de estratégias do discurso, tipologias, funções, utilidades e outras categorias”.

Dessa forma, para a caracterização da LDC, acrescentou-se mais informação ao conteúdo temático do gênero e mais um item às três dimensões constitutivas do enunciado proposto por Bakhtin:

Quadro 3: Características finais da LDC:

CONTEÚDO TEMÁTICO	Objeto de sentido.	Temas de ciência e tecnologia em diferentes níveis de complexidade
ESTILO	Define-se pelos seus aspectos expressivos, principalmente.	Narrativa literária Presença do sujeito Empatia e interação com o leitor Presença de humor
FORMA COMPOSICIONAL	Refere-se à escolha dos recursos léxicos, gramaticais e composicionais do enunciado.	Intertextualidade Uso de figuras de linguagem Não didatismo Uso de elementos pós-textuais
OBJETIVO		Inserção cultural da ciência Desmistificação da ciência

Assim, utilizando o pensamento de Bakhtin sobre os gêneros do discurso e analisando dez obras de divulgação científica disponíveis no mercado editorial comercial brasileiro, chegou-se à seguinte caracterização do gênero literatura de divulgação científica na Ciência da Informação:

A literatura de divulgação científica (LDC) se caracteriza como um gênero próprio em que cientistas utilizam uma narrativa literária pessoal de não ficção com o propósito de apresentar ao leitor comum temas diversos da ciência e da tecnologia. Normalmente lançados pelas editoras comerciais, os livros da LDC apresentam texto claro, embora não didático, e recursos que auxiliam na compreensão do tema científico

como figuras de linguagem, elementos pós-textuais e ocasionalmente o humor. A LDC também promove a inserção cultural da ciência e a sua desmistificação perante a sociedade.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Surgida de um antigo encantamento pela ciência e de uma paixão permanente pelos livros, a ideia inicial desta dissertação era apontar novos caminhos para a divulgação científica por meio dos livros de não ficção que abordam a ciência, aqueles escritos por cientistas para o público leigo e que eram, segundo a minha observação, muito pouco considerados pelos estudiosos da divulgação científica. O grande investimento nos meios eletrônicos estaria, a meu ver, deixando de lado um suporte de conhecimento secular e de grande valor para levar a ciência ao grande público.

Ao chegar ao fim desta pesquisa, constato que a minha impressão inicial se confirmou – pouquíssimos cientistas escrevem para o grande público no Brasil, não há prêmios literários ou científicos exclusivos para a divulgação científica feita por cientistas e, dentro da academia, praticamente não há incentivos para que cientistas transformem seu conhecimento em livros para o grande público. Mesmo pesquisas sobre a literatura de divulgação científica de não ficção são raríssimas em nosso país.

Editoras comerciais e a comunidade científica brasileira também estão distantes, a interação entre esses dois setores é muito rara. E as poucas editoras universitárias que tentam vender literatura de divulgação científica para o grande público esbarram em dificuldades como a ferrenha disputa das editoras comerciais por visibilidade nas livrarias comuns. Não sobra espaço para os livros divulgação científica nascidos nas universidades.

É claro que há outras questões. Escrever sobre ciência para leigos não é simples. Exige, além de talento e um bom tema, um tipo particular de abstração, um “separar-se” do seu próprio conhecimento e tomar o lugar do outro, daquele que nada sabe sobre o assunto, para comunicar-se com ele. Qualidade rara, que nem todo cientista tem. E coroando o cenário de dificuldades, lê-se ainda pouco no Brasil.

É de fato difícil divulgar a ciência. Sabemos que a maioria das pessoas pode passar uma vida inteira cercada de artefatos tecnológicos sem jamais despertar para os fatos científicos que estão por trás dessas fantásticas invenções da atualidade. A tecnologia se naturalizou de tal forma que raramente somos chamados a pensar sobre ela, a refletir sobre questões éticas que envolvem o papel da ciência no presente, no passado e no futuro. Por que pensar sobre ciência, quando podemos apenas usufruir dela?

