

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE LETRAS CLÁSSICAS E VERNÁCULAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM LETRAS EM REDE NACIONAL - PROFLETRAS

VANESSA DOS SANTOS ARAUJO

Artigo de divulgação científica: uma proposta didática de língua portuguesa

Versão corrigida

São Paulo

2023

VANESSA DOS SANTOS ARAUJO

Artigo de divulgação científica: uma proposta didática de língua portuguesa

Versão corrigida

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Letras em Rede Nacional (PROFLETRAS), vinculado ao Departamento de Letras Clássicas e Vernáculas da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Letras.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Valéria Gil Condé

São Paulo

2023



ENTREGA DO EXEMPLAR CORRIGIDO DA
DISSERTAÇÃO/TESE

Termo de Anuência do (a) orientador (a)

Nome do (a) aluno (a): Vanessa dos Santos Araujo

Data da defesa: 20/03/2023

Nome do Prof. (a) orientador (a): Valéria Gil Condé

Nos termos da legislação vigente, declaro **ESTAR CIENTE** do conteúdo deste **EXEMPLAR CORRIGIDO** elaborado em atenção às sugestões dos membros da comissão Julgadora na sessão de defesa do trabalho, manifestando-me **plenamente favorável** ao seu encaminhamento ao Sistema Janus e publicação no **Portal Digital de Teses da USP**.

São Paulo, 24/04/2023

Valéria Gil Condé

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

Catálogo na Publicação

Serviço de Biblioteca e Documentação

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

A658a Araujo, Vanessa dos Santos
Artigo de divulgação científica: uma proposta didática de língua portuguesa / Vanessa dos Santos Araujo; orientadora Valéria Gil Condé - São Paulo, 2023.
145 f.

Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Letras Clássicas e Vernáculas. Área de concentração: Mestrado Profissional em Letras em Rede Nacional.

1. Ensino fundamental anos finais. 2. Ensino de língua portuguesa. 3. Gêneros do discurso. 4. Artigo de divulgação científica. 5. A ciência dos super-heróis. I. Condé, Valéria Gil, orient. II. Título.

ARAUJO, V. S. **Artigo de divulgação científica**: uma proposta didática de língua portuguesa. 2023. Dissertação (Mestrado em Letras – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo), 2023.

Aprovada em:

Banca Examinadora

Profa. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Dedico esta dissertação a minha avó, Rosa Maria Chagas (em memória), quem sempre me ofereceu uma palavra de incentivo em situações difíceis, sempre acreditou em mim, sua lembrança está em mim, sou eu.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Valéria Gil Condé pela exímia orientação, que de forma paciente e compreensiva, me guiou pelos caminhos da pesquisa acadêmica.

À Prof^a. Dr^a. Elis de Almeida Cardoso Caretta pela leitura do meu texto de qualificação e pelos valiosos comentários. À Prof^a. Dr^a. Alice Pereira Santos pela leitura da qualificação e da dissertação, que tanto contribuiu para minha formação. À Prof^a. Dr^a. Paula da Costa Souza e à Prof^a. Dr^a. Beatriz Daruj Gil pela leitura atenta de minha dissertação e suas enriquecedoras contribuições.

Aos docentes do curso Profletras/USP Profa. Dra. Ana Lúcia Tinoco Cabral, Profa. Dra. Ana Elvira Luciano Gebara, Profa. Dra. Beatriz Daruj Gil, Profa. Dra. Elis de Almeida Cardoso Caretta, Prof. Dr. Manoel Mourivaldo Santiago-Almeida, Profa. Dra. Maria Helena da Nóbrega, Profa. Dra. Maria Inês Batista Campos, Profa. Dra. Neide Luzia Rezende, Profa. Dra. Norma Seltzer Goldstein, Profa. Dra. Valéria Gil Condé, Profa. Dra. Vima Lia de Rossi Martin e Profa. Dra. Zilda Gaspar Oliveira de Aquino pelas aulas ministradas e pelos diversos momentos de compreensão proporcionados, os quais se concretizam neste trabalho.

Aos colegas da turma 5 do Profletras/USP Adriano, Amanda, Barbara, Cléia, Jéssica, Júlia, Juliana, Regislene, Rubens e Viviane pelas discussões teóricas travadas nas aulas e nos intervalos, pelos momentos de interação e aprendizagem, e principalmente, pelos momentos de descontração.

A minha família, João Elias e Rosa Maria (em memória), Hilda Elias, Joel Elias, Renato e Wagner, pela compreensão das minhas ausências, das minhas mudanças, e pelo maior ensinamento que deles recebi: o valor do conhecimento em nossas vidas.

Impossível nomear todos os professores e todas as professoras e estudantes que fizeram parte da minha trajetória, e aqueles que ainda farão, devo muitas das reflexões direta ou indiretamente envolvidas nesta pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Tudo o que vai ser tratado aqui é um luxo e uma sofisticação se não for produzida uma mudança prévia na Escola. Refiro-me à mudança no reconhecimento social da importância do trabalho docente, às condições materiais das Escolas e aos salários dos professores (HERNÁNDEZ, 1998, p. 9).

RESUMO

ARAUJO, V. S. **Artigo de divulgação científica**: uma proposta didática de língua portuguesa. 2023. Dissertação (Mestrado em Letras – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo), 2023.

A divulgação do conhecimento científico contribui sobremaneira para que as pessoas tenham melhores condições de vida. Para tanto, o domínio da linguagem implicada na divulgação científica favorece a ampliação do acesso e compreensão do conhecimento científico. A escola, por sua vez, se configura como o lugar de desenvolvimento da linguagem, inclusive com o estudo de gêneros da divulgação científica. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é apresentar uma proposta didática de língua portuguesa em torno do gênero artigo de divulgação científica para estudantes do nono ano do ensino fundamental. Para elaboração da proposta didática foram considerados três percursos, pelos quais, concomitantemente, a divulgação científica chega às salas de aula: um percurso teórico, um percurso pedagógico e um percurso prático. No percurso teórico, apresenta-se a concepção de gênero discursivo, concebido na perspectiva de Bakhtin (2016) como um tipo relativamente estável de enunciado, por meio do qual o emprego da língua se efetua e permeia todos os diversos campos da atividade humana. Apresenta-se também, a concepção de divulgação científica como uma modalidade particular de relação dialógica, de acordo com Grillo (2013). Ainda nesse percurso, são apresentadas questões de linguagem referentes à divulgação científica, a voz do cientista e os elementos didatizantes de Leibrunder (2003) e elementos da dimensão verbo-visual, de Brait (2013). O percurso pedagógico trata da análise de materiais e procedimentos que atuam de forma articulada nas salas de aula, na perspectiva do currículo em processo, de Sacristán (2017). Foram considerados para análise, o documento curricular vigente no país, Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), um capítulo do livro didático de língua portuguesa *Se liga na língua* (ORMUNDO; SINISCALCHI, 2018), aprovado no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD/2020), o procedimento de sequência didática, proposto por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) e os projetos de trabalho, de Hernández (1998). O percurso prático se refere à apresentação da proposta didática, *A ciência dos super-heróis*, cujo tema é a divulgação dos resultados de uma pesquisa científica realizada por estudantes acerca da reprodução e utilidade de superpoderes na vida real. A proposta é constituída de três etapas: 1) pesquisa científica; 2) estudos do gênero artigo de divulgação científica e 3) produção e divulgação do conhecimento. Como resultado foi possível elaborar uma proposta de ensino de língua portuguesa em relação com a vida, em que os próprios estudantes protagonizam uma pesquisa científica e divulgam seus resultados. Constatou-se que, além de contribuir para o ensino da língua, essa proposta didática amplia o acesso dos estudantes ao conhecimento científico, contribuindo para valorização da ciência.

Palavras-chave: Ensino fundamental anos finais; Ensino de língua portuguesa; Gêneros do discurso; Artigo de divulgação científica; A ciência dos super-heróis.

ABSTRACT

ARAUJO, V. S. Scientific communication article: a didactic proposal in Portuguese. 2023. Dissertation (Master in Letters – Faculty of Philosophy, Letters and Human Sciences, University of São Paulo), 2023.

The dissemination of scientific knowledge greatly contributes to people having better living conditions. Therefore, mastering the language implies that scientific communication favors expanding access and understanding of scientific knowledge. The school, on the other hand, is configured as a place for language development, including studying scientific communication genres. In this context, the objective of this research is to present a didactic proposal around the genre article of scientific communication for students of the ninth-grade of elementary school. For the elaboration of the didactic proposal of the Portuguese language, three paths were considered, through which, concurrently, scientific communication reaches the classrooms: a theoretical path, a pedagogical path and a practical path. In the theoretical path, the conception of discursive genre is presented, conceived in the perspective of Bakhtin (2016) as a relatively stable type of utterance, through which the use of language takes place and permeates several spheres of human activity. It also presents the conception of scientific dissemination as a particular kind of dialogical relationship, according to Grillo (2013). Also along this path, language issues related to scientific dissemination are presented, the scientist voice and the didactic elements of Leibrunder (2003) and elements of the verbal-visual dimension, by Brait (2013). The pedagogical path treats the analysis of materials and procedures that work in an articulated way in language classes, from the perspective of the curriculum in process, by Sacristán (2017). Were considered for analysis, the curriculum document in force in the country, National Common Curricular Base (BRASIL, 2018), a chapter of the Portuguese language textbook *Se liga na Língua* (ORMUNDO; SINISCALCHI, 2018), the didactic sequence procedure, proposed by Dolz, Noverraz and Schneuwly (2004) and the work projects, by Hernández (1998). The practical path refers to the presentation of the didactic proposal, *The science of superheroes*, whose theme is the communication of the results of scientific research carried out by students on the reproduction and usefulness of fictional superpowers in real life. The proposal consists of three stages: 1) scientific research; 2) studies of the genre article of scientific communication and 3) knowledge production and communication. As a result, it was possible to develop a proposal for teaching the Portuguese language in relation to life, in which the students themselves carry out scientific research and communicate their results. It was found that, in addition to contributing to language teaching, this didactic proposal allows the expansion of students' access to scientific knowledge, contributing to the appreciation of science.

Keywords: Elementary school final years; Portuguese language teaching; Speech genres; Scientific communication article; The science of superheroes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Leitura 1 no livro didático.....	68
Figura 2 – Artigo de divulgação científica na Revista Ciência Hoje das Crianças.....	69
Figura 3 – Leitura 2 no livro didático.....	75
Figura 4 - Leitura 2 no livro didático (continuação)	76
Figura 5 – Proposta de produção textual no livro didático	78
Figura 6 – Esquema da sequência didática.....	86
Figura 7 – Agrupamentos de gêneros	91
Figura 8 – Infográfico método científico.....	103
Figura 9 – Capa do n. 348 da Revista Ciência Hoje	106
Figura 10 – Artigo de divulgação científica na Revista Ciência Hoje	108
Figura 11 – Capa do n. 216 da Revista Pesquisa FAPESP.....	113
Figura 12 - Artigo de divulgação científica na Revista Pesquisa FAPESP.....	115
Figura 13 - Artigo de divulgação científica na Revista Pesquisa FAPESP (continuação)	115

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. PERCURSOS TEÓRICOS: PRÁTICAS DE LINGUAGEM	18
1.1 Os gêneros nas aulas de linguagem	19
1.1.1 Breve percurso dos gêneros.....	20
1.1.2 Os gêneros do discurso no Círculo de Bakhtin	22
1.2 Divulgação científica nas aulas de linguagem	32
1.2.1 Breve percurso da divulgação científica.....	33
1.2.2 Divulgação científica como uma modalidade particular de relação dialógica.....	36
1.3 Questões de linguagem na divulgação científica.....	39
1.3.1 A voz do cientista.....	40
1.3.2 Elementos didatizantes	41
1.3.3 Enunciados verbo-visuais	44
2. PERCURSOS PEDAGÓGICOS: CONFLUÊNCIA DE PRÁTICAS	49
2.1 Documento curricular: a Base Nacional Comum Curricular.....	50
2.1.1 O campo das práticas de estudo e pesquisa.....	51
2.1.2 Os gêneros como habilidades	54
2.2 Material didático: o livro didático de língua portuguesa	60
2.2.1 A coleção didática e sua avaliação no PNLD 2020.....	60
2.2.2 O capítulo <i>Artigo de divulgação científica</i> : a arte de tornar simples o complexo	63
2.3 Abordagem de ensino: o trabalho com gêneros	84
2.3.1 O procedimento sequência didática.....	85
2.3.2 Os projetos de trabalho: uma proposta didática.....	92
3. PERCURSOS PRÁTICOS: PRATICANDO O ARTIGO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	98
3.1 Os superpoderes na vida real: uma pesquisa científica.....	100
3.2 O gênero artigo de divulgação científica: uma sequência de atividades.....	105
3.3 Divulgando o conhecimento.....	119
CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
REFERÊNCIAS	130
APÊNDICE	133
ANEXOS	138

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa está inserida no programa de Mestrado Profissional em Letras, e em diálogo com os princípios desse programa, apresenta proposições acerca do ensino de língua portuguesa referentes à etapa dos anos finais do ensino fundamental em escolas da rede pública no contexto brasileiro. O tema é o ensino de língua portuguesa por meio do gênero artigo de divulgação científica, considerando o gênero do discurso em perspectiva dialógica e a divulgação científica como uma modalidade particular de relação dialógica.

No contexto desta pesquisa, considera-se que a vida escolar na atualidade está estreitamente ligada aos meios de produção e de acesso à informação e comunicação, bem como à tecnologia digital, de modo que uma grande quantidade de informação é produzida continuamente, principalmente em áreas urbanas. Dessa maneira, novas configurações de uso da língua estão presentes no cotidiano de crianças e jovens que frequentam a escola hoje, o que demanda mudanças também nas práticas de ensino da língua.

Desse modo, esta pesquisa se justifica no âmbito educacional, pois a escola é um espaço em que se produz conhecimento, o que é feito em diálogo com a linguagem. É possível ampliar as formas de acesso ao conhecimento e de sua produção por meio de aulas de linguagem na escola, contribuindo para a compreensão de que o conhecimento científico faz parte da cultura humana e, dele, todos devem usufruir. No ambiente acadêmico, contexto em que esta pesquisa é produzida, pela contribuição para o ensino de língua portuguesa a partir de uma proposta didática para o gênero artigo de divulgação científica, teórica e metodologicamente fundamentada. A divulgação científica foi escolhida, de modo geral, pela relevância do acesso ao conhecimento científico universalmente produzido e, conseqüentemente, pela necessidade de acesso a esse conhecimento por parte dos estudantes para melhoria de suas vidas.

Dessa maneira, oferecer condições – materiais e subjetivas – de acesso à diversidade de conhecimento, incluindo o científico, significa oferecer possibilidades de compreender e produzir conhecimento e atuar no mundo de forma menos desigual. A atribuição dessa tarefa se configura como uma justificativa legal, pois, tal

prerrogativa está prevista na Base Nacional Comum Curricular, documento curricular que, embora tenha abrangência nacional, teve sua versão final aprovada com pouca participação da comunidade escolar. Nesse documento, estão apresentadas 10 competências gerais da educação básica. A competência dois, por exemplo, trata dessa necessidade.

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9).

Partindo do documento curricular, as iniciativas devem surgir em todo âmbito escolar, pois essas diferentes linguagens perpassam as diferentes áreas do conhecimento. Nesse sentido, com a proposta didática, objetiva-se proporcionar aos estudantes, práticas de linguagem relativas à divulgação científica, por meio de pesquisa científica e sua divulgação em um artigo de divulgação científica, objetivando compreender as condições de produção e os elementos constitutivos desse gênero, bem como sua produção e divulgação para a comunidade escolar.

Assim, a escola se configura como a instituição de que se espera possibilitar o acesso a esse fluxo de informações, porém, o modo como a escola aborda o conhecimento é muito variado. Essa abordagem depende de um conjunto de fatores, como a proposta curricular, a formação docente, os materiais didáticos adotados e, principalmente, o grau de autonomia da comunidade escolar na elaboração e execução de um projeto pedagógico concernente às necessidades reais dos seus participantes. Com isso, faz-se necessário democratizar o acesso à informação, bem como aos critérios de sua seleção e tratamento, de modo que a escola seja um polo de produção e divulgação de conhecimento de forma crítica. Entretanto, se a escola, no papel de instituição social capaz de propiciar o acesso mais democrático à informação, não consegue concretizá-lo, contribui para que o domínio das tecnologias de informação seja mal distribuído, acentuando as desigualdades de condições. De acordo com Santos (2013) esse processo contribui para a manipulação da informação, e conseqüentemente, da população menos favorecida.

O que é transmitido à maioria da humanidade é, de fato, uma informação manipulada que, em lugar de esclarecer, confunde. Isso tanto é mais grave porque, nas condições atuais da vida econômica e social, a informação constitui um dado essencial e imprescindível. Mas na medida em que o que chega às pessoas, como também às empresas e instituições hegemônicas, é já, o resultado de uma manipulação, tal informação se apresenta como ideologia. O fato de que, no mundo de hoje, o discurso antecede quase obrigatoriamente uma parte substancial das ações humanas – sejam elas a técnica, a produção, o consumo, o poder – explica o porquê da presença generalizada do ideológico em todos esses pontos. Não é de estranhar, pois, que realidade e ideologia se confundam na apreciação do homem comum, sobretudo porque a ideologia se insere nos objetos e apresenta-se como coisa (SANTOS, 2013, p. 39).

Essa constatação de que a ideologia se insere nos objetos e apresenta-se como coisa, dialoga com o modo como o conceito de ideologia é abordado no Círculo de Bakhtin, em que a “coisa” é entendida como um signo. Miotello (2017), tratando desse ponto, aponta que “objetos materiais do mundo recebem função no conjunto da vida social, advindos de um grupo organizado no decorrer de suas relações sociais, e passam a significar além de suas próprias particularidades materiais” (MIOTELLO, 2017, p. 170). Ele apresenta como exemplo, uma camiseta que leva o escudo de um time de futebol, além de ser assinada por um craque, de modo que o escudo do time e a assinatura se configuram, nesse exemplo, como elementos que incorporam mais valor ao objeto. Desse modo, a presença generalizada do ideológico, constatada por Santos (2013) se explica no campo da linguagem pois “o campo privilegiado de comunicação contínua se dá na interação verbal, o que constitui a linguagem como o lugar mais claro e completo da materialização do fenômeno ideológico” (MIOTELLO, 2017, p. 170).

Nesse sentido, Bakhtin e o Círculo propõem a Metalinguística ou Translinguística “para o estudo das práticas socioverbais concretas, concentrando-se particularmente em sua dinâmica e significação, tratando, entre outros aspectos, das relações dialógicas” (FARACO, 2009, p. 104), em correlação com a Linguística, que se ocupa da linguagem verbal. Outro exemplo que surge da confluência entre a linguagem como materialização do ideológico e o conhecimento científico é o fenômeno das notícias falsas, amplamente compartilhadas como se fossem verdadeiras, expressando a informação manipulada, mencionada por Santos (2013).

Nesse contexto, Santos (2013) propõe uma outra globalização, como forma de combater essa desigualdade de condições. Para ele, “o computador, símbolo das técnicas da informação, reclama capitais fixos relativamente pequenos, enquanto seu uso é mais exigente de inteligência” (SANTOS, 2013, p. 164), e não só o computador, como, mais recentemente, os *smartphones* assumem essa simbologia, requerem ainda menos capital, porém, ainda mais domínio da tecnologia. Não obstante, um agravante desse cenário é a exclusão ao conhecimento científico. Assim como as técnicas de informação têm grande impacto na vida das pessoas, a ponto de proporcionar mais felicidade, como mencionado por Santos (2013), o conhecimento científico está presente em diversas áreas da vida, com igual potencial para melhorá-la. Desde equipamentos simples usados no cotidiano, passando pelos *smartphones*, até a produção da indústria farmacêutica ou na produção e avaliação de políticas públicas educacionais, a ciência impacta sobremaneira a vida de muitas pessoas.

Se a informação e o conhecimento científico estão presentes no cotidiano e proporcionam benefícios a quem deles usufrui, deveriam ser igualmente acessadas por toda população, quando não, o efeito é contrário e as desigualdades se acentuam. Com isso, à própria formação escolar seria devido desenvolver o conhecimento científico na perspectiva do cotidiano. De modo que tanto a produção, quanto a disseminação desse conhecimento estão estritamente ligadas ao domínio da linguagem, o que corrobora o papel da escola para tal. Nesse contexto, a atuação da escola pode ocorrer nas diferentes áreas do conhecimento, especialmente nas aulas de linguagem, que podem promover uma compreensão acerca do discurso enquanto atividade humana, e principalmente, do signo enquanto signo ideológico, contribuindo para romper o ciclo das desigualdades de acesso à informação e à comunicação.

Contudo, atividades de pesquisa na escola têm sido reduzidas a consultas a algumas ferramentas de busca na internet. Devido a isso, o objeto de estudo e de pesquisa na escola, nas diversas áreas do conhecimento, é depreendido com pouca criticidade de seleção e curadoria. A partir desse contexto, propõe-se, nesta pesquisa, o estudo da divulgação científica em aulas de linguagem, por meio de uma proposta didática, como forma de oferecer meios para uma interação efetiva com a linguagem como forma de acesso ao conhecimento científico.

Assim, apresenta-se nesta pesquisa, uma proposta didática, cujo objeto de conhecimento é o gênero artigo de divulgação científica, que permitirá ao estudante uma interação com a linguagem de forma situada, tendo em vista a compreensão do conhecimento científico como parte da cultura humana, e por conseguinte, a democratização do acesso ao conhecimento científico. Desse modo, o objetivo geral é elaborar uma proposta didática, com sugestão de material, para o ensino da língua portuguesa, que funcione como suporte de trabalho tanto a professores de língua portuguesa, quanto a estudantes da área de Letras.

Para tanto, pretende-se, com esta pesquisa, apresentar diferentes percursos pelos quais a divulgação científica chega às aulas de linguagem de forma simultânea e articulada - teórico, pedagógico e prático – expressos nos três capítulos deste trabalho.

No primeiro capítulo, é traçado o percurso teórico. Nele, apresentam-se as concepções de gênero do discurso, de acordo com uma concepção de linguagem em perspectiva discursiva dialógica, como entendida por Bakhtin (2016), a concepção de divulgação científica como uma modalidade de relação dialógica do discurso, como propõe Grillo (2013) e reflexões acerca de questões de linguagem relativas à divulgação científica.

No segundo capítulo, traça-se o percurso pedagógico, a partir da análise de uma confluência de práticas, de forma que se verifica na Base Nacional Comum Curricular, especificamente no campo das práticas de estudo e pesquisa, a abordagem dada à divulgação científica. Em um livro didático de língua portuguesa para o ensino fundamental, *Se liga na língua*, aprovado pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2020, apresenta-se a análise do capítulo acerca do gênero artigo de divulgação científica. Como abordagem metodológica para elaboração da proposta didática, considera-se o procedimento metodológico de sequência didática, na perspectiva de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) e o projeto de trabalho, de acordo com Hernández (1998).

Por fim, no terceiro capítulo, apresenta-se o percurso prático, especificamente, a proposta didática para o estudo da linguagem a partir do gênero artigo de divulgação científica, incluindo as devidas orientações e possíveis adaptações para os diversos contextos em que ela pode ser aplicada.

Com o produto desta pesquisa, a proposta didática para o gênero artigo de divulgação científica, docentes de língua portuguesa têm subsídios para o trabalho com esse gênero, a partir de uma perspectiva teórica voltada para a linguagem como atividade humana, sem prescindir dos dispositivos institucionais, aos quais a escola está submetida, e ainda, com a possibilidade de adaptação aos diferentes contextos escolares em que as aulas de linguagem ocorrem.

1. PERCURSOS TEÓRICOS: PRÁTICAS DE LINGUAGEM

O percurso teórico que conduz o gênero artigo de divulgação científica às salas de aula refere-se às práticas de linguagem. A expressão práticas de linguagem se tornou corrente nas aulas de linguagem com a publicação, em 1998, dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Especificamente no que se refere à língua portuguesa, com esse documento passou-se a entender a linguagem “como ação interindividual orientada por uma finalidade específica, um processo de interlocução que se realiza nas práticas sociais existentes nos diferentes grupos de uma sociedade, nos distintos momentos de sua história” (BRASIL, 1998, p. 20), substituindo, assim, o ensino de língua portuguesa orientado pela perspectiva gramatical.

Desse modo, ao tratar do ensino e da natureza da linguagem, os PCN afirmam que “O domínio da linguagem, como atividade discursiva e cognitiva, e o domínio da língua, como sistema simbólico utilizado por uma comunidade linguística, são condições de possibilidade de plena participação social” (BRASIL, 1998, p. 20). Essa afirmação conduz à perspectiva discursiva da linguagem, na qual se considera o discurso e suas condições de produção, organizado em determinado gênero. Assim, pela concepção de linguagem e pela noção de gênero apresentada nos PCN, verifica-se uma inspiração na concepção de gênero do Círculo de Bakhtin, e uma referência explícita na indicação das obras *Estética da criação verbal* e *Marxismo e filosofia da linguagem*, de autoria atrelada ao Círculo de Bakhtin, na bibliografia.

Mais de 20 anos após a publicação dos PCN, essas concepções permanecem no ensino de línguas, ampliadas em função de novas produções nessa área. Isso se explicita no documento curricular em vigor, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promulgada em 2018, em que o componente Língua Portuguesa dialoga com documentos curriculares anteriores, atualizando-os em relação às pesquisas recentes da área e às transformações das práticas de linguagem, decorrentes, em grande parte, das tecnologias digitais da informação e comunicação. E corrobora a concepção de linguagem dos PCN, assume também a centralidade do texto como unidade de trabalho, bem como seu pertencimento a um gênero discursivo. Neste capítulo, portanto, apresentam-se questões de linguagem referentes ao discurso da divulgação científica, tendo em vista o estudo do gênero artigo de divulgação científica.