Nada disso, no entanto, deveria justificar o esquecimento da literatura de divulgação científica, especialmente na Ciência da Informação, que tem, entre as suas preocupações, a qualidade da informação sobre ciência que chega à sociedade. Quando cientistas produzem narrativas científicas dedicadas ao público leigo, eles fazem divulgação da ciência “com suas próprias mãos”, sem intermediários. Falam direto com o leitor, inserindo-o no universo da ciência e alimentando o seu espírito crítico sobre o mundo que vivemos agora.

Apesar das tecnologias de informação e comunicação com que rapidamente nos acostumamos a conviver, e cuja importância é inegável, o livro não deve ser colocado em segundo plano. Pois embora o mistério da leitura ainda não tenha sido decifrado pela própria ciência, a própria experiência solitária de pousar os olhos sobre as páginas de um livro nos revela o seu poder. O que lemos é nosso, pertence apenas a nós e se articula com nossas crenças e anseios mais profundos. No caso da ciência, a leitura instiga a curiosidade sobre o mundo, abre novos caminhos para interpretá-lo, alimenta o nosso espírito.

E não é só. Livros de divulgação científica funcionam como meio de atualização para outros cientistas e poderiam, ainda, melhorar a qualidade dos livros didáticos, seguindo a opinião de Ennio Candotti, ex-presidente da SBPC e atualmente diretor geral do Museu da Amazônia, em Manaus. Segundo Candotti (2002, p. 22), “textos escritos por pesquisadores ativos na produção de novos conhecimentos poderiam contribuir de modo decisivo para a atualização permanente dos professores e dos textos didáticos”.

Mas como começar, em tempos de informação instantânea, um movimento em favor dos livros que relatam a ciência em forma de literatura? Como colocar os livros em pé de igualdade com a internet e os recursos audiovisuais como modos de apresentar a ciência à sociedade?

Trata-se de uma tarefa complexa que envolve questões dispersas entre o talento narrativo do cientista e seu desejo de escrever um livro para leigos e as questões do mercado editorial, que é quem vai julgar se uma obra é ou não capaz de seduzir o público leitor. E não há certezas. É comum que editoras apostem suas fichas em livros que resultam em vendas pírias, assim como livros lançados sem muitas expectativas podem se tornar grandes sucessos editoriais.

Caracterizar essa literatura como um gênero literário próprio seria, então, uma primeira diferenciação desses livros frente aos outros gêneros com os quais habitualmente se confunde. Surge aí mais uma dificuldade: a forte identificação da

expressão “divulgação científica” com o que vemos na grande mídia sobre ciência. Anteceder a esta expressão a palavra “literatura”, cuja significação é forte, é uma tentativa de diferenciar este gênero que se pretender valorizar. Não é muito, mas toda mudança começa com um primeiro passo. Se temos hoje uma literatura de divulgação científica de pouca representatividade, a situação pode mudar caso haja incentivos e reconhecimento de seu valor, e é isto o que motivou esta pesquisa.

Finalmente, gostaria de mencionar os jornalistas que também se dedicam a escrever livros sobre ciências e realizam um grande trabalho no campo da literatura de divulgação científica. A opção por delimitar esta pesquisa aos cientistas, no entanto, deveu-se à intenção de valorizá-los nessa atividade. Jornalistas estão próximos do meio editorial, enquanto os cientistas, que detêm o conhecimento, estão distantes das editoras que falam com o grande público.

Espero que o objetivo desta pesquisa tenha sido cumprido e que a literatura de divulgação científica possa ser mais distinguida no mercado editorial brasileiro, reconhecida como um gênero próprio e merecedor de incentivos e premiações tanto na ciência como na literatura, pelo setor privado e pelas instituições governamentais de ensino e pesquisa. E espero, finalmente, que mais leitores brasileiros descubram o prazer de conhecer a ciência por meio dos livros.

REFERÊNCIAS

- ADEODATO, Sergio. Jornalismo científico e as fantasias futurísticas. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu e BRITO, Fátima (Org.) **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. P. 223-224.
- AIBÉO, Alexandre; AIBÉO, Pedro. **Isto não é (só) matemática**. Aveleda: Quidnov, 2012.
- ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. Narrativas de uma ciência da inteireza. In: SOUZA, Elizeu Clementino de (Org.). **Autobiografias, histórias de vida e formação: pesquisa e ensino**. Porto Alegre: EDIPUCRS; Salvador: EDUNEB, 2006.
- ALMEIDA, Pedro. **A arte da não ficção**. Site da Publishnews, 30/05/2012. Disponível em <http://www.publishnews.com.br/materias/2012/05/30/68766-a-arte-na-nao-ficcao>. Acesso em 26 ago. 2018.
- ARAUJO, Alcione. Leitura e Linguagens. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE LEITURA. Anais... Rio de Janeiro, 1994.
- BAKHTIN, Mikhail. Epos e romance: sobre a metodologia do estudo do romance. In: **Questões de literatura e de estética: a teoria do romance**. Trad. BERNADINI, Aurora F. et al. 4. ed. São Paulo: Editora UNESP, 1998. p. 397-428.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- BARTHES, Roland. **Elementos de Semiologia**. São Paulo: Cultrix, 1964.
- BENJAMIN, Walter. **Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura**. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- BIRMAN, Joel. Leitura crítica: questões sobre reflexão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE LEITURA. Anais... Rio de Janeiro, 1994.
- BOTELHO, Juliana. Ciência versus jornalismo: os contornos da crise. **UFMG Boletim**. n. 1886, 2018. Opinião. Disponível em <https://www.ufmg.br/boletim/bol1886/2.shtml>. Acesso em: 12 ago. 2018.
- BORGES, Flávia Girardo Botelho. Os gêneros textuais em cena: uma análise crítica de duas concepções de gêneros textuais e sua aceitabilidade na educação no Brasil. **RBLA**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 119-140, 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbla/v12n1/a07v12n1.pdf>. Acesso em 25 jan. 2019
- BRAGA, Gilda. PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro (Orgs.) **Desafios do impresso ao digital: questões contemporâneas de informação e conhecimento**. Brasília: Ibict: Unesco, 2009.

BUENO, Daniel. A ciência compreendida. **Revista Pesquisa Fapesp online**. Edição 174, agosto de 2010. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2010/08/06/a-ci%C3%A2ncia-compreendida/>. Acesso em 28 fev. 2019.

BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp, p. 1-12, 2010.

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo Científico no Brasil: os desafios de uma longa trajetória. In: **Difusão e cultura científicas**: alguns recortes. Bahia: Editora da Universidade Federal da Bahia. 2009.

CÂNDIDO, Antônio. **Literatura e sociedade**. São Paulo: Editora Nacional, 1973.

CANDOTTI, Ennio. Ciência na educação popular. In: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu e BRITO, Fátima, Org.. **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. Págs. 15-24.

CAPOZOLI, Ulisses. A divulgação e o pulo do gato. In MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu e BRITO, Fátima, Org. **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. P. 121-131.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 2006.

CAVALCANTI, Fabiane. Contra a corrente. In: MASSARANI, Luísa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fátima. **Ciência e Público - Caminhos da divulgação científica no Brasil**. Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002, p. 216.

CHIAPPINI, Ligia. Leitura e Interdisciplinaridade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE LEITURA. Anais... Rio de Janeiro, 1994.

CHRISTIAN, Brian; GRIFITHS, Tom. **Algoritmos para viver: a ciência exata das decisões humanas**. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

CIÊNCIA E CULTURA, São Paulo, v. 64, n.1, p.64-65, Jan. 2012. Disponível em http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252012000100022&lng=en&nrm=iso. Acesso em 02 mar. 2019.

CORREIA, Ana Lúcia Merege. O livro impresso, trajetória e contemporaneidade. In: **O Sonho de Otlet**: Aventura em tecnologia da informação e comunicação. PEREIRA, Maria de Nazaré Freitas; PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro (Orgs) Rio de Janeiro; Brasília: Ibict, 2000.