1.1 Os gêneros nas aulas de linguagem

A inserção dos gêneros do discurso no ensino de língua portuguesa é recente, pelo menos com essa designação. Ainda assim, é provável que um(a) professor(a) de língua portuguesa, atuando nos dias de hoje, já tenha ao menos ouvido falar em gêneros. Nos documentos curriculares oficiais, nos livros didáticos, em cursos de formação inicial e/ou continuada, a teoria dos gêneros ocupa hoje um lugar de destaque nos estudos da linguagem. Quando se trata de gêneros, não se pode desconsiderar a diversidade de estudos acerca desse conceito, e com isso, uma variedade de conceituações. No contexto escolar, por exemplo, é possível encontrar referências a gêneros do discurso e/ou discursivos ou gêneros de texto e/ou textuais indistintamente.

Uma possível explicação para essas diferentes abordagens pode estar em uma inserção do gênero no ensino de língua de forma descolada das respectivas teorias. Isso porque o conceito costumava ser atrelado apenas aos gêneros literários, geralmente classificados pela tríade: épicos, líricos e dramáticos, além de passarem a ser usados, os gêneros não-literários, por sua vez, comumente classificados como narrativos, descritivos e dissertativos. Além disso, essa classificação de gêneros não-literários é usada também em uma conceituação opaca de gêneros discursivos e tipologias textuais, um exemplo é o gênero dissertativo-argumentativo.

Nesse sentido, nesta seção, apresenta-se um breve percurso do conceito de gênero e suas implicações no ensino. Além disso, diferencia-se também, o conceito gênero discursivo e/ou gênero do discurso, e a tipologia textual. Por fim, apresenta-se o conceito de gênero do discurso e de enunciado na perspectiva do Círculo de Bakhtin, a qual trata tanto de gêneros literários, quanto de gêneros não-literários. De modo que não se ignora a distinção dos gêneros entre literários e não-literários, mas considera-se que ambos estão inclusos no conceito de discurso enquanto atividade humana.

1.1.1 Breve percurso dos gêneros

A etimologia pode oferecer alguma contribuição para compreender um conceito, pois a origem de uma palavra diz algo sobre seu significado. Embora, em se tratando do conceito de gênero, seja apenas um grão no deserto dos estudos da linguagem. No entanto, para esta seção, a etimologia é um ponto de partida, como o foi para Faraco (2009) ao tratar dos gêneros discursivos de Bakhtin e o Círculo, iniciando com uma referência etimológica na qual

A palavra gênero remonta à base indoeuropéia [*sic*] *gen* – que significa ‘gerar’, ‘produzir’. Em latim, relaciona-se com esta base o substantivo *genus*, *generis* (significando ‘linhagem’, ‘estirpe’, ‘raça’, ‘povo’, ‘nação’) e o verbo *gigno*, *genui*, *genitum*, *gignere* (significando ‘gerar’, ‘criar’, ‘produzir’, ‘provir’), com o qual se relacionam palavras como *genitor*, *primogênito*, *genital*, *genitora*. (FARACO, 2009, p. 122-123).

Esse dado permite associar a palavra gênero à noção de linhagem, estirpe, no que se refere aos objetos literários e retóricos, que correspondem a textos com características comuns. Em suma, para Faraco “A noção de gênero serve, portanto, como uma unidade de classificação: reunir entes diferentes com base em traços comuns” (FARACO, 2009, p. 123). A partir dessa ideia de unidade e classificação, vem à tona a classificação dos gêneros literários advinda dos estudos clássicos, a qual ainda hoje se configura como referência em estudos literários, principalmente no contexto escolar, mais especificamente, no que se refere ao “ensino de literatura”.

Machado (2017) também entende os gêneros como forma de classificação e corrobora a origem desse conceito na Antiguidade Clássica. Ela ressalta que “Para a clássica teoria dos gêneros, a definição das formas poéticas se manifestava em termos de classificação” (MACHADO, 2017, p. 151). Na obra dos filósofos Platão e Aristóteles, essa forma de classificação consolida o conceito de gênero no campo da literatura.

De acordo com a autora, Platão, a partir das relações entre realidade e representação, elabora uma classificação triádica: “Ao gênero mimético ou dramático pertencem a tragédia e a comédia; ao expositivo ou narrativo, o ditirambo, o nomo e a poesia lírica; ao misto, a epopeia” (MACHADO, 2017, p.141-152). Essa tríade sustenta na *Poética* de Aristóteles, a classificação dos gêneros, cujo critério é o modo

de representação mimética, expresso unicamente pela voz, quais sejam: poesia de primeira voz, é a representação da lírica; de segunda voz, da épica, e de terceira voz, do drama, classificação largamente usada na escola até os dias de hoje, como os gêneros lírico, épico e dramático.

Machado (2017) aponta que, embora a teoria clássica dos gêneros tenha se constituído na Poética e na Retórica, foi para a literatura que esses estudos serviram como base teórica e se perpetuaram. Contudo, ela ressalta que “a emergência da prosa passou a reivindicar outros parâmetros de análise das formas interativas que se realizam no discurso” (MACHADO, 2017, p. 152). Dentre os estudos que completam essa lacuna, estão inseridos os estudos dialógicos do discurso, em que o dialogismo é inerente ao discurso no processo comunicativo, e por isso, distanciam-se dos estudos clássicos, pautados estritamente na forma e em modelos de representação.

A questão do foco de estudo nos gêneros literários é corroborada já em Bakhtin (2016), afirmando que

O que mais se estudava eram os gêneros literários. Mas da Antiguidade aos nossos dias eles foram estudados num corte da sua especificidade artístico-literária, nas distinções diferenciais entre eles (no âmbito da literatura) e não como determinados tipos de enunciados, que são diferentes de outros tipos mas têm com estes uma natureza *verbal* (linguística) comum. Quase não se levava em conta a questão geral do enunciado e seus tipos (BAKHTIN, 2016, p. 13).

Bakhtin não ignora alguns estudos que consideravam o enunciado, mas que não poderiam alcançar “a natureza universalmente linguística do enunciado” (BAKHTIN, 2016, p. 13), por estarem focados na forma. Para contemplar a heterogeneidade de gêneros do discurso, ele propõe que “O estudo da natureza do enunciado e da diversidade de formas de gênero dos enunciados nos diversos campos da atividade humana é de enorme importância para quase todos os campos da linguística e da filologia” (p.16). Desse modo, fica evidente que o estudo dos gêneros não pode se resumir a seus aspectos formais, desconsiderando suas relações dialógicas.

Nesse contexto, Brait (2000), partindo da publicação dos PCN, que concebe como organizador da aula de linguagem o gênero, apresenta uma discussão acerca das diferenças entre gêneros discursivos e tipologias textuais. A partir de trechos dos

PCN sobre concepções de linguagem e de língua, bem como de texto, discurso e gênero, Brait (2000) observa que o conceito de gênero discursivo, indiretamente calcado em Bakhtin, aparece juntamente à ideia de “organização interna a partir de sequências discursivas - narrativa, descritiva, argumentativa, expositiva e conversacional” (BRAIT, 2000, p. 18), conceito associado à Linguística Textual. Além de mesclar os conceitos de gênero discursivo e tipologia textual, como ressalta Brait (2000), o problema está na confusão entre esses conceitos no conjunto do documento em contraste com os escritos de Bakhtin acerca da concepção de gênero. Isso porque, na perspectiva bakhtiniana, a esfera de atividade em que o gênero se constitui é inerente à forma, expressa nas sequências discursivas.

Desse modo, o disposto nos PCN pode ser enriquecido se as perspectivas teóricas mencionadas privilegiam um trabalho não apenas com o texto e sequências textuais, mas com o enunciado em sua complexidade histórico-social, em uma perspectiva discursiva. Contribuindo, assim, de acordo com Brait, “para um trabalho efetivo com a língua e a literatura, tanto no que diz respeito a suas estabilidades quanto instabilidades, provocadas pelas coerções do uso nas diversas atividades humanas em diferentes momentos históricos” (BRAIT, 2000, p. 16). Com isso, constata-se que, desde a publicação dos PCN, uma reorientação em práticas didáticas de linguagem tem se mostrado necessária, no que se refere à concepção de linguagem e abordagens metodológicas relativas ao gênero do discurso como objeto de conhecimento.

1.1.2 Os gêneros do discurso no Círculo de Bakhtin

Diante do exposto acerca das diferenças entre os gêneros discursivos e os gêneros literários, e ainda entre as tipologias textuais, vale ressaltar o modo como se constitui conceito de gênero discursivo na perspectiva bakhtiniana. A adjetivação, por exemplo, corresponde a Mikhail Bakhtin, mas o cerne das ideias a respeito dos gêneros foi constituído em um grupo de discussão, posteriormente denominado Círculo de Bakhtin. Apesar de haver um texto especificamente sobre os gêneros do discurso de autoria de Bakhtin (2016), faz-se necessário considerar outros

participantes desse grupo, assim como suas produções referentes ao conceito de gênero.

De acordo com Faraco (2009), esse círculo de discussão atuou regularmente entre 1919 e 1929, primeiro em Nevel e Vitebsk, depois em São Petersburgo, na então União Soviética. Formado por diferentes pensadores, dentre os quais, três se destacam no que se refere à filosofia da linguagem concebida no Círculo: Mikhail M. Bakhtin (1895-1975), com formação em estudos literários, atuou como professor sem vínculo institucional até 1929, quando foi preso, e depois, como professor de literatura no Instituto Pedagógico de Saransk. Valentin V. Volóchinov (1895-1936) também atuou como professor, tinha interesse por história da música, porém, formou-se na área de estudos linguísticos em 1927. E Pavel N. Medvedev (1891-1938), formado em direito, dedicou-se à cultura como educador e gestor.

Sobre a produção desse grupo, Faraco (2009) aponta conflitos em relação à autoria dos textos publicados. Na década de 1960, trabalhos de Bakhtin foram publicados na Rússia, e nesse contexto, a autoria do livro *Marxismo e filosofia da linguagem* foi atribuída a Bakhtin, e não a Volóchinov, gerando a partir daí, uma confusão em torno da autoria desse e de outros textos. Foi nesse contexto efusivo, em relação às autorias, que a obra do Círculo de Bakhtin ingressou no Brasil. O livro *Marxismo e filosofia da linguagem*, de 1929, por exemplo, teve a primeira edição publicada no Brasil em 1979, com autoria atribuída a Bakhtin e a Volóchinov, e só mais recentemente, em 2017, foi publicada no Brasil, uma edição com a autoria reconhecida apenas de Volóchinov. Faraco (2009) aponta que esse livro foi o primeiro, dentre a produção do Círculo, a chegar no Brasil, e por muito tempo, o pensamento do Círculo foi identificado quase exclusivamente por ele. Diante do exposto, acredita-se que certas distorções entre alguns conceitos, e principalmente, sobre o conceito de gênero discursivo pode ser atribuída à conturbada recepção da obra do Círculo de Bakhtin no Brasil.

Diante disso, o conceito de gêneros é mormente atribuído à Bakhtin, porém, foi constituído a partir das diversas reflexões dos estudiosos sobre fenômenos da linguagem, expressas em diferentes produções, o que sugere uma autoria intelectual coletiva do conceito de gênero discursivo. O texto escrito por Bakhtin entre 1952 e 1953 sobre os gêneros do discurso é o mais conhecido no Brasil, apesar de ser um

texto inacabado, parte de um projeto não concluído. Portanto, é válido recorrer a outros textos de Bakhtin e mesmo de outros estudiosos do grupo para melhor apreender o conceito.

Considerando a aderência do conceito de gênero do discurso no contexto escolar, principalmente por sua presença em documentos curriculares oficiais e materiais didáticos, Brait e Pistori (2012) apontam quais produções do Círculo de Bakhtin apresentam ideias a respeito do gênero, a partir das quais o conceito foi se construindo. De acordo com Brait e Pistori (2012), desde a década de 1920, a questão do gênero já era discutida no Círculo de Bakhtin. Em *O método formal nos estudos literários: uma introdução crítica à poética sociológica*, especificamente no capítulo *Os elementos da construção artística – O problema do gênero*, de 1928, Medvedev “contribui para uma concepção de gênero fundada na ideia de que a linguagem se materializa por meio de enunciados concretos, articulando “interior” e “exterior”, viabilizando a noção de sujeito histórica e socialmente situado” (BRAIT; PISTORI: 2012, p. 373)

Outro estudioso do grupo, Valentin N. Volóchinov (1895-1936), no capítulo *Relação entre infraestrutura e superestrutura* do livro de 1929, *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*, apresenta “a articulação entre formas e temas de cada ato de fala e o atrelamento às condições e tipos de comunicação verbal – os gêneros” (BRAIT; PISTORI: 2012, p. 373, grifo das autoras). E no texto *A construção do enunciado*, de 1930, publicado mais recentemente, em 2019, na coletânea *A palavra na vida e a palavra na poesia*, trata novamente dos gêneros como tipos de enunciados comunicativos.

Já entre as produções de Bakhtin, as referidas autoras apontam que entre 1923 e 1924, a questão do gênero estava presente no texto *O problema do conteúdo, do material e da forma na criação literária*, publicado na coletânea *Questões de literatura e de estética* ao discutir a diferença entre a forma composicional e a forma arquitetônica. Mais tarde, em *Problemas da poética de Dostoiévski*, cuja primeira edição é de 1929, apresenta na segunda edição, de 1963, o capítulo *Peculiaridades do gênero, do enredo e da composição das obras de Dostoiévski*, em que trata dos gêneros carnavalizados. E entre 1934 e 1935, o texto *O discurso no romance*,

publicado na coletânea supracitada, em que discute a relação entre língua, gêneros e estilo.

Em outro momento de produção, com o grupo de estudos já desfeito e Volóchinov e Medvedev já falecidos, Bakhtin escreveu o texto mais conhecido atualmente sobre a questão dos gêneros do discurso entre 1951 e 1953. Inicialmente, sob o título *O problema dos gêneros do discurso*, foi publicado pela primeira vez na Rússia em 1979, após a morte do autor, na coletânea *Estétika sloviésnovo tvórtchestva (Estética da criação verbal)*. Este tornou-se conhecido no Brasil por uma tradução a partir do francês publicada em 1992. A edição mais recente foi publicada em 1997, na Rússia, como *Gêneros do discurso* em uma nova edição intitulada *Sobránie sotchiniénii (Obras reunidas de M. M. Bakhtin)*, cuja tradução direta do russo foi feita por Paulo Bezerra e publicada no Brasil em 2003, na coletânea *Estética da criação verbal*. Em 2016, outra edição desse texto foi publicada no livro *Os gêneros do discurso*, traduzido também por Paulo Bezerra. Além do texto que dá título ao livro, reúne outros três textos, sendo dois deles inéditos no Brasil.

O texto “Os gêneros do discurso”, publicado no livro homônimo, divide-se em duas partes, uma intitulada *O problema e sua definição* e a outra *O enunciado como unidade da comunicação discursiva. Diferença entre essa unidade e as unidades da língua (palavras e orações)*. Na primeira parte, Bakhtin introduz o tema, apresentando o conceito de gênero discursivo, diferencia os gêneros primários dos gêneros secundários e trata do estilo associado ao gênero. E na segunda parte, como o título sugere, distingue o conceito de enunciado, como unidade da comunicação discursiva; do conceito de sentença, como unidade da língua.

Com o exposto, fica evidente que o conceito de gêneros do discurso foi constituído ao longo de décadas e a muitas mãos, não é uma produção pontual de Bakhtin. Entretanto, entende-se que no texto *Os gêneros do discurso*, apresenta-se o produto dessas discussões na ótica de Bakhtin, haja vista o diálogo entre outras produções do Círculo, além de ser o texto mais popular no meio escolar, portanto, neste trabalho, apresenta-se o conceito de gênero do discurso tendo como base majoritariamente esta obra.

Ademais, um parágrafo desse texto é amplamente citado no contexto escolar, no qual contém uma síntese do conceito de gênero do discurso:

O emprego da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos) concretos e únicos, proferidos pelos integrantes desse ou daquele campo da atividade humana. Esses enunciados refletem as condições específicas e as finalidades de cada referido campo não só por seu conteúdo (temático) e pelo estilo da linguagem, ou seja, pela seleção dos recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua, mas, acima de tudo, por sua construção composicional. Todos esses três elementos – o conteúdo temático, o estilo, a construção composicional – estão indissoluvelmente ligados *no conjunto* do enunciado e são igualmente determinados pela especificidade de um campo da comunicação. Evidentemente, cada enunciado particular é individual, mas cada campo da utilização da língua elabora seus *tipos relativamente estáveis* de enunciados, os quais denominamos *gêneros do discurso*. (BAKHTIN, 2016, p. 11-12, itálico do autor).

Nesse trecho, Bakhtin indica mais que a definição para os gêneros do discurso, ele expressa a concepção de linguagem na qual o conceito está inserido, qual seja, a linguagem enquanto atividade humana. E, na definição dos gêneros como tipos relativamente estáveis de enunciados, considera-se que, nessa estabilidade relativa, os gêneros cumprem indispensáveis funções sociocognitivas; pela sua estabilidade, eles organizam e antecipam as atividades em dada esfera, e pela sua relatividade, permitem adaptações. Tendo em vista a vinculação inseparável entre a linguagem e as atividades humanas, dominar um gênero implica aprender os modos sociais de fazer e de dizer em determinado contexto sócio-histórico. Desse modo, considerando o estudo de um gênero na proposta didática, apresentam-se alguns conceitos inerentes ao gênero do discurso, quais sejam: esfera/campo da atividade humana, condições de produção, elementos constitutivos e enunciado.

Sobre o campo da atividade humana, também denominado como esfera da atividade humana na obra do Círculo, corresponde à situação a que os participantes estão vinculados enquanto classe, que por sua vez, estão orientados para um tempo e espaço de acordo com certas condições específicas de produção do enunciado. Para Bakhtin (2016), o campo da atividade humana e o gênero estão intrinsecamente ligados, como segue:

Em cada campo existem e são empregados gêneros que correspondem determinados estilos. Uma determinada função (científica, técnica, publicística, oficial, cotidiana) e determinadas condições de comunicação discursiva, específicas de cada campo, geram determinados gêneros, isto é, determinados tipos de

enunciados estilísticos, temáticos e composicionais relativamente estáveis. (BAKHTIN, 2016, p.18).

As condições específicas de produção dos gêneros referem-se ao sujeito do discurso, que produz o enunciado, a possibilidade de seu endereçamento a alguém, que corresponde ao destinatário presumido e o meio pelo qual o enunciado é expresso, em que tipo de suporte é publicado, e por onde circula. Nota-se que essas condições específicas de produção e a finalidade de dado campo da atividade humana são inerentes ao enunciado, do qual também não se desvinculam os elementos constitutivos, pois o sentido é construído conjuntamente, em uma relação dialógica. Dessas condições, está pressuposto que tanto ouvinte, quanto falante assumem papel ativo no discurso.

De fato, o ouvinte, ao perceber e compreender o significado (linguístico) do discurso, ocupa simultaneamente em relação a ele uma ativa posição responsiva: concorda ou discorda dele (total ou parcialmente), completa-o, aplica-o, prepara-se para usá-lo, etc; essa posição responsiva de ouvinte se forma ao longo de todo o processo de audição e compreensão desde o seu início, às vezes literalmente a partir da primeira palavra do falante (BAKHTIN, 2016, p. 24-25).

E ainda que não haja uma resposta imediata ao enunciado, ou mesmo explícita, “A compreensão passiva do significado do discurso ouvido é apenas um momento abstrato da compreensão ativamente real e plena, que se atualiza na subsequente resposta real em voz alta” (BAKHTIN, 2016, p. 25). Não apenas em voz alta, pois a resposta pode se expressar em uma ação, ou mesmo em discursos subsequentes, com um efeito retardo, o que acontece na maioria dos casos, de acordo com Bakhtin, com os gêneros da complexa comunicação cultural. Desse modo, o falante é também um respondente, pois ele não foi “o primeiro a ter violado o silêncio do universo” (BAKHTIN, 2016, p. 25), ele pressupõe enunciados anteriores ao seu.

Ademais, Bakhtin (2016) afirma que ao construir o enunciado, o sujeito do discurso considera o destinatário, assim como o campo aperceptivo da percepção desse enunciado pelo destinatário, ou seja, considera-se tudo o que se sabe sobre esse destinatário, pois isso determinará sua ativa compreensão responsiva do enunciado. Esse traço do enunciado aponta uma diferença entre os enunciados como unidade da comunicação discursiva e a palavra e oração, como unidades da língua,

pois estas últimas são impessoais, não são de ninguém, não se referem a ninguém, portanto não tem um endereçamento. Dessa maneira, quando uma oração é destacada de seu contexto, todas as condições de produção em que o enunciado do qual a oração foi retirada, são perdidas, ou seja, a análise estilística só é possível com a análise do enunciado pleno, inseparavelmente de sua cadeia discursiva.

Estreitamente ligados ao enunciado, estão os elementos constitutivos do gênero: o conteúdo temático, o estilo da linguagem e a construção composicional concernem à orientação interior do gênero e “estão indissolúvelmente ligados no conjunto do enunciado e são igualmente determinados pela especificidade de um campo da comunicação” (BAKHTIN, 2016, p. 11-12).

Desse modo, para Bakhtin, essa constituição sócio-histórica dos gêneros discursivos só se expressa por meio de enunciados, e não pelo texto. Distinção da qual decorre a diferença entre gênero discursivo e gênero textual, de modo que o exemplar de um gênero do discurso é o enunciado. “Evidentemente, cada enunciado particular é individual, mas cada campo da utilização da língua elabora seus *tipos relativamente estáveis* de enunciados, os quais denominamos *gêneros do discurso*” (BAKHTIN, 2016, p. 12).

O objeto de análise na obra de Bakhtin, no que se refere aos gêneros, são as relações dialógicas produzidas no discurso, porém, vale destacar o tratamento dado ao texto, especificamente no ensaio *O texto na linguística, na filologia e em outras ciências humanas: um experimento de análise filosófica*, inacabado e escrito provavelmente em 1960, de acordo com Faraco (2009). É um dos textos republicados no livro *Os gêneros do discurso*, no qual o filósofo trata do texto nas ciências humanas, a partir de uma perspectiva de análise filosófica.

Nesse ensaio, o texto (verbal, escrito ou oral) é tido como objeto primeiro nas disciplinas das ciências humanas, independentemente dos objetivos de uma pesquisa, o que a diferencia das ciências naturais. De modo que as ciências humanas, tendo como objeto de estudo, o homem, se valem do texto como realidade imediata de pensamentos e vivências do homem, que por sua vez, se expressa por meio da linguagem. Ademais, Bakhtin “concebe o texto no sentido amplo como qualquer conjunto coerente de signos, a ciência das artes (a musicologia, a teoria e a história das artes plásticas) opera com textos (obras de arte)” (2016, p. 71).

Ao ser analisado de modo vinculado a aspectos sociais da comunicação humana, o texto é concebido como enunciado, como fenômeno sociodiscursivo, em que as relações dialógicas entre o autor e o destinatário e com outros textos (enunciados) são consideradas. Dessa maneira, o texto como enunciado é determinado por dois elementos: a sua intenção e a realização dessa intenção, considerando as condições de produção e interação com os outros enunciados. O texto como enunciado apresenta dois polos: o da significação, ao qual pertence tudo que é repetível, e o dialógico, da historicidade, que diz respeito à sua singularidade.

No texto sobre os gêneros do discurso, Bakhtin enfatiza o enunciado como a unidade real da comunicação discursiva, com isso “(...) o discurso só pode existir de fato na forma de enunciados concretos de determinados falantes, sujeitos do discurso” (BAKHTIN, 2016, p. 28). Desse modo, Bakhtin contrapõe o modelo linguístico anterior, pautado na concepção de linguagem como expressão do pensamento, que secundariza a função comunicativa, como se um falante não se relacionasse com outrem. Ele defende, portanto, que não apenas o falante se relaciona com seu interlocutor, mas também, que o ouvinte não é passivo, ele tem uma ativa posição responsiva no discurso, ainda que nada fale. Nesse contexto, Bakhtin afirma que o enunciado, enquanto unidade de análise discursiva, constitui-se a partir de “peculiaridades estruturais comuns” (BAKHTIN, 2016, p. 29) e limites definidos pela alternância dos sujeitos do discurso, pela conclusibilidade e pelo elemento expressivo.

A alternância de sujeitos do discurso implica um limite para o enunciado, e quanto mais se conhece a forma do enunciado, mais se respeita a alternância. Com isso, se amplia também, por conseguinte, o conhecimento de uma diversidade de gêneros do discurso.

Essa alternância dos sujeitos do discurso, que cria limites precisos do enunciado nos diversos campos da atividade humana e da vida, dependendo das diversas funções da linguagem e das diferentes condições e situações de comunicação, tem uma natureza diferente e assume formas várias (BAKHTIN, 2016, p. 29).

No enunciado, é possível observar essa alternância, o que é impossível com unidades da língua, por exemplo, palavras e orações. Nesse ponto, o autor aborda o “problema da oração *como unidade da língua* naquilo que a diferencia do *enunciado como unidade da comunicação discursiva*” (BAKHTIN, 2016, p. 31). Esse ponto de

vista se distancia da ideia de oração como centro, pois, para Bakhtin, a oração é a unidade da língua, diferentemente do enunciado, que é a unidade do discurso.