CORTES, Gerenice Ribeiro de Oliveira. Dialogismo e alteridade no discurso científico. **Eutomia**, ano II, n. 2, dez. . 2009. Disponível em <https://periodicos.ufpe.br/revistas/EUTOMIA/article/viewFile/1799/1371>. Acesso em 12 fev. 2019.

CUNHA, Marcia Borin da; GIORDAN, Marcelo. A divulgação científica como um gênero de discurso: implicações na sala de aula. In: ENPEC – ENCONTRO

NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Anais... Florianópolis, 2009.

CUNHA, Rodrigo. **Ciência e ficção: o futuro antecipado**. Site ComCiência – SBPC/Labjor, 10/10/2004. Disponível em: <http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/2004/10/04.shtml>. Acesso em 23 jul. 2019.

DARNTON, Robert. **A questão dos livros: passado, presente e futuro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

DAWKINS, Richard. **O gene egoísta**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

DENTILLO, Daniel Blasioli. Coleção busca seduzir leitor para a ciência. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 64, n. 1, p. 64-65, Jan. 2012. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252012000100022&lng=en&nrm=iso. Acesso em 27 fev. 2019.

DILL ORRICO, Evelyn. Ciência da Informação e divulgação científica: reflexos epistemológicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 10. Anais... João Pessoa, 2009.

DRUMMOND, Roberto. Leitura e Comunicação de massas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE LEITURA. Anais... Rio de Janeiro, 1994.

DRUYAN, Ann. Prefácio. In SAGAN, Carl. **Cosmos**. São Paulo: Companhia das Letras, 2017. P. 13-16.

DUPUY, J. **Retour de Tchernobyl. Journal d'un homme en colère**. Paris: Seuil, 2006, p. 94.

EAGLETON, Terry, **Teoria da Literatura: Uma Introdução**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

ESTEVES, Bernardo. **O melhor livro de ciência. De ciência?** Site do Ciência Hoje on Line. 22/11/2006. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/o-melhor-livro-de-ciencia-de-ciencia/> Acesso em 09 nov. 2018.

FERNANDEZ, Fernando. **Os mastodontes de barriga cheia**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2016.

FERREIRA, Nicolau. **A ciência é uma narrativa humana como a literatura ou pintura**. Jornal Público, Lisboa, Portugal. Julho de 2011. Disponível em: <https://www.publico.pt/2011/07/05/jornal/a-ciencia-e-uma-narrativa-humana-como-a-literatura-ou-a-pintura-22415363>. Acesso em 06 fev. 2018.

FRONTEIRAS DO PENSAMENTO, 2017. **O Gene egoísta é eleito o livro científico mais influente de todos os tempos**. 23 agosto 2017. Disponível em: <https://www.fronteiras.com/noticias/lo-gene-egoistar-e-eleito-o-livro-cientifico-mais-influente-de-todos-os-tempos>. Acesso em 18 ago. 2018.

FROSSARD, Vera. Tipos e bits: a trajetória do livro. In PEREIRA, Maria de Nazaré Freitas e PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro (Org.). **O Sonho de Otlet: Aventura em tecnologia da informação e comunicação**. Rio de Janeiro; Brasília: Ibict, 2000.

GALVÃO, Cecília. Ciência na literatura e literatura na ciência. **Interacções** n. 3, pp 32-51, 2006. <http://www.eses.pt/interaccoes>

GLEISER, Marcelo. **A dança do universo: Dos mitos de criação ao Big Bang**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

GOMES, Regina Souza. Gêneros do discurso: uma abordagem semiótica. **Alfa**, Revista de Linguística. São Paulo, 53, p. 575-594, 2009. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/alfa/article/view/2132>. Acesso em 21 ago. 2018.

GONÇALVES, Elizabeth Moraes. Os discursos da divulgação científica: um estudo de revistas especializadas em divulgar ciência para o público leigo. **Brazilian Journalism Research**, v. 9, n. 2 – 2013. P. 201 a 227.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens – Uma breve história da Humanidade**. Porto Alegre/RS: L&PM, 2017.

HAWKING, Stephen. **Uma breve história do tempo**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

JURDANT, Baudouin. Falar a Ciência? In: VOGT, Carlos. Ciência, Comunicação e Cultura Científica. In VOGT, Carlos. (Org.) **Cultura científica: desafios**. São Paulo: EDUSP, 2006. p. 45 a 55.

KLEBIS, Daniela. **SBPC, jornalistas e youtubers discutem estratégias para ampliar divulgação científica**. Site da SBPC. 21/09/2017. Disponível em <http://portal.sbpcnet.org.br/noticias/sbpc-jornalistas-e-youtubers-discutem-estrategias-para-ampliar-divulgacao-cientifica/>. Acesso e 04 maio 2018.

KOESTLER, Arthur. **Os Sonâmbulos**. São Paulo: Ibrasa, p. 289. (Edição original, 1959).

KUSUMOTO, Meire. Miguel Nicolelis: a ciência já superou a ficção científica. **Veja**. 16 ago.2012. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/blog/meus-livros/miguel-nicolelis-8216-a-ciencia-ja-superou-a-ficcao-cientifica-8217/>. Acesso em 18 julho 2018.

LA ROCQUE, Lucia de; KAMEL, Claudia. A literatura de ficção científica questiona a ciência e sua ética. In: A Lição de Prático, de Maurício Luz, e Oryx e Crake, de Margaret Atwood. 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, 9 al 11 de mayo, 2007 . Disponível em <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/BR-ClaudiaKamel.pdf>. Acesso em 23 out. 2018.

LENT, Robert. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais da neurociência**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. Cultura Científica: Impossível e Necessária. In VOGT, Carlos. (Org.) **Cultura científica: desafios**. São Paulo: EDUSP, 2006, p. 29 a 43.

MACHADO, Angelo. Os dois lados de Angelo Machado. In MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu e BRITO, Fátima (Org.) **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002, p. 143-153. Entrevista.

MACHADO, Irene. Gêneros Discursivos. In: BRAIT, Beth. **Bakhtin: conceitos- chave**. São Paulo: Contexto, 2005, p. 150-166.

MASSARANI, Luísa e MOREIRA, Ildeu de Castro. A divulgação científica no Brasil e suas origens históricas. **Revista TB**, Rio de Janeiro, 188:5/26, jan/mar 2012.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu; BRITO, Fátima, (Org.) **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Univ. Federal do Rio de Janeiro, 2002.

MASSOLA, Gustavo Martineli; CROCHÍK, José Leon; SVARTMAN, Bernardo Parodi. **Por uma crítica da divulgação científica**. **Psicol. USP**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 310-315, dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642015000300310&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 28 jul. 2018.

MATEUS, Alfredo Luis. **Química em questão**. São Paulo: Claro Enigma, 2012.

MEDINA, Sinval. Ficção, reportagem e historiografia: narrativas em diálogo. In MOURA, Dione Oliveira; GERALDES, Elen Cristina; PEREIRA, Fábio; OLIVEIRA, Madalena; ADGHIRNI, Zélia Leal (Org.). **Jornalismo e Literatura: Aventuras da Memória**. Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade da Universidade do Minho e Faculdade de Comunicação da Universidade de Brasília, 2014.

MILLER, Steve. Os cientistas e a compreensão pública da ciência. In: MASSARANI, Luísa; TURNEY, Jon; MOREIRA, Ildeu de Castro (Org.). **Terra Incógnita – a interface entre ciência e público**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, Museu da Vida da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, Editora Vieira & Lent., 2005.

MOLINA, Eder Cassola. A divulgação científica na área de geofísica. In MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu e BRITO, Fátima, Org.. **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002, p. 211-212.

MOURA, Mariluce. Mídia e Construção de Imagens da Tecnociência Brasileira. In VOGT, Carlos. (Org.) **Cultura científica: desafios**. São Paulo: EDUSP, 2006, p. 132-178.