A conclusibilidade é um aspecto do enunciado decorrente da alternância de sujeitos, é o resultado da delimitação produzida pela alternância dos sujeitos do discurso. Esse acabamento se configura como um aspecto interno do enunciado e assegura a possibilidade de resposta, que é realizado pelo falante e percebido pelo seu interlocutor, pois, para que o enunciado seja respondido, é preciso alguma expressão de conclusão. A conclusibilidade, para Bakhtin (2016), é determinada por três elementos: a exauribilidade semântico-objetiva do tema do enunciado, corresponde ao esgotamento do tema que passa a integrar o discurso, como um objeto constituído a partir das condições e finalidades de produção, ou seja, atendendo ao gênero do discurso, o que permite a percepção do acabamento. O segundo elemento é o projeto de discurso ou vontade de discurso do falante, que se refere à intenção de dizer verbalizada pelo falante, pela qual é possível medir a conclusibilidade do enunciado, pois ela “determina a totalidade do enunciado, o seu volume e as suas fronteiras” (BAKHTIN, 2016, p. 37). O terceiro elemento e mais importante para Bakhtin, se refere às formas estáveis de gênero do enunciado, é a própria escolha do gênero do discurso, e conseqüentemente sua forma de acabamento.

Em suma, Bakhtin associa os elementos determinantes da conclusibilidade ao gênero do discurso:

Essa escolha é determinada pela especificidade de um dado campo da comunicação discursiva, por considerações semântico-objetivas (temáticas), pela situação concreta da comunicação discursiva, pela composição pessoal dos seus participantes, etc. Em seguida, a intenção discursiva do falante, com toda a sua individualidade e subjetividade, é aplicada e adaptada ao gênero escolhido, constitui-se e desenvolve-se em determinada forma de gênero (BAKHTIN, 2016, p. 38).

O autor acrescenta que os “gêneros nos são dados quase da mesma forma que nos é dada a língua materna, a qual dominamos livremente até começarmos o estudo teórico da gramática” (BAKHTIN, 2016, p. 38). Com essa constatação, se evidencia a afinidade entre os gêneros do discurso e a aprendizagem da língua materna, o que

inclui o ensino da gramática, mas dele não prescinde, nem se restringe, pois as formas da língua e as formas do enunciado são estreitamente vinculadas. Um exemplo disso está em orações como: “O sol saiu” e a “A grama é verde” (BAKHTIN, 2016, p. 46), que poderiam ser usadas na escola para uma “aula de gramática”, aparentemente não têm sentido, quando estão, de fato, isoladas. “Em realidade, porém, toda informação semelhante dirige-se a alguém, é suscitada por alguma coisa, tem algum objetivo, ou seja, é um elo real na cadeia da comunicação discursiva em determinado campo da atividade humana ou da vida” (BAKHTIN, 2016, p. 46). O exemplo demonstra que a oração, tomada dessa forma, possui uma conclusibilidade de significado e da forma gramatical, mas imprecisa, pois não expressa a posição do falante em uma situação concreta da comunicação discursiva.

Essa relação do enunciado com o próprio falante e com outros participantes, correspondem à terceira peculiaridade do enunciado, o elemento expressivo. Dessa relação, a escolha dos meios linguísticos e dos gêneros de discurso determina as peculiaridades estilístico-composicionais e o “elemento *expressivo*, isto é, a relação subjetiva emocionalmente valorativa do falante com o conteúdo do objeto e do sentido do seu enunciado” (BAKHTIN, 2016, p. 47) determina a composição e o estilo do gênero. A seleção estilística do falante para composição do seu enunciado também é determinada pela sua relação valorativa com o objeto de seu enunciado, o que não ocorre com as formas da língua, palavras e orações, de modo que a oração “só ganha entonação expressiva no conjunto do enunciado” (2016, p. 56).

Nesse sentido, uma contribuição para o ensino da língua decorrente das ideias de Bakhtin e o Círculo é a própria relação do gênero do discurso com a vida, de forma que o fato de nos comunicarmos por meio de gêneros, de modo que neles se organiza toda atividade de linguagem humana. Dessa forma, a linguagem se vincula à vida, analogamente, compreende-se que, pelo estudo dos gêneros, as aulas de linguagem ganham um colorido próprio da vida. Portanto, sugere-se o estudo do enunciado, não de palavras, orações, textos isolados, como explica Bakhtin:

A língua materna – sua composição vocabular e sua estrutura gramatical – não chega ao nosso conhecimento a partir de dicionários e gramáticas, mas de enunciados concretos que nós mesmos reproduzimos na comunicação discursiva viva com as pessoas que nas formas dos enunciados e justamente com essas formas. As

formas da língua e as formas típicas dos enunciados, isto é, os gêneros do discurso, chegam à nossa experiência e à nossa consciência juntas e estreitamente vinculadas. Aprender e falar significa aprender a construir enunciados (porque falamos por enunciados e não por orações isoladas e, evidentemente, não por palavras isoladas) (BAKHTIN, 2016, p. 38-39).

Assim, o contato com uma diversidade de gêneros propicia aos estudantes mais desenvoltura na participação social, como aponta Bakhtin:

Quanto mais dominamos os gêneros, maior é a desenvoltura com que os empregamos e mais plena e nitidamente descobrimos neles a nossa individualidade (onde isso é possível e necessário), refletimos de modo mais flexível e sutil a situação singular da comunicação – em suma, tanto mais plena é a forma com que realizamos o nosso livre projeto de discurso (BAKHTIN, 2016, p. 41).

Entretanto, vale ressaltar que Bakhtin não propôs qualquer sistematização ou classificação dos gêneros discursivos para o ensino da língua, mesmo porque há uma incontável variedade de gêneros, tal como é variada a atividade humana.

A riqueza e a diversidade dos gêneros do discurso são infinitas porque são inesgotáveis as possibilidades da multifacetada atividade humana e porque em cada campo dessa atividade vem sendo elaborado todo um repertório de gêneros do discurso, que cresce e se diferencia à medida que tal campo se desenvolve e ganha complexidade (BAKHTIN, 2016, p. 12).

Não sendo possível qualquer proposta de classificação, tampouco na escola, como funciona os documentos curriculares, de modo geral, como uma lista de conteúdos e habilidades. A dinâmica constituição dos gêneros não permite o engessamento curricular, portanto, vale mais o estudo das relações dialógicas do que do gênero enquanto uma forma fixa, o que resulta no estudo do texto descolado do discurso. Assim, sugere-se que o estudo do gênero discursivo considere o todo discursivo que o constitui, em outras palavras, as relações dialógicas presentes na situação de comunicação a qual o gênero está vinculado.

1.2 Divulgação científica nas aulas de linguagem

No que se refere ao ensino de língua, a divulgação científica é classificada ora como esfera, ora como gênero, em diferentes situações. Seja em documentos

curriculares, seja em materiais didáticos, seja em produções acadêmicas, as diferentes classificações e abordagens são comuns acerca da divulgação científica. Assim, vale considerar essa divergência, mas não como uma dualidade teórica, pois o objetivo é ampliar a concepção de divulgação científica, de modo que essa prática de linguagem contribua para o ensino da língua portuguesa. Para tanto, compreendê-la à luz da perspectiva bakhtiniana, promove uma abordagem de ensino em que a língua é a própria vida, e não um mero instrumento para divulgar, informar ou explicar algo. Ademais, a divulgação científica é entendida como uma contribuição para a democratização do acesso ao conhecimento, como afirma GRILLO (2013), que ao tratar da divulgação científica ressalta que

A criação de uma cultura científica é importante na medida em que insere a ciência no conjunto das manifestações culturais de uma sociedade, o que implica o seu diálogo com outros produtos culturais, bem como a sua assimilação dialógica crítica entre os valores culturais dos destinatários presumidos (GRILLO, 2013, p. 89).

Para a autora, a exteriorização de conhecimentos científicos, em relação dialógica com outras esferas da atividade humana, além de ampliar o conhecimento dos destinatários, permite submeter esse conhecimento a uma avaliação crítica. Desse modo, a divulgação científica é entendida como uma atividade humana permeada pela linguagem. Contudo, apesar de sua relevância na formação cultural de um povo, devido à sua potencialidade de disseminar a produção de conhecimento humano, ela tem pouco espaço em práticas escolares, sobretudo em aulas de linguagem. Assim, entendendo a divulgação científica como uma prática de linguagem historicamente situada, para fim de compreender sua escassa presença no contexto escolar, apresenta-se uma análise de seu percurso histórico, especificamente no contexto brasileiro, a partir da qual constata-se uma reduzida circulação da ciência, restrita a contextos específicos.

1.2.1 Breve percurso da divulgação científica

Nesta seção, apresenta-se uma síntese de pesquisa historiográfica sobre a constituição sócio-histórica da divulgação científica realizada por Grillo (2013). A

autora analisou as condições de produção da divulgação científica para fim de abordar enunciados de divulgação científica em um contexto histórico mais amplo. Essa síntese contribui igualmente para a abordagem dos enunciados da divulgação científica apresentados na proposta didática deste trabalho.

O histórico abrange, de acordo com a pesquisadora, “uma grande temporalidade, cujas origens se encontram no surgimento da ciência ocidental” (GRILLO, 2013, p. 55), iniciando o percurso em cidades europeias do século XVI, em que cientistas trocavam cartas sobre suas descobertas acerca da filosofia natural; até o jornalismo científico do século XX. De modo geral, nesse percurso, destaca-se uma mudança no papel do público leitor, que antes se resumia ao próprio cientista, corroborando uma dicotomia entre a ciência e senso comum, para uma relação na qual se busca o rompimento dessa dicotomia, com uma participação ativa e crítica da opinião pública, passando a fazer parte do desenvolvimento da ciência.

No que se refere ao contexto brasileiro, observa-se a mesma tendência, porém, ressalvadas suas particularidades. De acordo com a pesquisa de Grillo (2013), o percurso iniciou no período colonial, com um processo de difusão cultural no Brasil colonial, enfatizando uma política cultural de restrições à palavra impressa. Esse histórico se inicia a partir da instituição da Imprensa Régia, em 1808, com a chegada da corte portuguesa ao Brasil, pois até então a instalação de tipografias e da imprensa era proibida no Brasil, assim como a importação e circulação de livros era censurada. A chegada da corte portuguesa trouxe ainda, os cursos superiores, de engenharia e de medicina, de modo que a imprensa priorizava a impressão de livros científicos destinados aos estudantes desses cursos.

Quanto à imprensa jornalística, os primeiros periódicos brasileiros datam de 1808, alguns deles são: *O correio braziliense*, criado por iniciativa particular e impresso na Inglaterra, e a *Gazeta do Rio de Janeiro*, impresso no Brasil por iniciativa da corte. Outro periódico foi *O patriota*, publicado entre 1813 e 1814, teve uma contribuição expoente, publicando diversos estudos sobre as expedições naturalistas no Brasil no século XIX. Já no pós-independência, em 1828, foi criada a revista *O auxiliador da indústria nacional*, destinada a engenheiros, proprietários de terra ou pequenos empreendedores industriais, mais focada na ciência que na política, como de fato os demais periódicos se apresentavam, de acordo com Alfonso-Goldferb,

Ferraz e Figuerôa (*Apud* Grillo, 2013). Fica nítido que tais publicações se dirigiam a um público letrado, o que já era restrito à época, e sobretudo, pertencente à elite do país.

Para as autoras, só com iniciativas de Dom Pedro II, órgãos de difusão da ciência foram fortalecidos, como o Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, fundado em 1838, e a Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, fundada em 1839, que existe até os dias atuais, além de revistas científicas especializadas em determinadas áreas, publicadas por centros de estudo, já no final do século. Sobre a educação popular, Dom Pedro II organizou no período de 1852 a 1880, reuniões culturais sobre temas como literatura, medicina e história das civilizações, sediadas no colégio que leva seu nome. No entanto, o público também era restrito, reduzido à família imperial, industriais, representantes de profissões liberais ou estudantes. O *Jornal do comércio*, fundado em 1827, publicava os resumos dessas reuniões e de outras, a partir dele, para as autoras, é possível avaliar o crescimento da ciência na imprensa, assim como uma tentativa de mobilizar a população a servir à ciência. Elas acrescentam que, nesse período, a ciência foi representada por um estilo polêmico presente na imprensa, de modo que os jornais publicavam controvérsias entre grupos científicos, provando, assim, que a ciência não é neutra, nem desinteressada, porém, o público leitor não dispunha de meios para julgar tais assuntos. Constatação que corrobora o caráter restrito das publicações relativas à difusão da ciência.

Durante o século XX no Brasil, de acordo com Esteves (2006), *Apud* (Grillo, 2013), institutos como Butantã e Oswaldo Cruz concentravam a pesquisa científica no Brasil, e até os dias atuais são expoentes na área, assim como a partir da década de 1930, a criação de universidades contribuiu para a formação de um contexto de pesquisa em várias disciplinas. Com o papel desempenhado pela tecnologia na Segunda Guerra Mundial, constituiu-se o cenário em que a pesquisa científica foi inserida na sociedade brasileira. Em 1948, em resposta à restrição de algumas atividades de pesquisa, cientistas criaram a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) para fim de divulgar a ciência junto ao grande público. E em 1951, com objetivo de contribuir para o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica, foi criado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), e no mesmo ano,

a Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para implantar uma política nacional de pós-graduação.

Além disso, de acordo com Esteves (2006), *Apud* (Grillo, 2013), os jornais cariocas *A noite* e *A manhã* se dedicaram à divulgação científica no período pós-guerra. O segundo, em especial, que mantinha o caderno de divulgação científica, “Ciência para Todos”, de 1948 a 1953, contava ainda com a seção “No laboratório e na aula”, com propostas para o ensino de ciências na educação básica. Destaca-se também, o papel de José Reis e sua atuação como jornalista científico, considerado o patrono da divulgação científica no Brasil.

Desse modo, com o advento do jornalismo científico, na década de 1980 surgem as primeiras revistas brasileiras de divulgação científica a circular em bancas de jornal. A primeira, *Ciência Hoje*, em 1982, criada por cientistas integrantes da SBPC, depois, por iniciativa de editoras comerciais, surgem a *Superinteressante*, em 1987, e a *Globo Ciência*, em 1988. Esse cenário constituiu-se a partir da ocorrência de eventos internacionais, para Oliveira (2002), *Apud* (Grillo, 2013), entretanto, os jornais brasileiros priorizaram informações de agências internacionais de divulgação científica.

De acordo com Grillo, diante desse breve percurso histórico, verifica-se a evolução da esfera científica, de modo que “Nesse processo, a ciência ganhou autonomia em relação às demais esferas da cultura, sem, com isso, perder seu contato (com) e participação nos demais campos da atividade humana” (GRILLO, 2013, p. 79). Assim, a divulgação científica acompanhou esse processo, à medida que, nos séculos XVI e XVII, não havia distinção entre o público produtor e o público consumidor da ciência, já no século XX, a divulgação científica se constituía como parte integrante da ciência, na década de 1980, houve uma leve ampliação com a circulação de revistas em bancas de jornal. Desse modo, a opinião pública passou a exercer um papel crítico para o desenvolvimento da ciência.

1.2.2 Divulgação científica como uma modalidade particular de relação dialógica

Para compreender a identificação da divulgação científica, Grillo (2013) percorreu diferentes abordagens discursivas acerca desse tema. Dentre elas, destacam-se estudos que apresentam duas formas diferentes de compreender a divulgação científica: aqueles que entendem a divulgação científica como uma prática de reformulação ou operação de tradução, com trabalhos de Authier-Revuz (1998 [1982]), Moirand (2000), Cataldi (2007) e Machado (2011) *apud* Grillo (2013), cada um com sua especificidade. E o trabalho de Zamboni (2001) *apud* Grillo (2013), que concebe a divulgação científica como um gênero particular de discurso, em função das diferentes condições de produção implicadas nas esferas científica e de divulgação científica.

Desse modo, considerando a perspectiva bakhtiniana na interpretação da divulgação científica, ela “não se identifica, em princípio, com uma esfera da atividade humana específica nem com um gênero discursivo particular” (GRILLO, 2013, p. 82). Isso porque o gênero é constituído também da esfera de comunicação a que pertence, pois os enunciados refletem as condições específicas e as finalidades de cada referido campo, de modo que nessa perspectiva não é possível que um gênero seja classificado também como esfera, mas sim, como uma modalidade particular de relação dialógica.

A metalinguística permitiu-nos descrever e interpretar a divulgação científica como uma modalidade particular de relação dialógica – entendida na acepção bakhtiniana uma modalidade enquanto uma relação axiológica-semântica – entre a esfera científica e outras esferas da atividade humana, aí incluídos os níveis superiores da ideologia do cotidiano, cuja materialidade são os enunciados de gêneros variados (reportagem, artigo, editorial, livro, romance, exposição etc.). (GRILLO, 2013, p. 88).

Como supracitado, para abordagem bakhtiniana da divulgação científica, Grillo (2013) considera os enunciados de gêneros da divulgação científica centrais na descrição e interpretação dos modos de circulação da ciência, pois coadunam elementos que transcendem o aspecto linguístico, sua inscrição em uma esfera de atividade humana, seu conteúdo temático, sua forma composicional e seu estilo, caracterizam uma abordagem além, da linguística, uma abordagem, portanto, metalinguística.

De acordo com a perspectiva de Grillo (2013), a divulgação científica se expressa por diferentes gêneros, os quais, por sua vez, se vinculam a diferentes esferas da atividade humana. Desse modo, os enunciados de divulgação científica são, portanto, gêneros da divulgação científica, de modo que neles, já se expressa a relação dialógica entre esferas e outras relações dialógicas. A particularidade da divulgação científica quanto à esfera está justamente no ponto de ela ocorrer em diferentes esferas, não apenas na científica, tampouco isoladamente, mas em uma articulação entre a esfera científica e outras esferas de atividade. Assim, os gêneros de divulgação científica não são específicos de uma esfera, eles podem estar circunscritos na correlação das esferas científica e outras. Embora não seja possível definir a divulgação científica em uma esfera ou gênero discursivo específicos, é possível caracterizar as esferas em que essa atividade ocorre com maior frequência, de acordo com a autora

Na sociedade brasileira, ela é uma atividade discursiva que ocorre principalmente em três esferas – a científica, a educacional e a jornalística – e, em menor frequência, na literária e na cultural (pensamos em exposições de museus). Em cada uma delas, circulam gêneros próprios, que representam um segundo nível de coerções ou de normas (GRILLO, 2013, p. 93).

Na esfera científica, a divulgação científica expressa-se geralmente pelo gênero artigo, cujo autor pode ser um cientista, o público, pode ser tanto cientistas e estudantes de áreas diversas, quanto um público exterior à esfera científica. Na esfera educacional, se expressa por meio de livros didáticos, pelo gênero aula, a característica comum do destinatário presumido é a orientação da esfera para a aprendizagem, e o autor cumpre papel de mediador, pois, dependendo do nível de ensino, o professor não participa da autoria dos saberes científicos. E na esfera jornalística, a divulgação científica pode se materializar por meio de notícias, reportagens, artigos, tendo como autor um jornalista no papel de mediador, que escreve para um público heterogêneo, dependendo do veículo, geralmente jornais e revistas, mais ou menos especializadas.

Para Grillo (2013), conceber a divulgação científica como uma modalidade particular de relação dialógica implica que ela seja “promotora de um elo orgânico vivo entre a ciência, entendida como uma esfera ideológica constituída, e os estratos

superiores da ideologia do cotidiano, que operam uma avaliação crítica viva dos produtos da ciência” (p. 79). Nesse contexto, ela deveria ser entendida como formadora da cultura, ao passo que se refere ao conhecimento científico produzido pelo homem, assim como contribui para o modo de compreender e estar no mundo.

Desse modo, optar por um gênero da divulgação científica para o ensino da língua portuguesa abrange, não apenas o trabalho com a materialidade da linguagem constitutiva do gênero ou sua circunscrição à determinada esfera da comunicação, mas também, de acordo com Grillo (2013), na perspectiva bakhtiniana, a compreensão da divulgação científica como uma modalidade particular de relação dialógica, um diálogo entre diferentes esferas, sendo uma delas a científica. Com isso, envolver nessa atividade, os modos de organização da ciência, de maneira a permitir o acesso mais democrático ao conhecimento científico.

No entanto, no plano educacional, a discussão acerca da divulgação científica não acompanhou o desenvolvimento da ciência no mesmo passo. Isso se verifica pelo restrito público destinatário da divulgação científica no contexto brasileiro, haja vista a dificuldade de acesso, proveniente do alto custo de jornais e revistas de divulgação científica, considerando, principalmente os estudantes das escolas públicas, e mesmo, os professores dessas redes, a quem todo suporte material para acesso ao conhecimento deveria ser amplamente oferecido.

1.3 Questões de linguagem na divulgação científica

Tendo em vista a adoção do gênero artigo de divulgação científica como objeto de conhecimento da proposta didática, a análise de questões de linguagem relativas à divulgação científica pressupõe uma abordagem do gênero em sua integralidade, não do fenômeno estilístico isoladamente.

Considerando o contexto escolar, um fenômeno da linguagem pode ser examinado do ponto de vista do sistema da língua ou no conjunto do enunciado individual ou do gênero do discurso, o que resulta respectivamente em um fenômeno gramatical ou em um fenômeno estilístico. Em acordo a tal ponto de vista, Bakhtin (2016, p. 21) afirma que “nenhum estudo de gramática (já nem falo de gramática normativa) pode dispensar observações e incursões estilísticas”. E complementa que

“o estudo do enunciado como *unidade real da comunicação discursiva* permitirá compreender de modo mais correto também a natureza das unidades da língua (enquanto sistema) – as palavras e orações” (BAKHTIN, 2016, p. 22).

Sobre esse ponto, Bakhtin (2013, p. 23) aponta que “As formas gramaticais não podem ser estudadas sem que se leve sempre em conta seu significado estilístico. Quando isolada dos aspectos semânticos e estilísticos da língua, a gramática inevitavelmente degenera em escolasticismo”. Assim, Bakhtin (2013) propõe uma articulação entre a perspectiva dialógica da linguagem concebida pelo Círculo de Bakhtin e um procedimento metodológico, na qual toda forma gramatical, sendo um meio de representação, deve ser analisada em uma perspectiva estilística. Não apenas pela relação entre gramática e estilística, mas pelo fato de considerar também a relação sujeito e linguagem (as relações dialógicas).

Em consonância com tais considerações, nesta pesquisa, os fenômenos linguísticos são considerados em seu contexto sócio-histórico, de modo que a reflexão sobre elementos linguísticos esteja presente no plano da produção de sentidos dos discursos de forma situada. Assim, os fenômenos enfocados na proposta didática são: a voz do cientista, os elementos didatizantes e os enunciados verbo-visuais em enunciados de divulgação científica.

1.3.1 A voz do cientista

O discurso alheio, no contexto das aulas de linguagem, é geralmente ensinado a partir de enunciados predominantemente narrativos, em que os diálogos são mais usuais, e a partir deles se exploram as possibilidades de uso do discurso direto e/ou indireto. Nessa abordagem, é comum que os materiais didáticos apresentem mais aspectos formais, como uso de pontuação e de verbos de elocução, e exercícios de comutação entre os discursos direto e indireto. Diante desse cenário, no que tange à divulgação científica, as relações dialógicas entre a voz do cientista (discurso alheio) e a voz do divulgador (discurso do autor) se destacam na compreensão do enunciado.

Para compreender essa articulação entre a voz do cientista e a voz do divulgador, Leibrunder (2003) pressupõe a divulgação científica como uma intersecção entre dois discursos: o científico e o jornalístico, diferentemente de Grillo (2013), que

considera a intersecção do discurso científico com o discurso de qualquer outra esfera. Contudo, o gênero abordado na proposta didática, artigo de divulgação científica, se constitui justamente na relação entre essas duas esferas. Para Leibrunder, a divulgação científica incorpora dois níveis de linguagem, expressos simultaneamente:

um caracterizado pela objetividade e suposta neutralidade própria das práticas científicas de um modo geral, e outro cuja linguagem tende, em certa medida, para um registro mais coloquial, demonstrando, até certo ponto, uma relativa subjetividade (Leibrunder, 2003, p. 234).

Desse modo, esses níveis de discurso são expressos pelo registro linguístico, considerando as relações do discurso da divulgação científica com os interlocutores e com o suporte material em que é veiculado. Para fazer emergir a voz do cientista, o divulgador científico, em nome da objetividade e da impessoalidade, emprega, por meio de citações explícitas ou implícitas, diferentes recursos como assertividade, nominalizações, verbos flexionados na 3ª pessoa do singular ou na voz passiva, além da escolha lexical. Incorporar a voz do cientista é uma estratégia para atribuir confiabilidade ao enunciado de divulgação científica, fazer isso de modo impessoal, confere objetividade ao enunciado.

Diferentemente do que ocorre na didatização da divulgação científica, a necessidade de uma tradução da linguagem usada na esfera científica para uma linguagem usada por pessoas leigas, exige um registro que denota a presença de um autor, por meio de recursos, como a metáfora, em que se expressa mais a subjetividade. Esses recursos linguísticos em que o sujeito discursivo se evidencia foram classificados por Leibrunder (2003) como “elementos didatizantes”.

1.3.2 Elementos didatizantes

Elementos didatizantes são expressos por elementos linguísticos que promovem didaticidade ao enunciado de divulgação científica, por meio de um trabalho que torna a linguagem acessível ao público leitor. De acordo com Leibrunder (2003), por meio desses elementos fica explícita presença do autor na tentativa de aproximar a linguagem científica do leitor leigo, por isso indica um índice de subjetividade. “Ao empregar uma metáfora, por exemplo, o autor se revela como

aquele que interpreta os fatos a partir de um ponto de vista determinado historicamente e, portanto, perpassado pela subjetividade” (LEIBRUDER, 2003, p. 241).