NETO, Leonardo. Nos EUA, livros impressos continuam subindo enquanto que os digitais caem. Publishnews, 19/02/2018. Disponível em: <https://www.publishnews.com.br/materias/2018/02/19/nos-eua-livros-impressos-continuam-subindo-enquanto-que-os-digitais-caem>. Acesso em 15 out. 2019.

NICOLELIS, Miguel. **Muito além do nosso eu**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

OLIVEIRA, Paulo de Tarso; VIDAL, Maria Eunice Barbosa. **O mito da neutralidade científica e o uso da linguagem impessoal. Investigação Qualitativa em Educação.** Volume I. Disponível em <https://proceedings.ciaiq.Org./index.php/ciaiq2017/article/view/1350/1308>. Acesso em 14 fev. 2019.

PEDROSA, Cleide Emília Faye. **Gênero textual: uma jornada a partir de Bakhtin.** Disponível em <http://www.filologia.Org.br/xcnlf/3/09.htm>. Acesso em 13 out. 2018.

PEGURIER, Eduardo. In FERNANDEZ, Fernando. **Os mastodontes de barriga cheia.** Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2016.

PENA, Felipe. O jornalismo Literário como gênero e conceito. **Revista**, n. 17, 2007. Disponível em: <http://www.contracampo.uff.br/index.php/revista/article/view/349>. Acesso em 13 out. 2018.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro; CHALHUB, Tania; NISENBAUM, Moisés. Desbravando caminhos de navegantes do portal Canal Ciência via metrias da informação. **LIINC em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n.1, p.237-254, maio 2013. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3405>. Acesso em 18 mar. 2019.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro; SILVA, Márcia Rocha da; SOUZA, Sonia Burnier; BARROS, Flávia Rubenia da Silva; GUERRA, Claudia Bucceroni. Experiência inovadora do CanalCiência; instrumento pedagógico para aproximar ciência e sociedade, conhecimento e informação. **DataGramaZero**, v. 10 n. 9, outubro de 2009.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro; VALÉRIO, Palmira Moriconi; SILVA, Márcia Rocha da. Marcos históricos e políticos da divulgação científica no Brasil. In BRAGA, Gilda Maria e PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro (Org.). **Desafios do impresso ao digital: questões contemporâneas de informação e conhecimento.** Brasília: IBICT/UNESCO, 2009.

PINHEIRO, Tatiana. Mikhail Bakhtin, o filósofo do diálogo. Nova Escola. 01 ago. 2009. Disponível em <https://novaescola.Org.br/conteudo/1621/mikhail-bakhtin-o-filosofo-do-dialogo>. Acesso em: 27 out. 2018.

PORTO, Cristiane de Magalhães (Org.). **Difusão e cultura científica alguns recortes.** Bahia: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2009.

PRÊMIO JABUTI. Disponível em: <https://www.premiojabuti.com.br/>. Acesso em: 27 out. 2018.

PRÊMIO JOSÉ REIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA. Disponível em <http://premios.cnpq.br/web/pjr>. Acesso em: 27 out. 2018.

RÉGIS, Sonia. Literatura como conhecimento. **Galáxia**, n. 1, 2001. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/galaxia/article/viewFile/1056/693>. Acesso em 02. abr. 2018.

REIS, J.; GONÇALVES, N. L. Veículos de divulgação científica. In: KREINZ, G.; PAVAN, C. (Org.). **Os donos da paisagem.** São Paulo: Publicações NJR, 2000. p. 7-69.

RIBEIRO, Raquel. Pode a literatura ser a ciência mais pura? **Jornal Público. Revista 2.** Coluna Literatura. Portugal, 24 de Agosto de 2014. Disponível em: <https://www.publico.pt/2014/08/24/culturaipsilon/noticia/pode-a-literatura-ser-a-ciencia-mais-pura-1667195>. Acesso em 06 fev. 2018.

ROVELLI, Carlo. **Sete breves lições da física**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2015.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

SÁNCHEZ MORA, Ana Maria. **A divulgação da ciência como literatura**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência e Editora UFRJ, 2002.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**. Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 1996.

SIGNOR, R. C. F. Os gêneros do discurso (resenha). **Revista Gatilho** (PPGL/ UFJF. Online) , v. 7, 2008. Disponível em: www.ufjf.br/revistagatilho/files/2009/12/RESENHA1.-Os-generos-do-discurso.pdf. Acesso em 10 out. 2018.

SILVA, H. C. da. O que é divulgação científica? **Ciência e Ensino**, v.1, n.1. dezembro de 2006.

SILVA, Luiz Otavio Maciel da. Softbook e rocket book: o livro eletrônico dos átomos aos bits. In: PEREIRA, Maria de Nazaré Freitas; PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro (Org.). **O Sonho de Otlet: Aventura em tecnologia da informação e comunicação**. Rio de Janeiro; Brasília: Ibict, 2000.

SMOLIN, Lee. **O romper das cordas**. De Rerum Natura. Disponível em: <http://dererummundi.blogspot.com/2013/04/o-romper-das-cordas.html>. 24 de abril de 2013. Acesso em 22 nov. 2018.

SNOW, P.C. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: Edusp, 2015.

SOARES, Valéria Crístian Silva. Mecanismos de intertextualidade na textualização do gênero notícia. **Ribanceira | Revista do Curso de Letras da UEPA**. Belém. v. I, n. 4. Jul/Dez. 2015.

SOBRAL, A. U. As relações entre texto, discurso e gênero: uma análise Ilustrativa. **Revista Intercâmbio**, volume 17, p. -14 São Paulo, 2008.

SPALDING, Marcelo. *Alice do livro impresso ao e-book*: adaptação de Alice no país das maravilhas e de Através do espelho para iPad, 2012. Tese (Doutorado em Letras), Instituto de Letras, UFRGS, 2012.

STRACK, R.; LOGUÉRCIO, R.; DEL PINO, J. C. Percepções de professores de ensino superior sobre a literatura de divulgação científica. **Ciência & Educação**, Bauru, v.15, n.2, p.425-442, 2009.

SUTHERLAND, John. **Uma breve história da literatura**. Porto Alegre: L&PM, 2017.

TARGINO, Maria das Graças. Divulgação Científica e discurso. **Comunicação e Inovação**, São Caetano do Sul. V.8, n.15: (19-28) jul-dez 2007. Disponível em seer.uscs.edu.br/index.php/revista_comunicacao_inovacao/article/download/.../524. Acesso em 24 ago. 2017.

TEIXEIRA, Mônica. Pressupostos do jornalismo de ciência no Brasil. *In*: MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu e BRITO, Fátima, Org.. **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002, p. 133-142.

TUCHERMAN, Ieda. Breve história dos novos corpos e de seus monstros: Encontros inusitados entre ficção e tecnologia. *In*: Fórum de Psiquiatria, 2011. Disponível em: <http://cenmpsi.blogspot.com.br/2011/11/artigos.html>. Acesso em 24 ago. 2017.

TYSON, Neil deGrasse. Reflexões sobre Cosmos, de Carl Sagan. *In*: SAGAN, Carl. **Cosmos**. Tradução de Paul Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2017. p. 9-11.

VOGT, Carlos. Ciência, Comunicação e Cultura Científica. *In* VOGT, Carlos. (Org.) **Cultura científica: desafios**. São Paulo: Edusp, 2006, p. 19 a 26.

YDREAMS. *In*: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=YDreams&oldid=52553642>>. Acesso em 4 jul. 2018.

ZAMBONI, Lilian Marcia Simões. Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

ZANETIC, João. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000300014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18 fev. 2018.

ZANETIC, João. Física e literatura: construindo uma ponte entre duas culturas. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.. 13, p. 55-70, out. 2006.

ZIDKO, Erika. **7 conceitos da Física 'simplificados' por livro que virou best-seller na Itália**. Site de BBC Brasil, 24/11/2015. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151113_livro_fisica_ez_cc. Acesso em 13 jun. 2018.