Os elementos didatizantes apresentados por Leibruder (2003) são: definição, nomeação, exemplificação, comparação, metáfora e parafraseagem. Para ela, definição é “um processo que requer exatidão e, especificamente no caso da divulgação científica, didaticidade no uso da linguagem” (LEIBRUDER, 2003, p. 241). E recorre à obra *Comunicação em prosa moderna*, de Othon M. Garcia, para distinguir a definição entre denotativa e conotativa, em que se designa ao objeto definido seu sentido usual ou figurado respectivamente, o que contribui para a divulgação científica à medida em que a definição corresponde a um elemento didático. Sobre a construção de uma definição, recorrendo ainda a Othon Garcia, ressalta que a definição pode ser apresentada entre parênteses ou entre vírgulas, em que se dispensa o uso do verbo de ligação.

Outro elemento é a nomeação, entendida por Leibruder (2003) como o processo inverso da definição, em que as características próprias e essenciais do objeto já foram enunciadas. Sobre a nomeação, Grillo e Ferraz (2009) acrescentam que “Na esfera científica, a produção de conhecimento compreende a criação de termos especializados a fim de controlar o seu conteúdo, mesmo que isso não ocorra de forma totalmente fixa” (GRILLO; FERRAZ, 2009, p. 142). Diante disso, vale ressaltar que a atividade de nomeação extrapola o aspecto linguístico, pois se relaciona ao discurso, no que se refere ao gênero discurso na qual está inserida.

A exemplificação se faz pelo uso de exemplos, comumente introduzidos pela expressão, *por exemplo*, com o objetivo de ampliar a compreensão de um conceito por meio de situações mais concretas. A comparação se refere à aproximação de dois elementos de campos semânticos semelhantes. Já a metáfora, “ocorre quando há propriamente transferência de um determinado termo para um campo semântico distinto daquele ao qual comumente é associado” (LEIBRUDER, 2003, p. 245). Desse modo, uma metáfora se aproxima da definição conotativa. Sobre as metáforas, a autora destaca que, embora predominem as metáforas formadas por substantivos, também podem ocorrer com adjetivos, verbos ou uma expressão composta, usos que podem ser explorados na análise do texto.

Por fim, a parafraseagem, “consiste na explicação de termos ou expressões técnicas através de outros provenientes do uso comum. Formalmente, este elemento é introduzido por expressões metalinguísticas do tipo *isto é, ou seja* etc” (LEIBRUDER, 2003, p. 246). Além disso, sobre a parafrase, Possenti (2011) sugere que “A melhor forma de compreender uma oração é fazer dela uma paráfrase, dizer a mesma coisa de outra forma” (POSSENTI, 2011, p. 59). E propõe, para tanto, uma análise que estabeleça relações entre as frases. Assim, para o exemplo citado em Possenti (2011), “O pato nada na lagoa”, é possível dizer as mesmas coisas de várias maneiras:

É na lagoa que o pato nada
 É na lagoa que nada o pato
 O pato nada é na lagoa
 É o pato que nada na lagoa
 Na lagoa, o pato nada
 Na lagoa, nada o pato
 Na lagoa, nada é o pato
 O que o pato faz na lagoa é nadar
 O que o pato faz é nadar na lagoa
 Quem nada na lagoa é o pato (POSSENTI, 2011, p. 59-60).

Para Possenti (2011), uma gramática deve dar conta das relações, não apenas sobre o enunciado “O pato nada na lagoa”, mas deve ser capaz de tratar das transformações de uma oração em outra. Nesse sentido, o autor apresenta algumas perguntas que uma gramática deve responder.

- a) por que o sentido de várias sequências é bastante semelhante, apesar das transformações?
- b) por que ele difere exatamente em certos aspectos (por exemplo, um caso enfatiza *quem* nada, em outro, que o que alguém faz é *nadar*, em outro, o *lugar* em que ele nada)?
- c) de que mecanismos uma língua se utiliza para enfatizar certos aspectos?
- d) em que medida isso afeta a função sintática de cada um dos elementos que compõem a frase? (POSSENTI, 2011, p. 60-61).

E sugere algumas respostas possíveis, considerando o exemplo da frase supracitada.

- a) A alteração da ordem ou da ênfase mantém inalterado o sentido “básico” (ou seja, continuamos falando de pato, natação e lagoa; lagoa continua sendo o local; nadar, a atividade; o pato, o agente);

- b) A transposição para posições iniciais ou finais de uma frase pode produzir efeitos de ênfase ou de destaque;
- c) Ser acompanhado de uma expressão como *é...que* também produz efeito de ênfase, além de implicar a negação do complemento (por exemplo, “o pato é que nada...”, implica que outros não nadam; “é na lagoa que o pato nada” implica que não nada em outro lugar etc.);
- d) Eventualmente, uma função sintática pode ser alterada (por exemplo, as orações passivas transformam objetos diretos em sujeitos), mas, muito frequentemente, ela é preservada: **o pato** é sujeito em todas as orações acima (ora de *nadar*, ora de *fazer*) (POSSENTI, 2011, p. 61).

Possenti (2011) apresenta, com esses questionamentos, sugestões de exercícios de reflexão sobre a língua em que se destacam as relações estabelecidas entre as frases, o foco, como sugere o título do capítulo em que essa discussão está inserida, é “Relacionar para compreender”. Assim como em Bakhtin (2013), na reflexão acerca do período composto por subordinação sem conjunção, analisa-se o que acontece quando um período é transformado em outro. A análise desses pontos contribui sobremaneira para a elaboração das atividades, considerando o uso da língua em relação dialógica no artigo de divulgação científica.

1.3.3 Enunciados verbo-visuais

De acordo com Brait (2013), a dimensão verbo-visual de um enunciado corresponde a uma

dimensão em que tanto a linguagem verbal como a visual desempenham papel constitutivo na produção de sentidos, de efeitos de sentido, não podendo ser separadas, sob pena de amputarmos uma parte do plano de expressão e, conseqüentemente, a compreensão das formas de produção de sentido desse enunciado, uma vez que ele se dá a ver/ler, simultaneamente (BRAIT, 2013, p. 44).

Assim, as linguagens verbal e visual contribuem para a construção dos sentidos de forma articulada em diferentes enunciados, que podem estar presentes na arte, mas em outras áreas e apresentar gradações que podem pender mais para o verbal ou mais para o visual conforme Brait (2013). Pautando-se na perspectiva bakhtiniana, na análise de enunciados verbo-visuais consideram-se sempre as relações dialógicas.

Esse aspecto deve ser igualmente considerado no trabalho com os gêneros discursivos, dentre eles no artigo de divulgação científica.

Brait (2013) analisa a relação constitutiva de enunciados verbo-visuais em dois gêneros discursivos, artigo de divulgação científica e artigo científico, que mesmo tendo sido elaborados em torno de uma mesma pesquisa, compõem gêneros diferentes. Isso porque são constituídos de diferentes relações dialógicas, inclusive no que se refere à dimensão verbo-visual. A autora aponta que em artigos de divulgação científica, o objetivo de divulgar ciência a um público não-especializado, torna o uso de sequência visuais em relação constitutiva com sequências verbais uma ilustração do conhecimento exposto, capaz de ampliar as possibilidades de compreensão do leitor.

Acrescenta que o artigo de divulgação científica por ela analisado “capta uma determinada realidade e a apresenta com recursos que o diferenciam de outros gêneros que possam tratar do assunto” (BRAIT, 2013, p. 57). Vê-se que há uma preocupação com a produção de sentido realizada pelo leitor. Já o artigo científico, tem condições de produção diferentes: é produzido pelos próprios cientistas que realizaram a pesquisa, atendendo a normas específicas, cujo destinatário são igualmente cientistas, de modo que as sequências visuais, tabelas e gráficos, participam da construção do conhecimento.

Tendo em vista a sugestão de trabalho com o artigo de divulgação científica, verifica-se que uma sequência visual tem uma função relevante na constituição em relação dialógica com o destinatário presumido, para quem o elemento visual pode contribuir na produção de sentido. Brait (2013) destaca que

De fato, no artigo de divulgação científica a *ilustração* é importante, na medida em que visa à compreensão do leitor por meio da visualização, não à construção do objeto científico em discussão. O alvo parece ser o destinatário e a necessidade de suprir suas carências, de forma que a articulação visual/verbal ganha a condição de *ilustrativa*, reiterando dimensões dadas pelo verbal, completando possíveis/supostas lacunas do leitor (BRAIT, 2013, p. 61-62).

Esse caráter didático da dimensão verbo-visual pode trazer uma contribuição para o ensino da língua, à medida que é considerada como elemento constitutivo de gêneros discursivos, principalmente os da divulgação científica. Brait (2013) ressalta

que o ensino dessa leitura na contemporaneidade “exige empenho e rigor teórico-metodológico” (BRAIT, 2013, p. 62).

Nesse contexto, vale apontar as contribuições de Grillo (2013) acerca da dimensão verbo-visual em enunciados de divulgação científica. A autora apresenta bases teórico-metodológicas para análise de enunciados verbo-visuais na perspectiva dialógica do discurso. Para tanto, Grillo (2013), partindo de princípios filosóficos, expõe a epistemologia dialógica, os princípios da metodologia bakhtiniana, o conceito de autoria e a delimitação do objeto de estudo.

Sobre a epistemologia dialógica, o que se propõe é o diálogo entre o pesquisador, sua teoria e o objeto. Assim, a análise de enunciados verbo-visuais pauta-se “por um lado, no seu caráter real e objetivo e na sua capacidade, enquanto manifestação humana, de determinar o seu modelo de análise, e, por outro, nas questões e categorias teóricas previamente definidas pelo pesquisador” (GRILLO, 2013, p. 140). Desse modo, a análise deve envolver um arcabouço teórico, mas não só, o objeto de estudo deve ser também “ouvido”.

Os princípios metodológicos envolvem a não-restrição a enunciados não-verbais e a inter-relação entre os diversos campos da cultura. Não se restringir a enunciados não-verbais significa, em contraste ao que defendiam os formalistas russos – uma ciência para cada arte, definir uma estética geral, que compreenda a música, a pintura, a arquitetura, não apenas o texto verbal. Sobre a inter-relação entre os campos da cultura, o que se propõe é não separar a literatura de outros campos da cultura. Em enunciados verbo-visuais da divulgação científica, esses princípios metodológicos são pertinentes, à medida em que se verifica uma relação dialógica entre a esfera científica e outras esferas da cultura.

O conceito de autoria corresponde a um movimento de aproximar-se do autor, e distanciar-se dele. Esse movimento ocorre na relação entre a vontade discursiva do autor e o gênero, de modo que

primeiramente, o falante ou autor escolhe o objeto do sentido, mas essa escolha não é livre, está condicionada à esfera da comunicação discursiva; e, em segundo lugar, o falante ou autor escolhe o gênero, porém essa escolha é determinada também pela esfera e por outros elementos da situação concreta da comunicação discursiva e, em seguida, deve adaptar-se ao gênero escolhido (GRILLO, 2013, p. 142).

Isso implica em considerar, na análise do enunciado, o diálogo estabelecido com outros enunciados, pois é nesse diálogo que a vontade discursiva do autor se constitui e de acordo com determinações da esfera da comunicação, se materializa no enunciado.

Assim, para delimitar como objeto de estudo a dimensão verbo-visual enquanto constitutiva dos gêneros, Grillo (2013) aponta que “as relações dialógicas entre os planos de expressão verbal e visual devem respeitar as especificidades na produção de sentidos de cada plano semiótico, a fim de descrever as regularidades características de cada gênero discursivo” (GRILLO, 2013, p. 145). Nesse contexto, a autora acrescenta que as relações dialógicas são determinadas pela esfera de comunicação e pelos gêneros do discurso, os quais se constituem de três elementos relativamente estáveis: forma composicional, estilo e conteúdo temático, e questiona se a dimensão verbo-visual faria parte de algum desses elementos. A resposta está na relação entre os conceitos de forma composicional e forma arquitetônica.

A partir da distinção entre forma arquitetônica e forma composicional ou entre projeto de discurso do falante e construção composicional do gênero, entendemos que a dimensão verbo-visual dos enunciados de divulgação científica é, por um lado, um momento da organização do material verbo-visual na construção composicional e, por outro, a materialização do projeto discursivo do autor (GRILLO, 2013, p. 146).

Nessa relação, destacam-se os processos de produção e de recepção dos enunciados verbo-visuais. Ao se considerar a autoria na abordagem do objeto, deve-se atentar a distinções entre a autoria dos elementos verbais e dos visuais. Em enunciados de divulgação científica é comum que o redator seja um jornalista ou cientista e o produtor dos elementos visuais (gráficos, fotos, diagramação etc) seja outro. Ou quando um jornalista ou um cientista faz a seleção, diagramação da dimensão visual, esse momento faz parte da organização do material verbo-visual, e mesmo que não seja o jornalista ou o cientista a produzir as imagens, ainda assim, esse momento representa a materialização do projeto discursivo do autor. Assim, no contexto de recepção, os enunciados verbais e visuais produzem sentido se lidos de forma articulada, de modo a contribuir para depreender o projeto discursivo do autor.

Quando isso não é possível, e enunciados verbais e visuais são lidos separadamente, o sentido global do enunciado fica prejudicado.

Esse conflito é percebido em materiais didáticos, em que há, além da distinção nos processos de produção e recepção, uma mudança na esfera de circulação, pois um enunciado produzido para circular em uma revista impressa e/ou digital, por exemplo, passa a circular na sala de aula, em um suporte material diferente, para um público leitor diferente, com uma finalidade diferente. Esse enunciado passa a ser mediada pelo/a professor/a, a quem recai um maior rigor na didatização, de modo a considerar as condições de produção originais do enunciado, bem como as relações dialógicas nele presentes. Nesse sentido, apresenta-se, nesta proposta didática, abordagens de enunciados verbo-visuais articuladas ao gênero artigo de divulgação científica, de forma que contemple sua constituição dialógica.

2. PERCURSOS PEDAGÓGICOS: CONFLUÊNCIA DE PRÁTICAS

Neste capítulo, explora-se o percurso pedagógico traçado pela divulgação científica para chegar à aula de linguagem, considerando, primeiramente, que a escola, ao menos para os estudantes da rede pública, é o lugar em que se tem acesso a certos tipos de conhecimento, como o científico. Também, considerando que o ponto de partida desse percurso se materializa no documento curricular, geralmente elaborado fora da sala de aula. No entanto, ao adentrar a escola, o documento curricular se expressa por múltiplos instrumentos que se interconectam no cotidiano de cada sala de aula, de acordo com a diversidade da cultura escolar, bem como da maestria do docente na condução da aula. Essa perspectiva, para Sacristán (2017), se configura como um currículo em processo, no qual

desde um enfoque processual ou prático, o currículo é um objeto que se constrói no processo de configuração, implantação, concretização e expressão de determinadas práticas pedagógicas e em sua própria avaliação, como resultado das diversas intervenções que nele se operam. Seu valor real para os alunos, que aprendem seus conteúdos, depende desses processos de transformação aos quais se vê submetido (SACRISTÁN, 2017, p.99).

Desse modo, no que se refere ao contexto brasileiro, o documento curricular em vigor, Base Nacional Comum Curricular (doravante BNCC), não atua isoladamente nas escolas, mas em articulação a outras práticas pedagógicas que permeiam a sala de aula, dentre as quais, é central a figura do professor. Assim, para propor, neste trabalho, um material didático para docentes de língua portuguesa, considera-se essa confluência de práticas, que dialogam com a BNCC no âmbito da sala de aula.

Desse modo, para analisar a abordagem da divulgação científica na sala de aula, tendo em vista a construção de um currículo em articulação com a prática pedagógica, considera-se o próprio documento curricular vigente, a BNCC, o material didático, como exemplar, analisa-se o capítulo de um livro didático que trata do gênero artigo de divulgação científica, aprovado no Plano Nacional do Livro Didático, de 2020, e como abordagem de ensino, o procedimento metodológico sequência didática, na perspectiva de Dolz, Schneuwly e Noverraz (2010) e os projetos de trabalho, de Hernandez (1998).

2.1 Documento curricular: a Base Nacional Comum Curricular

A versão final da BNCC, que abrange todas as etapas da educação básica, foi homologada em 14 de dezembro de 2018. O documento tem caráter normativo, de natureza curricular, como o texto apresenta, “define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (...)”. (BRASIL, 2018, p. 7). De acordo com o disposto na BNCC, esse documento exerce uma função de orientador de currículos.

(...) BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos (BRASIL, 2018, p. 16).

Esse aspecto da BNCC ressalta o caráter orientador de currículos regionais, mesmo porque, como aponta Cury *et. al.* (2018) acerca da função de um currículo como definidor de um conteúdo básico e comum para a educação brasileira,

É ingênuo desconhecer o papel fundamental que a práxis docente e as realidades onde ela desenvolve têm na elaboração do *que-fazer* escolares com suas competências e habilidades, bem como da dinâmica que envolvem as propostas oficiais e o cotidiano da sala de aula (CURY *et. al.*, 2018, p. 60).

Esse ponto corrobora a concepção de uma proposta didática que está além de representar uma sugestão de implementação de um currículo, mas sim, como sugestão de construção de um currículo em processo, valendo-se do princípio de “regime de colaboração” (BRASIL, 2018, p. 20); o qual representa uma alternativa de diálogo entre os documentos oficiais e a dinâmica da sala de aula.

Desse modo, um ponto de diálogo entre a elaboração de uma proposta didática e o disposto na BNCC é, como já citado, a adequação das proposições curriculares à realidade local. Dentre várias ações, essa contribuição resulta da participação de diferentes entidades no papel de assegurar as aprendizagens essenciais, no que se refere à proposta didática apresentada, principalmente para “selecionar, produzir,

aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” (BRASIL, 2018, p. 17), que conjuga na figura da autora desta pesquisa, a escola e a universidade. Assim, nesta seção, objetiva-se analisar como a divulgação científica é abordada no componente curricular língua portuguesa para os anos finais do ensino fundamental na BNCC, especificamente o campo de atuação das práticas de estudo e pesquisa, no qual figura a divulgação científica, e algumas habilidades, nas quais figuram o gênero artigo de divulgação científica.

2.1.1 O campo das práticas de estudo e pesquisa

Na BNCC, o componente língua portuguesa nos anos finais do ensino fundamental está organizado em campos de atuação, que representam uma categoria organizadora capital, a partir da qual se expressam as práticas de linguagem, que por sua vez, organizam os objetos de conhecimento e as habilidades a serem ensinadas. Os campos de atuação representam uma prática social, a partir da qual é possível compreender determinados gêneros em uma perspectiva situada, de acordo com o documento, é uma forma de contextualização do conhecimento escolar. A seleção e disposição desses campos nas etapas e séries atende a uma progressão entre as práticas sociais mais cotidianas para as práticas mais institucionalizadas.

Tendo isso posto, as menções à divulgação científica estão restritas ao campo de atuação das práticas de estudo e pesquisa, sobre o qual, não há, no documento, uma descrição ou definição explícita. Na apresentação do componente língua portuguesa, são descritos os princípios e pressupostos e os eixos de integração, quais sejam, as práticas de linguagem, os eixos e os campos de atuação. São propostos os seguintes campos de atuação: campo artístico-literário, campo das práticas de estudo e pesquisa, campo jornalístico-midiático e campo de atuação na vida pública. Para compreender a relação entre o gênero e o campo, destaca-se, de acordo com a BNCC, o fato de os campos de atuação orientarem a seleção de gêneros, práticas, atividades e procedimentos e de que

As fronteiras entre eles são tênues, ou seja, reconhece-se que alguns gêneros incluídos em um determinado campo estão também referenciados a outros, existindo trânsito entre esses campos. Práticas de leitura e produção escrita e oral do campo jornalístico-midiático se

conectam com as de atuação na vida pública. Uma reportagem científica transita tanto pelo campo jornalístico-midiático quanto pelo campo de divulgação científica; uma resenha crítica pode pertencer tanto ao campo jornalístico quanto ao literário ou de investigação. Enfim, os exemplos são muitos. É preciso considerar, então, que os campos se interseccionam de diferentes maneiras (BRASIL, 2018, p. 85)

Nesse trecho verifica-se uma ideia de “trânsito” dos gêneros entre os campos de atuação, o que em uma perspectiva dialógica do discurso representa diferentes relações dialógicas na constituição de um gênero de acordo com a esfera que eles refletem e refratam. No caso da divulgação científica, com o exemplo da reportagem científica, verifica-se, além da ideia de “trânsito” entre os campos jornalístico-midiático e o de divulgação científica, a concepção da divulgação científica como um campo de atuação, embora não exista esse campo na BNCC. Diferentemente da concepção de Grillo (2013), em que a divulgação científica é a própria relação dialógica entre a esfera científica e outras esferas, por exemplo a jornalística, e o gênero é proveniente dessa relação. Além disso, apesar do exemplo da reportagem de divulgação científica, tendo em vista a lista de gêneros citados nas habilidades, todos os gêneros da divulgação científica estão restritos ao campo das práticas de estudo e pesquisa.

Na seção que se refere à língua portuguesa nos anos finais do ensino fundamental, em que cada campo de atuação é apresentado, no lugar do campo das práticas de estudo e pesquisa é mencionado o campo das práticas investigativas, cuja descrição segue:

No campo das práticas investigativas, há uma ênfase nos gêneros didático-expositivos, impressos ou digitais, do 6º ao 9º ano, sendo a progressão dos conhecimentos marcada pela indicação do que se operacionaliza na leitura, escrita, oralidade. Nesse processo, procedimentos e gêneros de apoio à compreensão são propostos em todos os anos. Esses textos servirão de base para a reelaboração de conhecimentos, a partir da elaboração de textos-síntese, como quadro-sinóticos, esquemas, gráficos, infográficos, tabelas, resumos, entre outros, que permitem o processamento e a organização de conhecimentos em práticas de estudo e de dados levantados em diferentes fontes de pesquisa. Será dada ênfase especial a procedimentos de busca, tratamento e análise de dados e informações e a formas variadas de registro e socialização de estudos e pesquisas, que envolvem não só os gêneros já consagrados, como apresentação oral e ensaio escolar, como também outros gêneros da cultura digital – relatos multimidiáticos, verbetes de enciclopédias colaborativas,

vídeos-minuto etc. Trata-se de fomentar uma formação que possibilite o trato crítico e criterioso das informações e dados (BRASIL, 2018, p. 137-138).

Nesse trecho que trata do “campo das práticas investigativas”, a divulgação científica é ao menos citada, tampouco o conteúdo descrito se refere a ela. É somente no campo das práticas de estudo e pesquisa que a divulgação científica será mencionada. Nesse trecho, fica explícito o objetivo de mobilizar atividades de estudo e pesquisa. Já na descrição do campo das práticas de estudo e pesquisa, disposta no quadro de habilidades, além desse objetivo, há outras menções.

Trata-se de ampliar e qualificar a participação dos jovens nas práticas relativas ao estudo e à pesquisa, por meio de:

- compreensão dos interesses, atividades e procedimentos que movem as esferas científica, de divulgação científica e escolar;
- reconhecimento da importância do domínio dessas práticas para a compreensão do mundo físico e da realidade social, para o prosseguimento dos estudos e para formação para o trabalho; e
- desenvolvimento de habilidades e aprendizagens de procedimentos envolvidos na leitura/escuta e produção de textos pertencentes a gêneros relacionados ao estudo, à pesquisa e à divulgação científica (BRASIL, 2018, p. 150).

De modo geral, apresenta o objetivo de ampliar e qualificar a participação dos jovens nas práticas relativas ao estudo e à pesquisa, mesmo ainda vinculados aos procedimentos de estudo e pesquisa, desdobram-se em três meios para atingi-lo.

No primeiro item citado, entende-se que compreender os interesses, as atividades e os procedimentos que movem uma esfera de comunicação, se aproxima da ideia de compreender a situação de produção relativa à esfera de comunicação em que um gênero é produzido. No entanto, ao citar as esferas científica, de divulgação científica e escolar, já se nota que a divulgação científica é entendida como uma esfera.

O segundo item é o que melhor expressa a função do campo de atuação como organizador do componente curricular, que considera as práticas de linguagem em perspectiva situada sócio historicamente, pois indica a relação entre as práticas relativas ao estudo e à pesquisa e o mundo físico e a realidade social. No entanto, a finalidade indicada nesse segundo item, de prosseguir os estudos e formar-se para o

trabalho, contraria a ideia de perspectiva situada, à medida que limita seu objetivo a práticas específicas e, por sua vez, a reflexão crítica acerca dessas práticas.

As habilidades apresentadas no terceiro item da citação estão relacionadas à leitura/escuta e produção textual de gêneros pertencentes a diferentes situações de comunicação - o estudo, a pesquisa e a divulgação científica, de forma equivalente, sem considerar suas respectivas relações dialógicas.

Desse modo, o campo das práticas de estudo e pesquisa na BNCC se apresenta tanto como um meio pelo qual se busca o domínio contextualizado de certos gêneros, quanto como uma maneira de aprender procedimentos de pesquisa e formas de divulgação dos resultados. Embora o trabalho com os gêneros da divulgação científica represente uma possibilidade de acesso e produção de conhecimento, na BNCC, eles figuram, principalmente, como uma forma de estudo e pesquisa.

2.1.2 Os gêneros como habilidades

Na BNCC, os gêneros estão associados a diversas habilidades. Essa é outra categoria organizadora, na qual se verifica a menção a gêneros da divulgação científica como parte da habilidade. O documento curricular apresenta uma lista de habilidades em quadro esquemático, o qual é organizado de modo que elas se vinculam a determinados objetos de conhecimento, que por sua vez, se vinculam a uma das quatro práticas de linguagem – leitura, produção de textos, oralidade e análise linguística/semiótica (nos demais componentes curriculares, essa seção é identificada como unidade temática). As habilidades são identificadas com um código alfanumérico, e de acordo com a BNCC, “expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares. Para tanto, elas são descritas de acordo com uma determinada estrutura (...)” (BRASIL, 2018, p. 29). O exemplo de habilidade apresentado de História (EF06HI14) é: “Diferenciar escravidão, servidão e trabalho livre no mundo antigo” (BRASIL, 2018, p. 29), indicando que o verbo explicita o processo cognitivo, os complementos indicam o objeto de conhecimento e/ou os modificadores do verbo explicitam um contexto e/ou especificação. Um exemplo de Língua Portuguesa é a habilidade (EF69LP36):

Produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigos de divulgação científica, verbete de enciclopédia, infográfico, infográfico animado, podcast ou vlog científico, relato de experimento, relatório, relatório multimidiático de campo, dentre outros, considerando o contexto de produção e as regularidades dos gêneros em termos de suas construções composicionais e estilos (BRASIL, 2018, p. 153).

Nessa habilidade, os verbos produzir, revisar e editar são os processos cognitivos; o objeto de conhecimento se refere aos textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, como um exemplo, o artigo de divulgação científica, e o contexto e/ou especificação é considerar o contexto de produção e as regularidades do gênero. Nesse sentido, embora o gênero seja entendido como um objeto de conhecimento, está inserido em uma habilidade, que por sua vez está inserida em um objeto de conhecimento, “Estratégias de escrita: textualização, revisão e edição”, que está inserido em uma prática de linguagem, “Produção de textos”. Desse modo, o gênero deixa de figurar como unidade central da aula, e as possibilidades de exploração das relações dialógicas presentes em um mesmo gênero ficam reduzidas às delimitações às quais a habilidade está inserida, e não à organização de uma sequência de atividades ou projeto de trabalho que enfoque um gênero específico. Essa atribuição fica a cargo de uma curadoria do docente de acordo com as necessidades da turma.

Ademais, considera-se a vasta indicação de gêneros associados a um campo de atuação por meio das habilidades, o que distancia a concepção de gênero da BNCC daquela adotada neste trabalho, na qual se aponta a infinita diversidade dos gêneros, mas não se propõe forma de sistematização ou classificação, pois os gêneros não são tipos fixos, são relativamente estáveis.

A riqueza e a diversidade dos gêneros do discurso são infinitas porque são inesgotáveis as possibilidades da multifacetada atividade humana e porque em cada campo dessa atividade vem sendo elaborado todo um repertório de gêneros do discurso, que e se diferencia à medida que tal campo se desenvolve e ganha complexidade (BAKHTIN, 2016, p. 13).

Para Bakhtin, a diversidade de gêneros é tão grande, “pelo fato de que eles diferem entre si dependendo da situação, da posição social e das relações pessoais de reciprocidade entre os participantes da comunicação” (BAKHTIN, 2016, p. 38-39).

Essa afirmação reforça a ideia de que mesmo que haja um esforço da BNCC em indicar uma grande quantidade de gêneros, é uma tentativa incapaz de contemplar a infinidade de gêneros do discurso. Desse modo, não é a variedade de gêneros estudados que garante a interação em práticas de linguagem, mas sim, o estudo do gênero, considerando a situação de comunicação e os elementos que lhe são constituintes. Esse ponto também é destacado por Geraldi (2015), ao criticar a enorme quantidade de gêneros presentes na BNCC. Para ele,

o excesso de carga exigido ano a ano na proposta da BNCC impede que professores elaborem projetos de continuidade e de profundidade num mesmo gênero, por exemplo, as experiências tão conhecidas de produção de livros (novelas de aventura, coletânea de narrativas, coletâneas de descrições de brincadeiras etc.). Esses projetos demandam tempo na escola, mas esse tempo estará ocupado pela passagem pelos inúmeros gêneros ainda que de forma mais ou menos superficial para dar conta do currículo previsto pela base comum (GERALDI, 2015, p. 389).

Contudo, o documento destaca alguns pontos ao tratar das habilidades: o primeiro, sobre os modificadores, que não devem induzir a conduta dos professores ou a opções por abordagens ou metodologias, e enfatiza que essas escolhas estão no âmbito dos currículos e dos projetos pedagógicos; o segundo ponto, sobre os códigos alfanuméricos estarem dispostos sequencialmente não representar ordem ou hierarquia esperada das aprendizagens e o terceiro ponto, o fato de os critérios de organização das habilidades expressarem um arranjo possível, por isso não devem ser tomados como modelo na elaboração de currículos. Embora o modo como as habilidades estão detalhadamente colocadas, sugira mesmo a forma como se deve trabalhar para alcançá-la, fica reforçado que se trata apenas de uma sugestão. Assim, considerando esses pontos, aliados ao regime de colaboração, fica reforçado também o diálogo, desta proposta didática com a dinâmica da sala de aula, o que vai além da BNCC.

Especificamente sobre as habilidades do quadro esquemático no campo das práticas de estudo e pesquisa, expressam dois aspectos diferentes, os quais estão organizados respectivamente em dois parágrafos:

Essas habilidades mais gerais envolvem o domínio contextualizado de gêneros como apresentação oral, palestra, mesa-redonda, debate,

artigo de divulgação científica, artigo científico, artigo de opinião, ensaio, reportagem de divulgação científica, texto didático, infográfico, esquemas, relatório, relato (multimidiático) de campo, documentário, cartografia animada, *podcasts* e vídeos diversos de divulgação científica, que supõem o reconhecimento de sua função social, a análise da forma como se organizam e dos recursos e elementos linguísticos das demais semioses (ou recursos e elementos multimodais) envolvidos na tessitura de textos pertencentes a esses gêneros (BRASIL, 2018, 151).

Nesse primeiro parágrafo, verifica-se um dos aspectos, trata-se de dominar certos gêneros em perspectiva situada, o que se aproxima da ideia de campo de atuação. Vale destacar que as menções aos gêneros são feitas indiferentemente à divulgação científica, alguns são relacionados à divulgação científica, como artigo de divulgação científica e reportagem de divulgação científica, e outros funcionam como ferramentas para estudo e pesquisa, por exemplo, texto didático e esquema, ou ainda, gêneros pertencentes a outras esferas, como artigo de opinião, do campo jornalístico-midiático, presente na habilidade EF69LP35.

Na sequência:

Trata-se também de aprender, de forma significativa, na articulação com outras áreas e com os projetos e escolhas pessoais dos jovens, procedimentos de investigação e pesquisa. Para além da leitura/escuta de textos/produções pertencentes aos gêneros já mencionados, cabe diversificar, em cada ano e ao longo dos anos, os gêneros/produções escolhidos para apresentar e socializar resultados de pesquisa, de forma a contemplar a apresentação oral, gêneros mais típicos dos letramentos da letra e do impresso, gêneros multissemióticos, textos hipermidiáticos, que suponham colaboração, próprios da cultura digital e das culturas juvenis (BRASIL, 2018, 151).

No segundo parágrafo, outro aspecto abordado é o da investigação e pesquisa científica, cujo objetivo é aprender procedimentos de investigação para socializar resultados de pesquisa. Esse ponto está alinhado à proposta didática apresentada neste trabalho, pois pretende-se sugerir um trabalho de pesquisa que oriente o processo de divulgação dos resultados alcançados.

Para tomar alguns exemplos de habilidades, considerando-se aquelas em que há o gênero artigo de divulgação científica implicado, totalizam quatro, dentre as 30 habilidades do campo das práticas de estudo e pesquisa. Uma delas aparece vinculada à prática de leitura - EF69LP29 - e as demais à prática de produção de

textos - EF69LP35, EF69LP36 e EF67LP21. Esta última, pertencente a um agrupamento relativo aos 6º e 7º anos escolares, e outras, no agrupamento de 6º ao 9º ano.

A primeira está vinculada à prática de leitura

(EF69LP29) Refletir sobre a relação entre os contextos de produção dos gêneros de divulgação científica - texto didático, artigo de divulgação científica, reportagem de divulgação científica, verbete de enciclopédia (impressa e digital), esquema, infográfico (estático e animado), relatório, relato multimidiático de campo, *podcasts* e vídeos variados de divulgação científica etc. - e os aspectos relativos à construção composicional e às marcas linguística [sic] características desses gêneros, de forma a ampliar suas possibilidades de compreensão (e produção) de textos pertencentes a esses gêneros (BRASIL, 2018, p. 151).

O processo cognitivo de refletir, a partir de atividades de leitura, portanto, sobre a relação entre os contextos de produção e os aspectos relativos à construção composicional e às marcas linguísticas, embora configurem aspectos, de fato, implicados no estudo do gênero, cabe destacar que se trata de um processo de reflexão, realizado a partir da leitura. Assim, embora a reflexão passe por aspectos relativos às marcas linguísticas, o gênero não figura em nenhuma habilidade do eixo análise linguística/semiótica.

Considerando que todas as demais habilidades em que aparece o gênero artigo de divulgação científica estão atreladas à prática de produção de textos, de acordo com a BNCC, esse gênero não é abordado a partir de práticas de oralidade, nem de análise linguística.

As habilidades 35 e 36 pertencem à prática de escrita.

(EF69LP35) Planejar textos de divulgação científica, a partir da elaboração de esquema que considere as pesquisas feitas anteriormente, de notas e sínteses de leituras ou de registros de experimentos ou de estudo de campo, produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigo de divulgação científica, artigo de opinião, reportagem científica, verbete de enciclopédia, verbete de enciclopédia digital colaborativa, infográfico, relatório, relato de experimento científico, relato (multimidiático) de campo, tendo em vista seus contextos de produção, que podem envolver a disponibilização de informações e conhecimentos em circulação em um formato mais acessível para um público específico ou a divulgação

de conhecimentos advindos de pesquisas bibliográficas, experimentos científicos e estudos de campo realizados.

(EF69LP36) Produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigos de divulgação científica, verbete de enciclopédia, infográfico, infográfico animado, *podcast* ou *vlog* científico, relato de experimento, relatório, relatório multimidiático de campo, dentre outros, considerando o contexto de produção e as regularidades dos gêneros em termos de suas construções composicionais e estilos. (BRASIL, 2018, p. 153).

De modo geral, ambas se referem a estratégias de escrita, associadas às condições de produção, cujos processos cognitivos tratam de planejar, produzir e revisar textos pertencentes ao gênero artigo de divulgação científica e outros citados. Como já citado, nessas habilidades, o gênero aparece como objeto de conhecimento, e as condições de produção como modificador desses verbos, assim, o gênero está diretamente ligado à produção de textos, mas tratando especificamente das condições de produção do gênero. No entanto, novamente, considera-se apenas a prática de escrita, bem como, apenas a relação do processo de escrita com as condições de produção, ficando de fora aspectos linguísticos, tão relevantes a prática de produção de texto, o que reduz as possibilidades de habilidades a serem desenvolvidas em torno de um mesmo gênero.

A última habilidade em que aparece o gênero artigo de divulgação científica está indicada no agrupamento de 6º e 7º anos

(EF67LP21) Divulgar resultados de pesquisas por meio de apresentações orais, painéis, artigos de divulgação científica, verbetes de enciclopédias, *podcasts* científicos etc. (BRASIL, 2018, p. 169).

Nessa habilidade, a divulgação científica aparece reduzida à função primária e geral de divulgar resultados de pesquisas, em relação à prática de produção de textos, novamente abrange apenas um aspecto do gênero.

Verifica-se com essas quatro habilidades que apenas alguns aspectos do gênero são priorizados, de modo que, mesmo com o rigor de detalhamento das habilidades, o foco não é que o gênero seja estudado integralmente, em todas as práticas de linguagem que figuram na BNCC, já que, ao menos o gênero em foco, não é citado em habilidades relativas à prática de oralidade, nem à de análise linguística.

A proposta de conceber um gênero em perspectiva situada, pressupõe, na prática de sala de aula, considerar, além dos processos linguísticos, sua inserção social, pois todo o contexto em que o gênero foi produzido, externo e interno, impactam suas relações dialógicas e seus elementos constituintes. Assim como a proposta de as habilidades envolverem o “domínio contextualizado de gêneros, que supõem o reconhecimento da sua função social, a análise da forma como se organizam e dos recursos e elementos linguísticos das demais semioses” (BRASIL, 2018, p. 151) fica inviabilizada se algum aspecto do gênero for ignorado, como por exemplo elementos estilísticos, que poderiam ser abordados na prática de análise linguística. Quanto mais o gênero apresentado ao aluno compreender o contexto original de sua veiculação, maior a possibilidade de o aluno compreender a situação de comunicação, e por conseguinte, de mobilizá-la em sua produção textual.

2.2 Material didático: o livro didático de língua portuguesa

O livro didático entra na escola pública pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (doravante PNLD), que, com a promulgação da BNCC, passou a ter como critério para a aprovação do livro no programa, o atendimento ao disposto nesse documento. Nesta seção, apresenta-se a análise do tratamento dado à divulgação científica no livro didático de língua portuguesa, especificamente ao gênero artigo de divulgação científica. A análise do livro didático objetiva verificar como é abordado o gênero artigo de divulgação científica, considerando a perspectiva dialógica do discurso e com a perspectiva da divulgação científica como uma modalidade singular de relação dialógica. O livro didático a ser analisado foi escolhido por ser o título adotado na escola em que atuava a autora desta pesquisa.

2.2.1 A coleção didática e sua avaliação no PNLD 2020

Escrito em coautoria por Cristiane Escolastico Siniscalchi e Wilton de Souza Ormundo, o volume, foco desta análise, pertence à coleção didática *Se liga na língua: leitura, produção de texto e linguagem*. A produção de 2018 foi publicada pela editora

Moderna e se divide em quatro volumes, sendo um para cada um dos anos finais do ensino fundamental. Além dos volumes do Livro do Estudante, a coleção é composta por quatro volumes do Manual do Professor Impresso e Digital e Material Digital Audiovisual. Cada volume é dividido em oito capítulos, de modo que cada um se organiza em torno de um gênero discursivo. Dentre os volumes do Manual do Professor, o escolhido para análise é o de 9º ano, por conter um capítulo dedicado ao artigo de divulgação científica.

Como citado, um dos critérios de classificação das coleções didáticas é a aderência à BNCC. Isso porque, já na resolução que instituiu esse documento curricular, estava previsto no Art. 20 que

O PNLD – Programa Nacional do Livro Didático deve atender o instituído pela BNCC, respeitando a diversidade de currículos, construídos pelas diversas instituições ou redes de ensino, sem uniformidade de concepções pedagógicas (BRASIL, 2017, p. 11).

Assim como o edital de convocação 01/2018 apresenta no anexo III, os critérios para avaliação de obras didáticas, em que a relação com a BNCC fica explícita, como segue:

A avaliação objetiva sobretudo garantir que os materiais contribuam para o desenvolvimento das competências e habilidades envolvidas no processo de aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental, conforme definidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018a, p. 37).

Além disso, o edital prevê como critérios eliminatórios específicos de obras didáticas, considerando o livro do estudante e o manual do professor, para as quais, as obras disciplinares devem ter como eixo central o desenvolvimento das competências por meio de objetos de conhecimento e habilidades constantes na Base Nacional Comum Curricular.

São critérios de avaliação das obras disciplinares destinadas aos anos finais do ensino fundamental: a. Consistência e coerência entre os conteúdos e as atividades propostas e os objetos de conhecimento e habilidades constantes na BNCC; b. Contemplação de todos os objetos de conhecimento e habilidades constantes na BNCC. Serão excluídas as obras que não contribuirão adequadamente para o desenvolvimento de todas as competências gerais e competências específicas das áreas de conhecimento, constantes na BNCC (BRASIL, 2018a, p. 42).

E para o manual do professor, o edital apresenta orientações gerais para elaboração da versão impressa, dentre as quais, para o início do volume “explicitar a relação desses conhecimentos com os conhecimentos anteriores e posteriores, em conformidade com a BNCC” (BRASIL, 2018a, p. 44) e para o corpo do livro

Alertar o professor para os pontos essenciais constantes naquela parte específica do livro, correlacionando o conteúdo proposto com o desenvolvimento das habilidades apresentadas na BNCC para o ano de escolarização e componente curricular em questão (BRASIL, 2018a, p. 44).

Nessa perspectiva, o disposto na BNCC se configura como um orientador para a elaboração dos livros didáticos que compõem o PNLD. Além disso, o atendimento à abordagem de gêneros e de habilidades presente na BNCC constitui, a partir do edital de convocação de 2020, um critério de avaliação do livro didático.

A partir dessas e outras exigências, publica-se após a avaliação e aprovação das obras, o Guia Digital – PNLD, que se constitui de um conjunto de resenhas das obras didáticas, as quais apresentam as estruturas de cada coleção, seus conteúdos, princípios, fundamentos teóricos e suas propostas de atividades e avaliações. As resenhas são divididas nas seguintes seções: Visão geral, Descrição da obra, Análise da obra e Em sala de aula.

Especificamente, sobre a relação da coleção *Se liga na língua* com a BNCC, o guia expõe, na Visão geral, que

A coleção se apresenta em consonância com os preceitos da BNCC ao promover o desenvolvimento das habilidades e das competências para o ensino de Leitura, Escrita, Análise Linguística/Semiótica e Oralidade, a partir de uma gama diversa de gêneros textuais. Os textos tratam de temáticas variadas sintonizadas com as questões do cotidiano que aproximam os objetos de conhecimento da vivência do aluno (BRASIL, 2019, p. 146).

Nesse ponto, a indicação do guia enfatiza o atendimento da coleção à BNCC, como já mencionado, o documento curricular, no que tange à língua portuguesa, se organiza em torno do ensino por meio dos gêneros.

Na seção *Análise* do Guia Digital são feitas duas ressalvas, uma sobre a produção textual e outra sobre a análise linguística que aparecem no capítulo do artigo de divulgação científica, a saber

A Produção de Textos está geralmente em consonância com as atividades de Leitura e Análise Linguística/Semiótica, uma vez que a compreensão das características composicionais, temáticas e estilísticas dos textos é necessária para o desenvolvimento de atividades produtivas de escrita de texto em todos os volumes. No entanto, em algumas propostas de Produção de Texto, aspectos linguísticos e discursivos desenvolvidos no capítulo e pertinentes ao gênero em questão não são considerados ou não são devidamente explorados (BRASIL, 2019, p. 150).

No capítulo analisado verifica-se, tal como é sugerido na avaliação do guia, que aspectos linguísticos e discursivos, pouco são tratados na atividade de produção de texto, a ênfase é dada ao aspecto temático. E sobre a análise linguística:

A coleção aborda a prática de linguagem da Análise Linguística/Semiótica sob duas óticas: numa perspectiva textual e discursiva, ou seja, partindo da observação e da análise de textos, e numa perspectiva metalinguística, com atividades que partem de palavras ou enunciados curtos, em detrimento de textos, principalmente para o ensino de questões fonológicas e ortográficas. Embora a proposta de abordagem desta prática de linguagem privilegie a reflexão sobre os fatos linguísticos, isto está organizado em seções que concentram vários conteúdos e que na maioria das vezes não são articulados às propostas de produção de textos das demais seções do livro (BRASIL, 2019, p. 150-151).

Nesse ponto, a análise linguística proposta não se articula à proposta de produção textual, tampouco às atividades de leitura e análise do texto. Assim como os conteúdos do capítulo não têm relação com o gênero estudado, como será apontado na próxima seção.

2.2.2 O capítulo *Artigo de divulgação científica: a arte de tornar simples o complexo*

A análise do capítulo *Artigo de divulgação científica: a arte de tornar simples o complexo* objetiva verificar como é abordado o gênero artigo de divulgação científica, considerando a fundamentação teórica desta pesquisa, em relação à perspectiva dialógica do discurso e à perspectiva da divulgação científica como uma modalidade singular de relação dialógica. Para tanto, vale destacar que o volume está organizado, de modo geral, em atividades de leitura, de produção textual e de análise linguística, de forma semelhante à organização da BNCC em práticas de linguagem, como já

apontado no Guia PNLD. Desse modo, a análise está organizada a partir dessa mesma partição.

a) Leitura

Para analisar a seção de leitura do volume, destacam-se contribuições de Grillo e Cardoso (2003), que, pautadas na perspectiva teórica do círculo de Bakhtin, analisaram o modo como foram abordadas em atividades de leitura de livros didáticos de Língua Portuguesa dos anos finais do ensino fundamental do PNLD 2002. Para as autoras, fundamentos teóricos que consideram uma articulação entre aspectos de natureza linguística e extra-linguística no modo como concebem a linguagem, estão cada vez mais presentes na escola. Nesse contexto, pautaram-se na questão do gênero presente nos PCN (e hoje replicada na BNCC), que remete à concepção do círculo de Bakhtin, enfatizaram a análise na situação de produção/ recepção dos textos, de modo que esse foi um aspecto distintivo da abordagem dialógica do discurso em relação a teorias do texto, por exemplo.

As autoras ressaltaram que os gêneros do discurso, de acordo com Bakhtin, são determinados pelas relações de produção e pela estrutura sociopolítica, de forma que

as condições de produção/ recepção do discurso articulam-se em dois níveis: um nível mais amplo que compreende a estrutura socioeconômico-política, e um nível mais estrito que compreende cada esfera de utilização da língua ou a situação imediata de comunicação verbal (GRILLO; CARDOSO, 2003, p. 103).

Assim, o estudo dos gêneros, e por sua vez, de atividades de leitura, não pode desconsiderar a situação de produção. Diante desse pressuposto, Grillo e Cardoso (2003) elencaram parâmetros constitutivos das condições de produção dos gêneros do discurso, quais sejam:

- 1) Esfera de comunicação: corresponde à formação ou cenário social das instituições (escola, família, mídia, exército, interação informal etc.), com suas regras e rotina características;
- 2) Identidade social dos interlocutores: determina a identidade social dos parceiros do ato de comunicação: pai, cliente, amigo, chefe etc.;

- 3) Finalidade: o objetivo orientador do ato de comunicação: convencer a comprar, persuadir a assumir determinada posição política, informar sobre determinado fato etc.;
- 4) Concepção do referente: constitui o assunto de que se fala, como uma maneira de recortar o mundo em domínios do saber;
- 5) Suporte material: constitui as circunstâncias físicas nas quais o ato de comunicação se desenrola e que dá conta da materialidade do signifiante: jornal impresso, televisivo ou radiofônico, oralidade ou escrita etc.;
- 6) Natureza do interdiscurso: compreende o tipo de diálogo estabelecido com outros textos e discursos: citação de trechos de obras, uso das diferentes formas do discurso citado etc. (GRILLO; CARDOSO, 2003, p. 107).

Com esses parâmetros, Grillo e Cardoso (2003) analisaram 37 coleções didáticas avaliadas no PNLD 2002, dentre as quais 15 apresentaram alguma preocupação com as condições de produção dos gêneros trabalhados. Nessa análise, constataram que essa preocupação ocorre de maneira mais recorrente em gêneros da mídia impressa. Acrescentaram sobre esse aspecto que “A natureza altamente ritualizada e estável das condições de produção / recepção dos veículos de comunicação de massa é constituída pela criação de hábitos de produção e de leitura, indissociáveis dos conteúdos veiculados” (GRILLO; CARDOSO, 2003, p. 120-121). Verificaram ainda que os elementos da situação de produção que mais apareceram foram: as instituições/veículos produtores, as características do suporte material, as finalidades da esfera de circulação e de seus respectivos gêneros e o público leitor. Contudo, constataram que o nível mais amplo da situação de produção, relativo ao contexto sócio-histórico e político foi pouco trabalhado nessas coleções, o que representa um problema, considerando a recorrência em mídias impressas, pois “essa ausência pode provocar uma visão naturalizada e pouco crítica do seu modo de funcionamento”. Com isso, contribui mais para corroborar os efeitos pretendidos dos veículos de comunicação, e menos para desenvolver uma postura crítica acerca dessas mídias.

Embora a análise das autoras tenha quase 20 anos, e ao longo desse período muitas coleções foram aprovadas pelo PNLD, atualmente é possível verificar que o problema levantado por elas ainda é pertinente, mesmo porque, tem consequências graves para a formação dos estudantes. Fenômenos como o da produção e disseminação de notícias falsas, e de certa forma, a onda de negacionismo, possuem, em parte, origem na ausência de criticidade na leitura de diferentes mídias. Isso não

significa que a responsabilidade desses fenômenos deva ser atribuída à atividade de leitura do livro didático, à avaliação do PNLD, ao professor ou à escola, mas por esses mecanismos, pode-se encontrar contribuições, ainda que pequenas, para combatê-los.

De todo modo, a análise de Grillo e Cardoso sintetizadas acima apresentam uma rica contribuição para a análise das atividades de leitura do livro didático em análise nesta seção. A primeira contribuição é a sistematização dos parâmetros constitutivos das condições de produção dos gêneros do discurso, as quais serão adotadas. Depois, a constatação sobre a recorrência da abordagem da situação de produção em gêneros da mídia impressa, fato que levanta o questionamento sobre como acontece esse tratamento em gêneros da divulgação científica. Assim como a terceira contribuição da análise, que alerta para a abordagem do nível mais amplo das condições de produção, o contexto sócio-histórico e político, a partir do qual é possível “colaborar para a formação de uma atitude responsiva mais ativa e questionadora, a partir de compreensão da constituição histórica e social das práticas de produção de linguagem desses veículos” (GRILLO; CARDOSO, 2003, p. 121).

Como já mencionado, o capítulo do livro didático em análise é organizado em torno do gênero artigo de divulgação científica, de modo que para a prática da leitura, o capítulo conta com quatro seções. No entanto, serão abordadas apenas as seções *Leitura 1* e *Leitura 2*, as quais apresentam enunciados de divulgação científica fazendo jus ao proposto no capítulo. Para analisar especificamente as atividades de leitura do gênero artigo de divulgação apresentadas no capítulo, consideram-se os parâmetros de análise sugeridos por Grillo e Cardoso (2003). Já iniciando antes do primeiro exemplar do gênero, com o seguinte texto que funciona como uma apresentação do capítulo:

A descoberta do uso medicinal de uma planta, a pesquisa de uma função do cérebro, a invenção de um telescópio mais potente, o estudo das origens de uma variedade linguística e tantos outros assuntos são novos conhecimentos que dia a dia pesquisadores e cientistas de várias áreas produzem e que precisam ser comunicados não só àqueles que se dedicam a estudos semelhantes como também ao público geral. Essa comunicação se dá por meio dos artigos de divulgação científica, gênero que você vai conhecer neste capítulo. O artigo de divulgação científica reproduzido a seguir foi publicado em uma revista destinada a crianças. Veja as estratégias usadas para

tomar o conceito de *convecção* acessível a eles (ORMUNDO; SINISCLACHI, 2018, p. 248).

O trecho inicia com uma lista de atividades entendidas como novos conhecimentos produzidos e que precisam ser comunicados, os quais caracterizam parte da *esfera de comunicação*. Embora selecione algumas atividades como exemplo, ressalta outros assuntos como novos conhecimentos produzidos por pesquisadores e cientistas de várias áreas. No entanto, afirma-se que essa comunicação se dá por meio de artigos de divulgação científica, o que sugere uma restrição da divulgação científica a esse gênero.

O gênero artigo de divulgação científica é apresentado por meio de sua *finalidade*, de comunicar novos conhecimentos produzidos por pesquisadores e cientistas de várias áreas, não apenas a seus pares, mas também ao público geral, o que revela a *identidade social dos interlocutores*. Sobre a finalidade, destaca-se o ato de comunicar, ao afirmar que os conhecimentos citados precisam ser comunicados, porém, não há informações sobre o porquê precisam ser comunicados, o que levaria a uma discussão acerca do papel social da ciência na vida cotidiana, bem como das implicações políticas dela inerentes.

Sobre a identidade dos interlocutores, o trecho sugere que apenas pesquisadores e cientistas comunicam novos conhecimentos, o que acontece, de fato, porém, se o enunciado de divulgação científica é de autoria do próprio cientista em seu papel social, ele assume características da esfera científica, de atuação do pesquisador, cujo gênero mais comum é o artigo científico, destinado aos pares. No caso da divulgação científica, como já mencionado, há uma relação dialógica entre esferas, de modo que, ainda que seja o próprio cientista o produtor de texto, ele assume um papel social diferente ao divulgar os resultados de sua pesquisa, determinado pela esfera em o enunciado será divulgado, isto é, o espaço de circulação, os destinatários e o papel social assumido pelo cientista na atividade de divulgação se alteram, ele deixa de ser o pesquisador e passa a ser o divulgador. Dessa maneira, considerando o gênero artigo de divulgação científica, que circula sobretudo na esfera jornalística, o jornalista poderia ter sido citado como um divulgador.

FIGURA 2 – ARTIGO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA REVISTA CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS



Fonte: (Ciência Hoje das Crianças, jun. 2016)¹

Há alterações no texto verbo-visual, na disposição do texto verbal e há a supressão de um trecho do texto em que consta uma indicação sobre como funciona um telhado verde, que funciona como um *hiperlink* para a edição nº 252 da revista. A presença dessa informação poderia conduzir os estudantes à realização de uma pesquisa que ampliasse o tema exposto no artigo. Assim como o link indicado como fonte do artigo, acessado em 16 de agosto de 2018, não está mais disponível, como já previsto no recado para o professor. Além disso, não há mais informações sobre a revista em que o texto é publicado, pois a única forma de saber se trata de uma revista impressa ou digital é pelo link informado junto aos nomes dos autores, porém não há mais dados sobre a revista. Inclusive, mesmo que se tente acessar pelo site da revista CHC, o conteúdo fica disponível apenas para quem é assinante.

Na leitura dessa apresentação verifica-se que a *concepção do referente* se centra no conceito de convecção, a partir de um novo estudo que explica o fenômeno abordado no título do artigo: “*Por que as cidades costumam ser mais quentes do que o campo?*”. O texto de apresentação termina com uma comando regida pela forma verbal “veja”, chamando atenção para as estratégias usadas no texto para tornar o

¹ Disponível em: https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/storage/acervo/chc/chc_279.pdf Acesso em: 16 out 2021.

conceito de convecção acessível a crianças a quem se destina a revista Ciência Hoje das Crianças. Desse modo, o referente não se restringe à compreensão do termo, mas também às estratégias usadas no texto, o ponto chave para o estudo da linguagem. Essa proposta se confirma com a leitura do texto, bem como a reflexão sobre as estratégias se confirmam com as atividades propostas após a leitura do artigo.

Com a leitura do texto, verifica-se também a *natureza do interdiscurso* entre a esfera jornalística, de publicação do artigo e a esfera científica, que produziu o conhecimento sobre o fenômeno da convecção associada às ilhas de calor. Essa relação dialógica é percebida pelas menções que os autores fazem dos cientistas e dos estudos realizados por eles, como em: “Pelo menos é o que dizem os cientistas”, “As pesquisas informam”, “Os cientistas achavam” e “um novo estudo mostrou”. E ainda pelo link que foi suprimido, o qual remete a um outro texto associado ao tema. A área de conhecimento a que se refere o conteúdo é mencionada apenas indiretamente, pela vinculação institucional dos autores.

A primeira subseção com atividades, intitulada *Desvendando o texto*, é composta de cinco exercícios, cujo objetivo, de acordo com o manual do professor, é analisar o sentido global do primeiro exemplar do gênero. Analisando as questões, constata-se uma proposta de verificação do que foi entendido. No exercício 1, sobre o conceito de convecção, no exercício 2, com a localização do parágrafo, sobre a estratégia de explicação do conceito de ilha de calor urbana, no 3, igualmente com localização do parágrafo, sobre uma forma de interação com o leitor, no exercício 4, sobre a compreensão acerca das ilhas de calor urbanas e no 5, sobre a vinculação institucional dos autores. Nesta subseção, verifica-se que nas atividades 1, 2 e 4 um foco no tema do texto e no uso da língua, enquanto nas atividades 3 e 5, a ênfase se volta à situação de recepção, e à situação de produção respectivamente. Contudo, estas últimas, embora abordem condições de produção do artigo, não propõem discussão acerca da identidade social desses interlocutores. Não obstante, no exercício 5, reforça a ideia de que o especialista é quem tem legitimidade para divulgar conhecimentos.

A outra subseção de análise relativa à *Leitura 1* tem o título *Como funciona um artigo de divulgação científica?*, e tem como proposta, de acordo com o Manual do

Professor, a observação de características do gênero (contexto de produção e circulação e elementos estilísticos). São três exercícios, sendo que o primeiro é dividido em duas perguntas, uma delas questiona à qual área do conhecimento o artigo está relacionado, o que poderia remeter o estudante à esfera científica, e na outra questiona sobre as características que confirmam que os destinatários não são cientistas. Percebe-se que essas atividades até abordam a esfera de comunicação e o destinatário presumido do artigo, mas de forma pontual, apenas pela identificação, não há proposta de reflexão sobre o papel social desse destinatário, tampouco sobre a área a que o artigo se vincula. Além disso, a partir da questão sobre o destinatário, mais uma vez a relação dialógica da esfera científica com outras esferas de comunicação deixou de ser colocada.

O exercício seguinte trata do destinatário, considerando o artigo lido, voltado para crianças. Implica estratégias textuais relativas ao destinatário, mas não necessariamente sobre o papel social do destinatário e as relações dialógicas presentes nessa articulação. São perguntas que solicitam a identificação de estratégias usadas para interagir com o leitor, acerca de atrair sua atenção pelo título, para introduzir o tema, para relacionar uma percepção comum ao conhecimento científico e das referências que comunicam com o público. Desse modo, não se tratou, por exemplo, da relação entre o conhecimento científico e a atitude de investigação, que atende a um interesse próprio das crianças por entender fenômenos. Assim como não se explorou, para além do conceito, suas aplicações como resoluções de problemas da vida cotidiana, aspecto tratado no artigo, mas ignorado nas atividades.

O último exercício que se propõe refletir sobre a situação de produção do texto, apresenta duas perguntas sobre a clareza do artigo na explicação do fenômeno, considerando crianças de 10, 11 anos e sobre o interesse que o tema pode despertar.

Essa seção é encerrada com box intitulado *Da observação para a teoria*, com a sistematização das observações sobre o gênero, o qual apresenta o seguinte texto:

O gênero artigo de divulgação científica caracteriza-se por transformar um discurso de área científica ou tecnológica em um texto que pode ser entendido por um público amplo. Para isso, emprega palavras acessíveis e se vale de estratégias que facilitam a compreensão dos conteúdos produzidos por especialistas, sem perder a precisão necessária à exposição desse tipo de conhecimento.

Além de ser divulgado por meio de textos escritos, o conhecimento científico também pode chegar ao público comum por meio de *podcasts*, vídeos e *stand ups* científicos, por exemplo (ORMUNDO; SINISCALCHI, 2018, p. 251).

Nesse trecho verifica-se a finalidade desse gênero de transformar um discurso X em texto Y, a linguagem usada pelos autores expressa bem seu posicionamento teórico: a produção proveniente da área científica é considerada discurso, enquanto a produção que pode ser entendida por um público amplo é considerada texto. Com isso, o mecanismo para que essa transformação aconteça parece ser questão linguística, de acordo com os autores, depende do emprego de palavras acessíveis. Embora haja menção de que também deve-se valer de estratégias que facilitam a compreensão dos conteúdos sem perder a precisão, pelo que se verificou nas atividades, trata-se de estratégias linguísticas igualmente. Isso se verifica porque mesmo quando tratam das condições de produção, não consideram o aspecto sócio-histórico.

Outro aspecto do trecho supracitado trata dos meios de divulgação do conhecimento científico, que, além de textos verbais, pode chegar ao público por meio de outras mídias. No entanto, as atividades propostas sobre o artigo, ao menos abordaram o elemento verbo-visual que acompanha o enunciado. Como apontado por Grillo e Cardoso, “Esses parâmetros compreendem o que Bakhtin chama de situação imediata de comunicação, devendo ser combinados com a abordagem das condições sócio-históricas que dizem respeito aos embates ideológicos que têm lugar em uma dada formação social” (GRILLO; CARDOSO, 2003, p. 107). Desse modo, abordagem do artigo de divulgação científica, considerando uma perspectiva dialógica, é frágil, pois as relações dialógicas devem necessariamente ser implicadas na análise dialógica do discurso, assim a prática social se vincula, não apenas com a linguagem, mas com a vida.

Nesse sentido, a compreensão sobre as relações dialógicas presentes no gênero contribui para a ampliação da compreensão sobre a própria atividade científica e de sua divulgação como atividade humana. Tendo esse pressuposto, espera-se que a abordagem do gênero artigo de divulgação científica, assim como de outros gêneros discursivos, considere, além das relações internas e externas, no que se refere ao gênero analisado. No caso da análise do gênero discursivo para a aprendizagem da

língua, espera-se esse foco nas relações dialógicas, inclusive, por meio do estudo de mais de um exemplar do gênero em questão. No que se refere à divulgação científica, considerada como uma modalidade de relação dialógica, é ainda mais relevante que aspectos das diferentes esferas implicadas nessa relação sejam explorados. Com isso, é possível perceber, por exemplo, que enunciados de divulgação científica diferentes e pertencentes ao mesmo gênero, têm em comum a abordagem do conhecimento científico, mas podem variar de acordo com tantas outras relações dialógicas, por exemplo, o suporte material, o destinatário presumido.

O capítulo analisado apresenta uma segunda seção de leitura, intitulada *Leitura 2*. O segundo enunciado escolhido para a atividade de leitura é a transcrição de um vídeo. Sobre essa escolha, os autores do livro afirmam que “Os limites dos gêneros desenvolvidos a partir do avanço da internet ainda não estão suficientemente claros e há certa indefinição no uso de termos que designam suporte e gênero” (ORMUNDO; SINISCALCHI, 2018, p. 252). O que sugere que os autores consideram o vídeo, um suporte para o gênero artigo de divulgação, à medida que o transcreve para a linguagem verbal. No entanto, em nenhum momento, assim o denominam, tratando-o como vídeo de divulgação científica o enunciado da *Leitura 2*, justificando essa denominação por estar em conformidade com a BNCC.

De acordo com a perspectiva dialógica do discurso, a seleção de dois enunciados pertencentes ao mesmo gênero proporcionaria um material mais rico para explorar as relações dialógicas do gênero artigo de divulgação científica, diferentemente do que ocorre com a escolha de gêneros diferentes. Isso se verifica no capítulo do livro didático, em uma das atividades, no terceiro item do primeiro exercício: “Um artigo de divulgação científica costuma partir de um estudo geralmente recente, que serve como fonte das informações. Isso também ocorre nesse caso?” A sugestão de resposta é: “Sim. O pesquisador tem como fonte o livro *A vida secreta das árvores*, de Peter Wohlleben”. Também no par de pergunta e resposta a intenção de comparar elementos comuns aos dois enunciados. Além disso, esse movimento de comparação aparece no box *Da observação para a teoria*, os autores destacam as mesmas características e o mesmo objetivo para artigo e vídeo de divulgação científica indistintamente.

Especificamente sobre o vídeo de divulgação científica, além de ser um enunciado oral de divulgação científica, é adaptado ao meio digital. Silva e Grillo (2019) analisaram comparativamente enunciados orais de divulgação científica, com foco nos modos de transmissão do discurso alheio. Selecionaram para análise, canais de dois países, um deles, americano, *Scishow*, o outro, brasileiro, *Nerdologia*, o mesmo em que foi publicado o enunciado presente na seção *Leitura 2*, e verificaram que essa adaptação acontece, pois, ao entrar no meio digital, esse tipo de enunciado

(...) se adapta, por um lado, a esses critérios gerais, tais como o estilo informal, a variedade de meios de expressão organizada e a ampla gama de temas passíveis de serem tratados convivendo lado a lado; e, por outro, manifesta-se diversamente em função principalmente do interlocutor presumido (SILVA; GRILLO, 2019, p. 52).

De modo geral, constataram que na adaptação de enunciados orais de divulgação científica ao meio digital, características de gêneros secundários, provenientes da divulgação científica, são usadas na transmissão do discurso alheio como um recurso para aproximar o enunciado da esfera científica, enquanto características de gêneros primários, provenientes de esferas da ideologia do cotidiano, são usadas para aproximar o enunciado do destinatário presumido.

Considerando cada um dos dois canais, o *Nerdologia* dialoga com um público jovem e *nerd*, mais identificado com o discurso científico, portanto, o canal explora sobremaneira uma marcação reforçada do discurso alheio, demonstrando maior afinidade ao estilo científico. Já o canal *Scishow*, cujo público presumido é igualmente jovem, porém, mais distante da ciência, utiliza recursos discursivos mais voltados à ideologia do cotidiano.

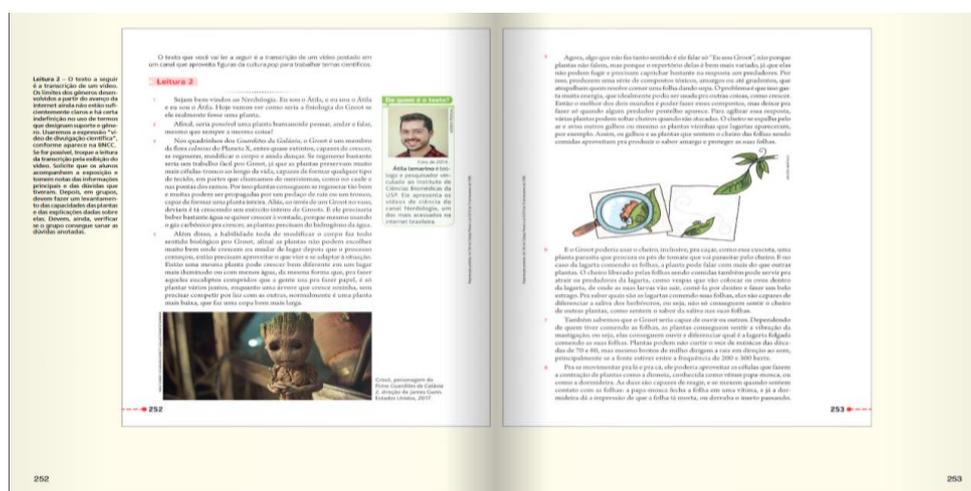
Nesse sentido, na proposta de atividade de leitura de um capítulo de livro didático apresenta-se como objeto de conhecimento o artigo de divulgação científica, porém, são selecionados dois enunciados de divulgação científica pertencentes a gêneros diferentes: o artigo de divulgação científica escrito e retirado de versão digital da revista *Ciência Hoje das Crianças*, cujo destinatário presumido são as crianças e um vídeo de divulgação científica publicado em plataforma digital, *Youtube*, no canal *Nerdologia*, e dialoga com um público jovem e *nerd*. Com isso, não seria possível propor atividades de análise que explorassem as relações dialógicas, considerando

esses dois enunciados comparativamente. Seriam necessários dois exemplares do mesmo gênero.

O último exercício da sequência propõe uma reflexão sobre a composição do vídeo, portanto só pode ser realizada pelos estudantes que puderem assisti-lo. São seis itens em que se exploram as relações de sentido promovidas por algumas imagens do vídeo e o último deles propõe produção de um parágrafo explicando como um vídeo multimodal pode favorecer a transmissão de certos conhecimentos.

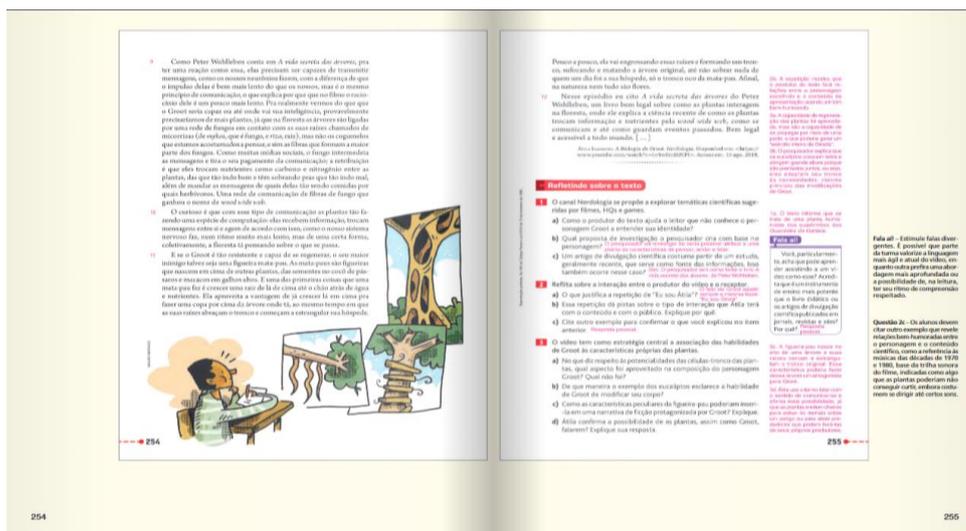
Os autores sugerem aos professores trocar a leitura da transcrição pela exibição do vídeo, o que, embora pareça uma estratégia atual de incluir recursos digitais no material digital, tal como é fortemente proposto pela BNCC, o livro didático é impresso e, portanto, limita a fruição adequada de enunciados digitais. Não é exequível contar que todos os estudantes de escola pública a quem o livro chega gratuitamente tenham acesso digital para assistir ao vídeo, o que reforça a desigualdade de condições materiais necessárias para realizar uma atividade de leitura. De modo que incluir um QR code na página não seria suficiente, se os estudantes ou a escola não dispuserem de equipamentos para a leitura do código, e mesmo de acesso à internet. Assim, as escolas que conseguem organizar a aula com a projeção do vídeo têm acesso a mais possibilidades de desenvolvimento das atividades, enquanto aquelas que não conseguem, se restringem à transcrição verbal do vídeo, sem a possibilidade de explorar os elementos digitais, consequentemente, as atividades sobre esses elementos.

FIGURA 3 – LEITURA 2 NO LIVRO DIDÁTICO



Fonte: (ORMUNDO; SINISCLACHI, 2018, p. 252-253)

FIGURA 4 - LEITURA 2 NO LIVRO DIDÁTICO (CONTINUAÇÃO)



Fonte: (ORMUNDO; SINISCLACHI, 2018, p. 254-255)

Assim como o enunciado verbal foi produzido a partir de um vídeo, o elemento verbo-visual também o foi. Apesar de figurar uma foto do autor do texto, o que não aconteceu na seção *Leitura 1*, as demais imagens parecem ilustrar a personagem Groot, uma lagarta em uma folha e a figueira-pau, porém não promovem um diálogo com o enunciado verbal.

A escolha desse enunciado tem dois problemas para a atividade de leitura: um deles é pertencer a um gênero diferente, o outro é ser um gênero digital. Nem podem ser comparados com base no gênero, nem podem ser analisadas suas possíveis relações dialógicas, considerando a falta de acesso digital.

b) Produção de textos

Para verificar a proposta de produção de textos, destaca-se a contribuição de Rocha (2012), que adotou a concepção de texto postulada por Bakhtin e o Círculo, a qual concebe o texto como unidade real da comunicação discursiva, para análise de práticas de escrita de textos de divulgação científica da coleção de Ensino Médio *Português: contexto, interlocução e sentido*.

No livro didático *Se liga na língua*, os autores afirmam, nas orientações para o professor, que

Os temas científicos não são de fácil compreensão. A realização do trabalho em trios permite que os alunos discutam o conteúdo para entendê-lo melhor e favorece o reconhecimento dos pontos que exigem estratégias de formulação. Caso considere a proposta difícil para seus alunos, substitua-a pela que está na seção *Entre saberes*. Nela, pede-se um vídeo de divulgação científica, mas você pode optar pelas duas formas de apresentação ou substituir o vídeo pelo artigo. Use as mesmas orientações de planejamento e de avaliação (ORMUNDO; SINISCALCHI, 2018, p. 260).

A orientação ao professor pressupõe que a proposta é difícil apenas por abordar um tema científico, e para facilitá-la indica uma substituição, como se o professor devesse escolher de acordo com o nível da turma. Embora a proposta substituta contemple a produção de um vídeo de divulgação científica, como se isso fosse mais fácil. A facilidade estaria na ausência do texto escrito? A orientação acerca da proposta poderia destacar quais são os pontos que apresentam tais dificuldades, de modo que o professor pudesse decidir sobre como abordá-los de acordo com a interação de sua turma com a proposta e, assim, desenvolver a melhor estratégia metodológica. Não há como pressupor que um tema é difícil apenas por ser científico, sem considerar as estratégias de aprendizagem que se pode desenvolver a partir da interação dos alunos com a proposta.

Essa ideia da dificuldade é reiterada no enunciado da proposta de produção:

Você viu na “Leitura 1”, como três pesquisadores expuseram o fenômeno da convecção em uma revista destinada ao público infantil. Agora, você e mais dois colegas deverão transmitir, para o mesmo público, os resultados de uma pesquisa sobre a alergia provocada por alguns alimentos. Imaginem que os leitores de seu artigo de divulgação científica terão, em média, dez anos. Como você sabe, os textos desse gênero retextualizam artigos científicos, isto é, apresentam, de uma forma nova e simples, informações que estão disponíveis em textos destinados ao leitor especializado. Vocês ainda estão em processo de aprendizagem, por isso não partirão de um texto científico, mas sim de um infográfico que contém algumas conclusões de um grupo de pesquisadores da Austrália. Eles descobriram que os bebês alérgicos a alimentos já nascem com o sistema de defesa hiper-reativo, como se seus corpos já estivessem combatendo um alérgeno (elemento que provoca a alergia) (ORMUNDO; SINISCALCHI, 2018, p. 260-261).

Segue o infográfico proposto como “ponto de partida”:

FIGURA 5 – PROPOSTA DE PRODUÇÃO TEXTUAL NO LIVRO DIDÁTICO

Nosso artigo de divulgação científica na prática
CC: 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10
CEL: 1, 2
CELP: 1, 2, 3, 5
Habilidades: EF69LP29, EF69LP31, EF69LP33, EF69LP36, EF89LP29

Os temas científicos não são de fácil compreensão. A realização do trabalho em trios permite que os alunos discutam o conteúdo para entendê-lo melhor e favorece o reconhecimento dos pontos que exigem estratégias de reformulação. Caso considere a proposta difícil para seus alunos, substitua a pele que está na seção Entre saberes. Neia, pode-se um vídeo de divulgação científica, mas você pode optar pelas duas formas de apresentação ou substituir o vídeo pelo artigo. Use as mesmas orientações de planejamento e de avaliação.

Se achar conveniente, peça ao professor de Ciências que leia e explique o infográfico antes do início da produção de texto.

Nosso artigo de divulgação científica NA PRÁTICA

Você viu, na "Lectura 1", como três pesquisadores expuseram o fechamento da convenção em uma revista destinada ao público infantil. Agora, você e mais dois colegas deverão transmitir, para o mesmo público, os resultados de uma pesquisa sobre a alergia provocada por alguns alimentos. Imaginem que os leitores de seu artigo de divulgação científica terão, em média, dez anos.

Entenda a pesquisa

Novo estudo sugere que, no momento do parto, bebês propensos à alergia alimentar já têm uma quantidade maior de células que levarão a respostas inflamatórias mais tarde

5% das crianças com menos de 3 anos em todo o mundo têm alergias alimentares

4% dos adolescentes e adultos enfrentam o mesmo problema

ALERGIAS ALIMENTARES MEDIADAS POR IGE

São causadas pelo sistema imunológico, que reage de forma anormal, quando exposto a alimentos específicos. Crianças com o problema têm reações muito rápidas — de menos de cinco minutos a uma hora após a ingestão. As reações imediatas são causadas pelo anticorpo IgE que circula na corrente sanguínea.

ALIMENTOS QUE MAIS PROVOCAM ALERGIAS

- Leite
- Ovo
- Soja
- Trigo
- Amendoim
- Castanhas
- Milho
- Ostras

Todos esses alimentos podem desencadear choque anafilático, uma reação severa que ataca o corpo inteiro

COMO ACONTECE

Quando a IgE funciona normalmente, ela identifica agentes externos perigosos, como parasitas, e evita ao corpo para liberar histamina. Essa substância causa sintomas como tosse e espirrar, ajudando a eliminar o invasor

Mas, quando não funciona corretamente, a IgE faz com que o corpo reaja a proteínas contidas nos alimentos. Uma vez que a corrente sanguínea, a proteína é absorvida durante a digestão e entra na corrente sanguínea. Esse alimento vai causar sintomas por todo o corpo devido à IgE

Por exemplo, se a criança é alérgica à proteína do leite, ela pode sofrer sintomas na pele (urticária), no estômago (vômito), nos pulmões (tosse e espirros) e no sistema circulatório (queda da pressão sanguínea)

Com o passar do tempo, a maior parte das alergias alimentares costuma desaparecer

A PESQUISA

Os cientistas coletaram células imunes retiradas do cordão umbilical de 1.074 crianças de 1 ano, diagnosticadas com alergia alimentar

Comparadas aos bebês que não sofrem de problema, elas apresentavam mais células imunes chamadas monócitos, e menos células imuno-supressoras, chamadas regulatórias?

Isso indica que as crianças com alergia alimentar já nascem com células que estão envolvidas na reação esperada a proteínas contidas nos alimentos e, consequentemente, desenvolvem alergia a eles

260

261

Fonte: (ORMUNDO; SINISCLACHI, 2018, p. 260-261)

A ideia da dificuldade se expressa novamente no enunciado da proposta, ao propor que os alunos retextualizem um texto já retextualizado, pois, por estarem em processo de aprendizagem, não devem partir de um texto científico.

A abordagem metodológica sugerida na seção de produção pressupõe três momentos: de produzir, de reescrever e de apresentar. O momento de produzir se divide em planejamento e elaboração. No planejamento, apresenta-se um quadro com observações sobre a teoria e a prática, que associa características do gênero ao que se deve considerar na produção do texto no que se refere ao conteúdo, à forma e à linguagem de um artigo de divulgação científica.

Sobre o uso da língua, a orientação destaca a comparação e exemplos como recursos que tornam os conhecimentos do texto acessíveis e o uso da linguagem formal, de modo geral, mas com marcas de informalidade dependendo do público. No entanto, tais recursos linguísticos não foram explorados no decorrer do capítulo. Assim como na análise de Rocha, “os procedimentos linguístico-discursivos indicados pouco auxiliam no aprimoramento da escrita nos mais diferentes gêneros da esfera científica (...)” (ROCHA, 2012, p. 196). Não houve amplo desenvolvimento de questões linguísticas referentes à divulgação científica.

Para a elaboração do artigo, o que se apresenta é um roteiro de produção com ênfase na forma composicional do gênero considerada isoladamente, pautada na engessada estrutura que pressupõe introdução, desenvolvimento e conclusão.

O momento de reescrever conta com os processos de avaliação e reescrita, de modo que a avaliação é realizada pelos colegas da turma a partir de uma tabela sugerida, sendo que a tabela não é apresentada antes da produção, portanto, o estudante produz o texto sem saber quais aspectos serão considerados na avaliação; tampouco, a tabela é construída coletivamente a partir do que foi aprendido durante os estudos. Para a reescrita, sugere-se que se leve em conta as orientações do professor, porém isso não faz parte da etapa.

E o momento final consiste em apresentar os textos produzidos para os estudantes do ciclo anterior, o que não figura no enunciado da proposta direcionada aos alunos, apenas há a informação de que os leitores têm em média 10 anos, portanto, depende do professor informar mais detalhes sobre o destinatário presumido aos estudantes.

De modo geral, analisando a atividade de produção escrita no livro didático *Português: contexto, interlocução e sentido*, Rocha (2012) verificou que a proposta didática não correspondeu à base teórica bakhtiniana anunciada no Manual do Professor do livro didático analisado. Para a autora, a própria organização dos capítulos congregou a concepção de texto, considerando aspectos tipológicos, e não discursivos. No caso da coleção *Se liga na língua*, apesar de a coleção estar organizada em torno de gêneros, e estar fundamentada também na perspectiva bakhtiniana, a atividade de produção textual não considera aspectos discursivos na proposta de produção.

Rocha ressaltou que “Na perspectiva dialógica, para inserir o aluno nas práticas de escrita de textos científicos, é necessário levá-lo a assumir o papel de leitor de jornais e revistas especializadas e o papel do cientista/pesquisador” (ROCHA, 2012, p. 185). Isso porque

Defende-se que, pela perspectiva dialógica, a atividade didática de leitura e produção escrita considera que a língua vive e evolui historicamente, conforme apontam Bakhtin/Volochinov (2004). Isso implica estudar o contexto (mais imediato e mais amplo) de produção, circulação e recepção do texto, o sujeito enunciativo e seu(s)

interlocutor(es) e a materialidade que compõem os procedimentos verbais, visuais e verbo-visuais utilizados para produzir sentido. Essa articulação interliga as práticas de leitura, escrita e estudo da língua (ROCHA, 2012, p. 187).

De acordo com Rocha (2012), considerar aspectos discursivos na produção textual é, especificamente, no caso da divulgação científica, considerar as relações dialógicas entre as esferas, as condições de produção do gênero e suas características. Assim como Rocha observou em sua análise que o texto oferecido como objeto de estudo corresponde ao fragmento de um livro, sobre o qual não há descrição, ignorando sua classificação pela editora como um guia de viagens, a atividade do capítulo de *Se liga na língua*, também não considerou o infográfico como parte de uma pesquisa, bem como as informações a ela referentes. Para Rocha, “Da forma como é apresentado pela atividade didática, o texto não constitui um enunciado concreto único e irrepetível que integra um contexto específico de circulação, recepção e produção”. Assim, a atividade não proporciona ao aluno a possibilidade de “assumir uma atitude responsiva, de modo a integrar a prática social que envolve o fazer da pesquisa, os propósitos da circulação da ciência e a importância da criação de uma cultura científica para a sociedade contemporânea” (ROCHA, 2012, p. 196).

Na atividade analisada por Rocha, que deveria propor uma prática de escrita, apresenta uma prática de leitura analítica de textos de divulgação científica, justificada, em comentário reservado ao professor, pela exigência de um conhecimento profundo do conteúdo a ser traduzido aos leitores. Em *Se liga na língua*, embora haja a proposta de escrita, que parte de um texto já retextualizado, excetuando a proposta substitutiva de vídeo, parte-se da mesma ideia de difícil compreensão de temas científicos e de os estudantes do 9º ano estarem em processo de aprendizagem. Assim, a proposta não proporciona, de fato, o desenvolvimento da compreensão acerca da divulgação científica enquanto uma modalidade de relação dialógica. Não considera, portanto, a esfera científica na proposta de produção. Para Rocha (2012), essa postura coloca o cientista como detentor do saber, como se o jovem não pudesse ocupar esse papel social.

A autora sugere outras possibilidades de trabalho com textos de divulgação científica, considerando uma atividade embasada na perspectiva dialógica da linguagem, a necessidade de desenvolver o “fazer da pesquisa”, de modo que o aluno

possa ocupar o lugar social de cientista. Ela apresentou algumas atividades que contribuiriam para promover reflexão, as quais contribuem também sobremaneira para a elaboração da proposta didática sugerida neste trabalho,

como selecionar temas relevantes; formular problemas; construir perguntas e objetivos; utilizar método científico; estabelecer plano de trabalho; coletar e analisar dados; apresentar resultados por meio de diferentes textos de divulgação (relatório, seminário, painel) (ROCHA, 2012, p. 197).

Essas atividades contribuiriam não apenas para a etapa de produção, mas para a etapa de leitura, a partir da análise desses elementos no texto. Para uma interação efetiva com o fazer da pesquisa, Rocha sugere a participação no *Prêmio Jovem Cientista*, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como forma de mostrar que há discursos de divulgação científica voltados ao jovem estudante. Além desse, há a Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), igualmente destinada a jovens estudantes, incluindo, do ensino fundamental, de 8º e 9º anos. Em âmbito estadual, a Secretaria de Estado da Educação de São Paulo organiza a Feira de Ciências das Escolas Estaduais de São Paulo (FeCEESP), cujo público são estudantes dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Em todas essas atividades, os estudantes vivenciam o fazer científico e a divulgação científica, de forma articulada às atividades escolares, o que refuta a justificativa do livro didático analisado por Rocha de não propor atividade de escrita de texto de divulgação científica por exigir conhecimentos profundos do tema. Na concepção dialógica da linguagem, ensinar a divulgação científica significa viver a ciência e sua divulgação, não seria coerente dissociar essas práticas.

Ainda como possibilidades de trabalho, a autora sugere que se tenha mais de um texto como objeto de estudo, com foco nas respectivas esferas de produção. Essa ausência pôde ser observada na seleção dos textos para o capítulo sobre artigo de divulgação científica, em que apenas um artigo foi oferecido.

Além de trabalhar com enunciados integrais, considerando, inclusive, a composição verbo-visual dos textos originais. Sobre esse aspecto, verificou-se que todos os textos apresentados no capítulo acompanham imagem, porém, em nenhum caso, essas imagens são consideradas como enunciado verbo-visual, tampouco

analisadas, figuram na página como mera ilustração do texto verbal. Desse modo, Rocha (2012) defendeu a leitura e a produção de textos de divulgação científica como uma forma de contribuir para que jovens reconheçam a ciência como parte da cultura humana, de modo que não se restrinjam ao acesso de muita informação, mas que sejam capazes de lê-las e analisá-las em profundidade. Assim, de acordo com Rocha (2012), na perspectiva bakhtiniana da linguagem, a divulgação científica

não é vista como a simples transmissão de conhecimentos científicos prontos e acabados, mas como a compreensão dos caminhos percorridos pela ciência nos processos de produção desses conhecimentos, bem como dos riscos e controvérsias envolvidos nesses processos, do momento histórico em que eles acontecem, das influências e interesses de determinados grupos sociais, enfim, de todas as questões envolvidas no fazer científico (ROCHA, 2012, p. 200).

E acrescentou que nessa concepção, não é possível que haja interação com a língua como um sistema abstrato, pois a palavra é carregada de conteúdo, de sentido ideológico. Rocha (2012) corroborou, portanto, a necessidade de atividades escolares voltadas à divulgação científica estarem alinhadas à concepção bakhtiniana de linguagem, no que tange sua interface com a vida, especificamente, a cultura científica.

Tendo em vista o conjunto do capítulo, fica a impressão de que os temas científicos são inatingíveis aos estudantes do 9º ano, a todo momento ressaltando que os textos científicos são de difícil compreensão e devem ser facilitados. Desse modo, a proposta afasta os estudantes da divulgação científica ao invés de contribuir para a própria divulgação da ciência, para fazer parecer fácil, aquilo que é tido como difícil, e não reforçar a ideia de que é difícil, e conseqüentemente, inacessível, como já vem acontecendo com a divulgação científica no Brasil desde seus primórdios.

Tendo em vista o contexto em que o livro didático foi produzido, em atendimento ao disposto da BNCC, infere-se que a presença desse capítulo abordando um gênero da divulgação científica cumpre apenas o propósito de incluir ao menos um gênero pertencente a cada campo de atuação da BNCC, como é o que se observa no volume de 9º ano, para fazer valer a ideia de aprofundamento dos objetos de conhecimento no decorrer do ciclo dos anos finais do ensino fundamental, apesar de que essa

coleção não atende totalmente esse princípio, pois não há gênero da divulgação científica no volume de 8º ano, por exemplo.

c) Análise linguística

O trabalho de análise linguística trata das orações desenvolvidas ou reduzidas na seção *Mais da língua* e de casos especiais de concordância verbal na seção *Isso eu ainda não vi*. Os exercícios apresentados não se referem aos textos trabalhados nas seções de leitura ou de produção de texto, exceto por uma menção ao texto da *Leitura 1* na introdução das atividades, como segue:

Observe estas duas construções.

Cobertos de plantas, os telhados atuam como isolante térmico.

Quando estão cobertos de plantas, os telhados atuam como isolante térmico.

As diferentes formulações das orações em destaque resultam em particularidades estilísticas e podem ter como consequência a maior ou a menor clareza. Para estudar esse aspecto das formulações, acompanhe a seção que se inicia (ORMUNDO; SINISCALCHI, 2018, p. 268, grifos dos autores).

Essa menção se vincula ao tema do texto da *Leitura 1*, mas não faz parte do texto, são períodos criados especialmente para a atividade. Assim, tendo em vista o ensino de gramática em três eixos de Vieira (2018), a proposta de comparação de dois períodos diferentes sobre o mesmo tema propicia o eixo da reflexão sobre a língua, assim como o eixo da variedade linguística ao apontar como consequência maior ou menor clareza nas diferentes formulações, já o eixo da produção de sentido, considerando a relação com o enunciado estudado, não foi explorado, pois os períodos foram alterados para atender às demandas da análise linguística, não da língua em uso. O trecho do texto em que a informação sobre os telhados verdes atuarem como isolante térmico é:

As *coberturas* claras fazem um melhor trabalho refletindo calor, enquanto os *verdes* armazenam o calor do sol, utilizando-o para

desenvolver as *plantas*. Tanto o telhado branco quanto o de cobertura vegetal, ao refletirem o calor, *atuam como isolante térmico* (ORMUNDO; SINISCALCHI, 2018, p. 268, grifos da autora).

Considerando o enunciado tal como está presente no texto, não seria um exemplo para o trabalho com orações desenvolvidas e reduzidas, de modo que essa escolha parece forçar uma vinculação entre elementos da língua e o texto e não contempla uma efetiva análise linguística do texto trabalhado. Além disso, a análise linguística seria mais bem aproveitada se proposta junto às atividades de leitura, para contribuir na reflexão acerca dos efeitos de sentido promovidos por elementos linguísticos específicos do texto, como proposto por Vieira (2018). No caso do artigo de divulgação científica, como mencionado na própria atividade de produção textual, os recursos linguísticos utilizados para tornar o conhecimento mais acessível, os elementos didatizantes, por exemplo, poderiam ser mais bem explorados. Desse modo, as seções *Mais da língua* e *Isso eu ainda não vi*, figuram como listas de exercícios, que desassociados do gênero trabalhado no capítulo, se distanciam dos três eixos de ensino da gramática, visto que não se explora a produção de sentidos.

2.3 Abordagem de ensino: o trabalho com gêneros

Assim como o gênero adentrou a sala de aula, o fez acompanhado da sequência didática. Primeiramente o gênero como objeto de ensino de língua portuguesa, apresentado aos docentes, principalmente pelos PCN, em seguida, a necessidade de uma abordagem metodológica adequada, levou às sequências didáticas. Mesmo com a substituição dos PCN pela BNCC, a ideia da centralidade do gênero no ensino da língua se manteve, e com isso, a abordagem das sequências didáticas. Entretanto, retomando a afirmação supracitada de Geraldi (2015), “o excesso de carga exigido ano a ano na proposta da BNCC impede que professores elaborem projetos de continuidade e de profundidade num mesmo gênero(...)” (GERALDI, 2015, p. 389), o que demanda uma abordagem de projetos que contribua para a transformação dessa prática. Nesse sentido, apresenta-se também nesta seção, os projetos de trabalho, de Hernández (1998), como uma sugestão de organização do trabalho com gêneros do discurso.

2.3.1 O procedimento sequência didática

De origem genebrina, a abordagem das sequências didáticas chegou ao Brasil a partir da tradução de *Gêneros orais e escritos na escola*, de Joaquim Dolz, Bernard Scheneuwly e colaboradores, por Roxane Rojo e Gláís Cordeiro em 2004. O livro está organizado em três partes, quais sejam: a primeira parte de caráter mais teórico, a segunda dedicada ao planejamento do ensino de gêneros e a terceira parte, com propostas de ensino de gêneros. Embora os estudos desenvolvidos por esses autores se baseiem em didática de língua francesa, inclusive com exemplos relativos a essa língua, as organizadoras afirmam que a discussão cabe para a reflexão do ensino de português no Brasil. Justificam essa afirmação por duas razões: uma é o foco no ensino de língua materna, e não, francês ou português, e a outra é o fato de ter-se os gêneros como unidade de ensino, e não a língua como um sistema.

Cabe ressaltar ainda, que os textos selecionados para compor a coletânea provêm de diferentes fontes, produzidos entre 1994 e 2001, sendo que, o texto no qual se apresenta o procedimento sequência didática, objeto de interesse para esta análise, teve publicação original como apresentação da Coleção de Livros Didáticos – Expressar-se em francês – Sequências didáticas para o oral e a escrita, organizada por Dolz, Scheneuwly e Noverraz em 2001. Essa coleção é composta de 35 sequências para o ensino de 1º ao 4º ciclos do ensino fundamental, de modo que o texto de apresentação aborda, além do procedimento sequência didática, sua relação com outros aspectos do ensino de língua materna em relação ao ensino de gêneros, como a ortografia.

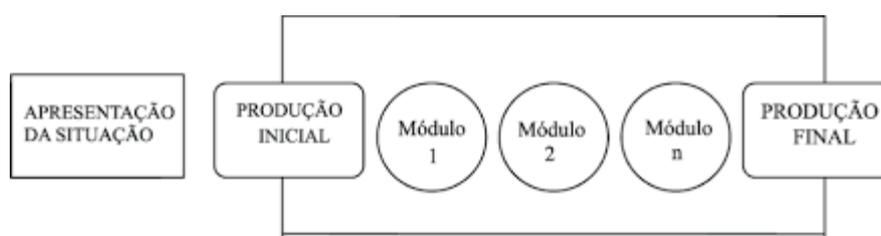
O texto de apresentação da coleção conta com uma breve introdução, a qual dialoga com os objetivos da coleção, e das partes, que serão descritas: 1) *O procedimento “sequência didática”*; 2) *Alguns esclarecimentos quanto ao procedimento sequência didática*; 3) *Agrupamento de gêneros e progressão*. Além disso, apresenta um quadro com a distribuição das 35 sequências didáticas que constam da coleção, acompanhado de orientação metodológica.

Na definição dos autores, “Uma ‘sequência didática’ é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito” (DOLZ; NOVERRAZ; SCHENEUWLY, 2004, 97). Ao

associarem as sequências didáticas ao trabalho com gêneros, os autores se referem a gêneros de textos, especificamente no contexto escolar, enfatizando aqueles gêneros que os estudantes ainda não dominam ou o faz de modo insuficiente. Com isso, apontam que o trabalho com gêneros serve para dar acesso aos estudantes a práticas de linguagem novas ou dificilmente domináveis.

Em seguida, apresenta-se a estrutura de base de uma sequência didática, com breve explicitação de sua estrutura, primeiro de modo geral, depois, cada etapa detalhadamente. Segue o esquema da sequência didática apresentado:

FIGURA 6 – ESQUEMA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



Fonte: (DOLZ; NOVERRZ; SCHNEUWLY, 2004, p. 98).

De modo geral, as etapas são apresentadas de acordo com suas respectivas funções, a saber: a apresentação inicial é o momento em que se introduz de maneira detalhada a tarefa a ser realizada; a primeira produção é o momento em que os estudantes produzem um texto inicial do gênero, a qual permite ao professor avaliar as capacidades dos estudantes e ajustar o que precisa ser aprofundado na sequência didática. Para esse ajuste, são organizados os módulos de atividades, e por fim, a produção final serve tanto para o aluno pôr em prática os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento da sequência, quanto para o professor realizar avaliação.

Na apresentação inicial destacam-se duas dimensões: a apresentação de um problema de comunicação bem definido e a preparação do conteúdo dos textos que serão produzidos. O problema de comunicação é resolvido com um projeto coletivo de produção de um gênero. Para tanto deve-se responder a questões como: 1) qual gênero será abordado?, 2) a quem se dirige a produção?, 3) que forma assumirá a produção? e 4) quem participará da produção?. A segunda dimensão diz respeito à preparação dos conteúdos dos textos que serão produzidos, de modo que os alunos saibam com quais conteúdos trabalharão e sua importância. Essa etapa da sequência

deve dar conta de informar os alunos sobre o projeto comunicativo e a aprendizagem de linguagem a ele relacionado.

A sequência segue com a produção inicial, na qual os estudantes expressam, de forma oral ou escrita, suas representações acerca da atividade. Os autores apontam que se a situação de comunicação for bem definida, não há insucesso nessa primeira produção. Completam que lograr êxito nessa etapa é imprescindível para o ensino, de modo que essa atividade permite ao professor identificar as capacidades dos estudantes, bem como os pontos a serem explorados, funciona como reguladora da sequência didática.

Vinculados à primeira produção, os módulos são o próximo passo da sequência didática em que se propõe trabalhar os problemas verificados na primeira produção. Para essa etapa, são sugeridas três questões para encaminhamento: “1) Que dificuldades da expressão oral ou escrita abordar?; 2) Como construir um módulo para trabalhar um problema particular?; 3) Como capitalizar o que é adquirido nos módulos?” (DOLZ, NOVERRAZ, SCHENEUWLY, 2004, p. 103). Para responder a primeira questão, sugere-se abordar problemas de níveis diferentes, que de acordo com os autores, inspirando-se nas abordagens da psicologia da linguagem, correspondem a quatro níveis principais na produção de textos. O primeiro nível é o da representação da situação de comunicação, em que se faz uma separação entre o destinatário, a finalidade, a posição do autor e o gênero.

O aluno deve aprender a fazer uma imagem, a mais exata possível, do destinatário do texto (pais, colegas, a turma, quem quer que seja), da finalidade visada (convencer, divertir, informar), de sua própria posição como autor ou locutor (ele fala ou escreve como aluno ou representante dos jovens? Como pessoa individual ou narrador?) e do gênero visado (DOLZ, NOVERRAZ, SCHENEUWLY, 2004, p. 104).

O segundo nível é o da elaboração conteúdos, traduzidos como técnicas, as quais diferem conforme o gênero. O terceiro nível é o do planejamento do texto, que igualmente varia de acordo com o gênero. Por último, o nível da realização do texto, mais próximo das questões linguísticas.

A pergunta sobre como construir um módulo tem como resposta a variação de atividades e exercícios. Os autores indicam para tanto três grandes categorias de atividades e de exercícios, quais sejam: 1) as atividades de observação e de análise

de textos, que podem partir de um texto completo ou de uma parte de um texto, que comparam vários textos de um mesmo gênero ou de gêneros diferentes; 2) as tarefas simplificadas de produção de textos, por exemplo, “reorganizar o conteúdo de uma descrição narrativa para um texto em função de critérios bem definidos, elaborar refutações encadeadas ou a partir de uma resposta dada, encadear com uma questão etc.” (DOLZ, NOVERRAZ, SCHENEUWLY, 2004, p. 105); e 3) a elaboração de uma linguagem comum para falar dos textos.

E para capitalizar as aquisições dos módulos, considera-se a linguagem técnica sobre o gênero que será utilizada nas aulas, ao passo que, ao utilizá-la, se realiza uma revisão de determinado conteúdo. Elaborar uma lista com esse conteúdo é uma forma de registrar os conhecimentos adquiridos durante a sequência didática.

A última etapa da sequência didática é a produção final, com a qual estudantes põem em prática o que aprenderam nos módulos, e professores podem realizar uma avaliação somativa. Para o aluno, conforme os autores, indica-lhe os objetivos a serem atingidos, conferindo-lhe um controle sobre seu próprio processo de aprendizagem. Ao professor, o uso da produção final como avaliação somativa é facultativo, de modo que lhe é possível igualmente usar a lista de conhecimentos adquiridos elaborada no decorrer da sequência. Para os autores, a avaliação é uma questão de comunicação e de trocas.

A segunda parte do texto, *Alguns esclarecimentos quanto ao procedimento sequência didática*, está subdividida em pontos, para os autores, cruciais, para bem compreender e apreciar as especificidades do procedimento: 1) *Os princípios teóricos subjacentes ao procedimento*, 2) *O caráter modular do procedimento e suas possibilidades de diferenciação*, 3) *As diferenças entre os trabalhos com oralidade e com escrita* e 4) *A articulação entre o trabalho na sequência e outros domínios de ensino da língua*.

Dos princípios teóricos, pautam-se em escolhas pedagógicas por incluir possibilidades de avaliação formativa, por se inserir num projeto que motiva os alunos a escrever ou tomar a palavra e por maximizar as chances de os alunos se apropriarem dos instrumentos propostos a partir da diversificação das atividades e dos exercícios. Em escolhas psicológicas pela representação da situação de comunicação, o trabalho sobre os conteúdos e a estruturação dos textos, a partir da

atividade de produção de textos escritos ou orais; por transformar o modo de falar e de escrever dos alunos em um comportamento de linguagem e pela proposição de diferentes instrumentos de linguagem aos alunos. Das escolhas linguísticas, considera-se que o procedimento utiliza instrumentos linguísticos que permitem compreender as unidades de linguagem; que toda a língua se adapta às situações de comunicação e funciona de maneira diversificada e os gêneros de textos como objeto do procedimento. Das finalidades gerais (que fundam o ensino do francês), preparar os alunos para dominar sua língua nas situações mais diversas, desenvolver no aluno uma relação consciente e voluntária com seu comportamento de linguagem e construir nos alunos uma representação da atividade de escrita e de fala em situações complexas.

Sobre o caráter modular do procedimento, os autores destacam-no como o princípio geral no uso das sequências didáticas, cuja base teórica se inscreve na perspectiva construtivista, interacionista e social, a partir da realização de atividades intencionais, estruturadas e intensivas, as quais se adaptam às necessidades dos estudantes. Desse aspecto, considera-se a modularidade como uma diferenciação pedagógica, à medida que leva em conta a heterogeneidade dos aprendizes. Para eles, partindo da produção inicial, o professor pode realizar as devidas adaptações de acordo com a turma, com o grupo de alunos ou com certos alunos. Vale ressaltar um último apontamento acerca da modularidade, considerando que a ordem dos módulos não é aleatória, algumas atividades dependem de outras para ser desenvolvidas.

Outro esclarecimento apontado pelos autores é sobre as diferenças do trabalho com a escrita e com o oral. Partem do pressuposto de que o objeto de trabalho da sequência didática - o gênero – assume tanto a forma escrita, quanto a oral. Desse modo, destacam três diferenças no que se refere ao modo de trabalho com essas duas modalidades: possibilidade de revisão, observação do próprio comportamento e observação de textos de referência.

Por fim, esclarecem sobre o trabalho com as sequências e atividades de estruturação da língua, as quais os autores consideram “outros domínios do ensino de língua” (DOLZ; NOVERRAZ; SCHENEUWLY, 2004, p. 114). Ademais, os autores apontam que as sequências didáticas não podem assumir a totalidade do trabalho no que tange ao domínio da língua, de modo que outros conhecimentos são necessários.

Dentre eles, a perspectiva textual adotada nas sequências implica diferentes níveis do processo de elaboração de textos, tornando-se complementar a outras abordagens. Sobre questões de gramática e sintaxe, as sequências didáticas contribuem, principalmente, no trabalho com formas verbais ligadas a um gênero de texto específico, assim como a sintaxe pode ser trabalhada na atividade de reescrita dos textos, a partir dos usos dos alunos. O mesmo procedimento pode ser realizado para o trabalho com a ortografia, a partir da análise dos erros cometidos, mas também por meio de um levantamento dos erros mais frequentes, com a atividade de produção inicial.

A terceira parte do texto de apresentação, *Agrupamento de gêneros e progressão*, se refere à organização da coleção, justificando o modo de progressão para cobrir a totalidade da escolaridade obrigatória – na França - traduzida na edição brasileira para ensino fundamental, assim como as tradutoras trocaram ciclo por série. Isso porque o agrupamento indicado refere-se à coleção francesa, a qual atende critérios específicos do ensino escolar francês, de modo geral considerou-se: “permitir aos alunos o acesso a uma cultura que não se limita apenas a dimensões utilitárias” (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004, p.119) e a “critérios de progressão através dos diferentes ciclos/séries do ensino fundamental” (p. 120).

Para elaborar o agrupamento de gêneros sugerido, os autores levam em conta as diferentes características dos gêneros e suas respectivas formas de ensino, mas principalmente, consideram para tal, as regularidades linguísticas possíveis entre os gêneros. Assinalam três critérios essenciais para a construção da progressão, tendo em vista a tradição didática da escola, quais sejam:

1. Correspondam às grandes finalidades sociais atribuídas ao ensino, cobrindo os domínios essenciais de comunicação escrita e oral em nossa sociedade;
2. Retomem, de maneira flexível, certas distinções tipológicas, da maneira como já funcionam em vários manuais, planejamentos e currículos;
3. Sejam relativamente homogêneos quanto às capacidades de linguagem implicadas no domínio dos gêneros agrupados (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004, p. 120).

Dessa maneira, os autores propõem o seguinte quadro com agrupamentos de gêneros.

FIGURA 7 – AGRUPAMENTOS DE GÊNEROS

DOMÍNIOS SOCIAIS DE COMUNICAÇÃO	CAPACIDADES DE LINGUAGEM DOMINANTES	EXEMPLOS DE GÊNEROS ORAIS E ESCRITOS
Cultura literária ficcional	NARRAR Mimeses da ação através da criação de intriga	Conto maravilhoso Fábula Lenda Narrativa de aventura Narrativa de ficção científica Narrativa de enigma Novela fantástica Conto parodiano
Documentação e memorização de ações humanas	RELATAR Representação pelo discurso de experiências vividas, situadas no tempo	Relato de experiência vivida Relato de viagem Testemunho <i>Curriculum vitae</i> Notícia Reportagem Crônica esportiva Ensaio biográfico
Discussão de problemas sociais controversos	ARGUMENTAR Sustentação, refutação e negociação de tomadas de posição	Texto de opinião Diálogo argumentativo Carta do leitor Carta de reclamação Deliberação informal Debate regrado Discurso de defesa (adv.) Discurso de acusação (adv.)
Transmissão e construção dos saberes	EXPOR Apresentação textual de diferentes formas dos saberes	Seminário Conferência Artigo ou verbete de enciclopédia Tomada de notas Resumo de textos expositivos ou explicativos Relatório científico Relato de experiência científica
Instruções e prescrições	DESCREVER AÇÕES Regulação mútua de comportamentos	Instruções de montagem Receita Regulamento Regras do jogo Instruções de uso Instruções

Fonte: (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004, p. 121)

Destacam, no entanto, que não é possível classificar um gênero de maneira absoluta em quaisquer dos agrupamentos, de modo que se preocupam em propor um instrumento teórico para escolha dos gêneros a serem trabalhados, bem como para a organização de sua progressão.

Especificamente sobre a progressão, Dolz, Schneuwly e Noverraz (2004) levam em conta, além de pesquisas em psicologia, em didática, as quais consideram os limites da situação escolar e o currículo. Desse modo, evidenciam-se a capacidade inicial dos alunos, um desafio intelectual desestabilizador, obstáculos e conflitos que intervêm na aprendizagem, condições de apoio e ajuda que evidenciam os desafios de aprendizagem e a possibilidade de realizar tarefas de forma autônoma. Para concluir a seção que trata dos agrupamentos de gêneros e progressão, os autores apresentam o quadro com a distribuição dos 35 gêneros tratados na coleção.

E para concluir a apresentação da coleção, os autores fazem uma ressalva acerca da *Orientação metodológica*, atentando ao risco de um material didático tornar-se estático ou desviar-se dos princípios que o fundamentam. Nesse sentido, ressaltam que as sequências didáticas propostas na coleção não preveem indicação de tempo ou percurso, elas não devem servir como um manual. Para Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), o professor é quem deve decidir sobre a “Escolha das sequências dentre as que estão propostas para um ciclo/série” e sobre a “Escolha dos módulos ou das atividades a serem efetivados numa sequência” (p. 127). Essas escolhas dependem sobremaneira do envolvimento entre o professor e seus alunos, no que se refere às necessidades e potencialidades de cada turma, e de cada grupo de alunos ou até de cada alunos. Os autores afirmam que: “Dados os limites de todo material, mesmo que as sequências apresentem um grande número e uma grande variedade de exercícios, nem todos os problemas que podem aparecer estarão previstos” (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004, p. 128). Desse modo, segundo os autores, é previsto que o professor adapte as sequências didáticas sugeridas em atendimento às necessidades de sua turma, seja criando outras atividades, seja modificando os textos de referência.

Nessa limitação se insere a proposta didática desenvolvida neste trabalho, considerando a necessidade de ajustar a abordagem do gênero como objeto de conhecimento à perspectiva discursiva, bem como de ampliar as estratégias metodológicas para dar conta das relações dialógicas presentes no gênero artigo de divulgação científica.

Embora o foco do trabalho com a sequência didática esteja na produção de textos, ela pode ser parte de um projeto maior, além do aspecto linguístico do gênero, pode abranger o aspecto discursivo, a partir de diferentes estratégias metodológicas.

2.3.2 Os projetos de trabalho: uma proposta didática

Com o objetivo de suprir as lacunas percebidas nos limites do procedimento sequência didática, propõe-se como abordagem metodológica complementar para o trabalho com o gênero artigo de divulgação científica, os projetos de trabalho, de Hernández (1998). A escolha dos projetos de trabalho abrange, não apenas

estudantes a quem essa proposta se destina, mas também todo o sistema educacional em que estão inseridos, ou seja, a escola. Essa opção visa a incluir toda a comunidade escolar em um diálogo com os estudantes, mediado pelo conhecimento, a fim de reforçar o papel da escola como espaço de produção e divulgação de conhecimento. Assim, para fundamentar a proposta didática, a partir da defesa da necessidade de mudança na educação e na função da escola, Hernández (1998) entende os projetos de trabalho como uma contribuição para essas mudanças.

O autor defende duas ideias basilares: a primeira é a necessidade de haver mudanças nas condições de trabalho docente, antes mesmo de considerar qualquer proposta pedagógica, e a segunda, é a defesa da Educação, da Escola (indicando todos os níveis da educação básica, por isso a inicial maiúscula) e da profissão docente, como relevantes na socialização dos indivíduos e na melhoria das condições de vida, refutando toda crítica voltada à Escola como aparelho reprodutor do Estado, e a crise da Escola como justificativa para reduzir os investimentos em educação, alegando autonomia às Escolas e favorecendo a privatização do ensino.

Hernández (1998) apresenta o termo transgressão como definidor da intenção da mudança, e aponta para onde se dirige a transgressão. A primeira direção é para o domínio da psicologia instrucional, a qual restringe a Escola a conceitos e procedimentos, como sendo a melhor forma de organizar o ensino, permitindo assim, que a educação se baseie na realidade socialmente construída, e não em conteúdos estáveis e universais. A segunda se dirige à visão de aprendizagem associada ao desenvolvimento, dita construtivista, na qual se omite a complexidade das relações na Escola em detrimento a uma visão da psicologia sobre como os indivíduos se apropriam de um conhecimento científico, por meio de disciplinas escolares. Uma terceira, volta-se ao currículo centrado nas disciplinas e desconectados da vida fora da Escola. A quarta, à visão de uma Escola que protela as necessidades dos educandos para a etapa seguinte, tendo como referência sempre o futuro, e não considera o educando como um sujeito em cada etapa da vida. A quinta trata da falta de reconhecimento dos docentes, em substituição ao de especialistas, tais como psicólogos, sociólogos, que não atuam diretamente na Escola. Por fim, a sexta se dirige à estagnação da Escola diante das transformações da sociedade.

O autor considera a complexidade da instituição escolar e aponta que os projetos podem ser tratados como fórmulas, receitas, o que, segundo ele, isenta-os do potencial de mudança. Com isso, ele enfatiza a questão do signo e do significado ao referir-se a projeto, que pode expressar diferentes significados a depender do contexto em que é utilizado, pode variar de acordo com a época ou o sujeito que usa o termo. Nessa complexidade da escola reside a necessidade de mudanças, advinda da rápida disseminação da informação, à qual a escola deve responder, de forma a reorientar sua função.

Tendo em vista a transformação pela qual as escolas têm passado, devido ao advento das tecnologias da informação e da comunicação, a heterogeneidade das escolas, e principalmente dos alunos, acentua-se a complexidade das escolas, desde características estruturais a concepções de ensino. Além disso, o trabalho com projetos pode assumir distintas acepções e interpretações, pois os agentes envolvidos atuam em relação ao projeto de formas muito distintas. Para o autor, essas diferentes visões propõem uma revisão do sentido do saber escolar, e complementa que

(...) os projetos de trabalho e a visão educativa à qual se vinculam convidam a repensar a natureza da Escola e do trabalho escolar, pois requerem uma organização da classe mais complexa, uma maior compreensão das matérias e dos temas em que os alunos trabalham, o que faz com que o docente atue mais como guia do que como autoridade (HERNÁNDEZ, 1998, p. 73).

Hernández (1998) aponta que, devido a tais características, os projetos podem contribuir para a aquisição de capacidades nos alunos relacionadas à autodireção, à inventiva, à formulação e resolução de problemas, à integração, à tomada de decisões e a comunicação interpessoal. De modo que essas capacidades podem ser transferidas para problemas reais e contribuir para o conhecimento pessoal e do entorno e para favorecer experiências de compreensão dos alunos.

Para que os alunos entrem nesse processo de construção do significado, os projetos de trabalho não podem ser considerados como um método, com o risco do reducionismo que distancia os projetos da complexidade da escola. A proposta de Hernández (1998) parte dos projetos de trabalho, porém, tem como ênfase o ensino para a compreensão e a mudança da escola. Segundo o autor, para que a escola

favoreça a compreensão dos alunos de si e do mundo, deve-se considerar na construção do conhecimento, a biografia, a constituição da subjetividade e os significados culturais com os quais se atribui sentido à realidade. Na educação escolar, esse processo passa inevitavelmente por oferecer acesso, possibilidades de análise e interpretação da informação, dadas as características da cultura digital da sociedade contemporânea.

Especificamente acerca de trabalhos com pesquisa científica e divulgação do conhecimento, “(...) podemos dizer que os projetos de trabalho fazem parte de uma tradição na escolaridade favorecedora da pesquisa da realidade e do trabalho ativo por parte do aluno” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 80). Nessa conjuntura, ele apresenta o que poderia ser um projeto de trabalho, usando o verbo no futuro do pretérito na tentativa de expressar coerência com a noção de conhecimento, pois o percurso do projeto é construído em cada contexto. Para tanto, lista nove itens que servem como um fio condutor do que poderia ser um projeto de trabalho.

1. Um percurso por um tema-problema que favorece a análise, a interpretação e a crítica (como contraste de pontos de vista).
2. Onde predomina a atitude de cooperação, e o professor é um aprendiz, e não um especialista (pois ajuda a aprender sobre temas que irá estudar com os alunos).
3. Um percurso que procura estabelecer conexões e que questiona a idéia [sic] de uma visão única da realidade.
4. Cada percurso é singular, e se trabalha com diferentes tipos de informação.
5. O docente ensina a escutar; do que os outros dizem, também podemos aprender.
6. Há diferentes formas de aprender aquilo que queremos ensinar (e não sabemos se aprenderão isso ou outras coisas).
7. Uma aproximação atualizada aos problemas das disciplinas e dos saberes.
8. Uma forma de aprendizagem na qual se leva em conta que todos os alunos podem aprender, se encontrarem o lugar para isso.
9. Por isso, não se esquece que a aprendizagem vinculada ao fazer, à atividade manual e à intuição também é uma forma de aprendizagem (HERNÁNDEZ, 1998, p. 82).

Dessas premissas se estabelece um fio condutor para a realização de um projeto de trabalho como proposta didática, que se adapta ao contexto da comunidade, da escola, da turma. No que tange à concepção de linguagem bakhtiniana, adotada neste trabalho, verifica-se que as relações dialógicas são

centrais no que seria um projeto de trabalho, de modo que há destaque para a escolha do conteúdo temático orientador do projeto, assim como para a questão problematizadora, a qual gera e expõe conflitos de pontos de vista, para a responsabilidade pelos enunciados produzidos e para a necessidade de abertura permanente a possíveis ajustes. Tais aspectos dialogam com as condições específicas do contexto em que o projeto é desenvolvido, o que permite um diálogo constante com os participantes envolvidos e com o conhecimento. “Essa atitude diante do conhecimento favorece a interpretação da realidade e do antidogmatismo” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 87).

Nesse sentido, a proposta de Hernández (1998) visa a uma concepção de educação e de Escola, para além de um projeto localizado ou de um método adotado. Valorizam-se, portanto, as relações estabelecidas entre o aluno, o professor e o conhecimento, como já citado na perspectiva do currículo em processo, de Sacristán (2017). Dessa forma, Hernández (1998) defende que

Os projetos assim entendidos apontam outra maneira de representar o conhecimento escolar baseado na aprendizagem da interpretação da realidade, orientada para o estabelecimento de relações entre a vida dos alunos e professores e o conhecimento que as disciplinas (que nem sempre coincidem com o das disciplinas escolares) e outros saberes não disciplinares vão elaborando. Tudo isso para favorecer o desenvolvimento de estratégias de indagação, interpretação e apresentação do processo seguido ao estudar um tema ou um problema, que, por sua complexidade, favorece o melhor conhecimento dos alunos e dos docentes de si mesmos e do mundo em que vivem (HERNÁNDEZ, 1998, p. 90-91).

Essa afirmação corrobora o ponto de vista deste trabalho de eleger um gênero discursivo da divulgação científica como objeto de conhecimento, cujo objetivo está além da aprendizagem da língua, mas do gênero, inserido num contexto sócio-histórico, em que se entende a ciência como um discurso, parte da cultura humana.

Com isso, foi possível delimitar alguns critérios para a elaboração da proposta didática, entre os quais: a) proposição de pesquisa científica para solução de um problema; b) organização em um projeto de trabalho, considerando a modularidade das sequências didáticas; c) apresentação de ao menos dois exemplares do mesmo gênero para leitura; d) estudo das práticas de linguagem a partir do gênero; e) consideração das relações dialógicas externas e internas do gênero, e f) possibilidade

de aproximação dos alunos à esfera científica por meio da linguagem. No entanto, essa lista não se esgota, nem na proposta que segue, nem nas possibilidades de aplicação que dela podem surgir.

3. PERCURSOS PRÁTICOS: PRATICANDO O ARTIGO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Para elaboração desta proposta didática foram considerados aspectos teóricos e práticos, levantados em pesquisa científica e na experiência docente da professora pesquisadora. Diante de tais orientadores, organizou-se uma proposta, cuja arquitetônica se configura, de modo global, em uma proposta didática, a qual tem como objeto de conhecimento principal a divulgação do conhecimento produzido por estudantes por meio do gênero artigo de divulgação científica. Tendo em vista as constatações da pesquisa, adotou-se uma organização que desse conta de abordar elementos relativos à divulgação científica como uma modalidade particular de relação dialógica, a partir da realização de uma pesquisa científica realizada pelos alunos e da divulgação dos resultados nela obtidos.

Ressalta-se, portanto, que a elaboração deste material foi pautada em um contexto específico, de uma pesquisa ação, no âmbito de um curso de mestrado, refletindo, assim, o produto desse percurso, paralelamente à observação e ação da/na prática docente. Nesse sentido, não pode ser mais que uma sugestão de trabalho para professores(as) de língua portuguesa, aberta a adaptações, exclusões e/ou complementações. Desse modo, tal como propõe Bakhtin (2011), esta proposta didática é um “diálogo inconcluso”, como o é a própria vida humana, pois

A vida é dialógica por natureza. Viver significa participar do diálogo: interrogar, ouvir, responder, concordar, etc. Nesse diálogo o homem participa inteiro e com toda a vida: com os olhos, os lábios, as mãos, a alma, o espírito, todo o corpo, os atos. Aplica-se totalmente na palavra, e essa palavra entra no tecido dialógico da vida humana, no simpósio universal (BAKHTIN, 2011, p. 348).

Assim é a vida dos professores e professoras: dialógica por natureza. Nas salas de aula, participamos inteiros e com toda vida. Aplicamos totalmente nossa palavra no tecido dialógico da vida de alunos e alunas, no micro simpósio universal, que é a escola pública. Esta proposta didática é como a palavra de um professor(a), eivada pelo simpósio universal.

Acerca da proposta didática, vale enfatizar, que, assim como os projetos de trabalho, de Hernández (1998), não são um método, eles correspondem mais a princípios a serem considerados na adoção de quaisquer métodos. Do mesmo modo que ensinar por meio de projetos não significa apenas fazer projetos. Nesse contexto, tanto o conteúdo, quanto o modo de organização desta proposta didática são flexíveis, as sugestões apresentadas funcionam mais como um fio condutor para o trabalho com a divulgação científica em aulas de linguagem na escola. Essa flexibilidade contribui para que haja um diálogo constante e participação dos estudantes durante a realização do projeto.

Com isso, a mudança na escola por meio dos projetos de trabalho passa por uma reorganização dos tempos e espaços da escola, por exemplo, rompendo as barreiras da escola, com uma abordagem transdisciplinar do conhecimento, que rompe a organização tradicional do currículo. Ou rompendo barreiras físicas com a participação de diferentes sujeitos da comunidade escolar, tanto no processo de aprendizagem, quanto na condição de público destinatário do conhecimento produzido pelos estudantes. Desse modo, o conceito de ciência e do fazer científico se expande, à medida em que se aborda um conhecimento por diferentes aspectos, bem como quando se parte de um tema corriqueiro, como a relação entre ficção e realidade, o que contribui para a compreensão de que a ciência está presente no cotidiano e de que atua na melhoria da vida das pessoas.

Para esta proposta didática, sugere-se a organização do trabalho em algumas etapas, que podem ser desenvolvidas de acordo com o tempo escolar disponível em cada contexto. Na rede pública estadual de São Paulo, por exemplo, na qual o ano letivo se divide em bimestres, é preciso considerar períodos de estudos intensivos e avaliações institucionais que ocorrem simultaneamente em toda a rede. Dessa maneira, para organizar as etapas, consideram-se os princípios de um projeto de trabalho, conforme Hernández (1998, p. 82), o percurso inicia “por um tema-problema que favorece a análise, a interpretação e a crítica (como contraste de pontos de vista)”; um percurso em que se assume uma “atitude de cooperação, e o professor é um aprendiz, e não um especialista (pois ajuda a aprender sobre temas que irá estudar com os alunos)” e em que se “procura estabelecer conexões e que questiona a idéia [sic] de uma visão única da realidade”. Dessa forma, a proposta didática que segue

configura-se como uma sugestão, de modo que a atividade de pesquisa apresentada, dialoga com os textos escolhidos para estudo, podendo o/a professor/a adaptá-lo integralmente ao contexto em que está inserido. Assim, esta proposta apresenta três etapas: 1) de realização da pesquisa científica, 2) de estudo do gênero artigo de divulgação científica e 3) de produção e partilha dos artigos produzidos.

Na primeira etapa, apresenta-se o tema e o problema a partir de uma atividade de leitura e análise com foco no papel da ciência na vida cotidiana. Com essa atividade, se segue atividade de pesquisa, em torno da qual se discute o caráter de cientificidade de uma pesquisa, a partir de uma breve introdução ao método científico. Nesse momento, propõe-se o trabalho com a produção de outros gêneros relativos à atividade de pesquisa, o planejamento de pesquisa e relatório de pesquisa. Para a segunda etapa, realizam-se os estudos sobre o gênero artigo de divulgação científica, por meio de dois exemplares do gênero, sendo um deles publicado na revista *Ciência Hoje*, e outro na revista *Pesquisa Fapesp*. E a última etapa é dedicada à partilha dos resultados para a comunidade escolar, por meio de um artigo de divulgação científica produzido pelos estudantes. Em cada etapa são sugeridas atividades, as quais serão detalhadas nas próximas três seções e sistematizadas em quadros-síntese apresentados no apêndice.

3.1 Os superpoderes na vida real: uma pesquisa científica

Como apresentado nesta pesquisa, o ensino de gêneros da divulgação científica na perspectiva bakhtiniana pressupõe um diálogo entre o fazer científico e sua divulgação. Desse modo, além de atividades de leitura e produção textual do artigo de divulgação científica, pretende-se envolver os estudantes em atividades da esfera científica em diálogo com a esfera jornalística, com a finalidade de, assim, produzirem conhecimento científico e divulgá-lo. Para tanto, nesta seção, apresenta-se uma sugestão de pesquisa científica a ser realizada pelos estudantes.

O tema escolhido, a ciência dos superpoderes, congrega ciência e cultura *pop*, tendo em vista o universo dos super-heróis, capaz de mobilizar o interesse e a curiosidade de pessoas de diferentes idades por meio da ficção. Para apresentar esse tema e sugerir uma questão problematizadora, sugere-se a leitura e análise do

trecho inicial do artigo de divulgação científica que será, posteriormente, lido na íntegra para o estudo do gênero. A escolha do trecho se justifica pelo fato de apresentar os dois aspectos já ressaltados, a ficção e a ciência, permeadas pela verossimilhança dos superpoderes do Homem-aranha, que, se reproduzidos na realidade, facilitariam a vida de algumas pessoas. Para essa atividade de leitura inicial, propõe-se uma organização em três momentos: de pré-leitura, de leitura e de pós-leitura.

Para o momento de pré-leitura, já é possível levantar questões mais gerais relacionadas à esfera científica como: Para que a ciência serve? Em que áreas a ciência se aplica? Como temos acesso à produção científica? Espera-se que entre as respostas surja a função da ciência de explicar fenômenos, e que sua aplicação ocorre em diferentes áreas da vida. E outras questões mais específicas que aparecerão no trecho do texto e que se relacionam com uma possível problematização, como: Vocês acham que o universo dos super-heróis tem alguma relação com a ciência? Quais relações? E o Homem-aranha? Como esse super-heróis se relaciona com a ciência? Espera-se que os estudantes associem os superpoderes à ciência. Entretanto, nem sempre o que se espera é o que acontece, por isso, vale acolher todas as repostas dos estudantes, de modo a discuti-las, ou se necessário, incorporá-las ao projeto. O objetivo dessa atividade é introduzir o fazer científico, de modo que o texto lhes ofereça respostas, mas também, novas perguntas.

Para a atividade de leitura, sugere-se que o trecho seja impresso (ou exibido em tela) separadamente do texto integral, visto que representam diferentes objetos de conhecimento. Dependendo da disponibilidade de tempo para esse momento, já é possível explorar algumas condições de produção do enunciado a partir da leitura de elementos presentes na capa da revista e/ou página virtual da revista. Para tanto, vale enfatizar que se trata de uma revista de divulgação científica, também apresentar o autor do texto, associando-o ao seu papel social e o público presumido, considerando o tipo da revista, o custo, as formas de acesso. Essa apresentação pode ser feita oralmente, para em seguida, realizar a leitura do trecho inicial do artigo. Segue uma reprodução da versão digital do texto:

A CIÊNCIA DO HOMEM-ARANHA

Seção Ciência & Cultura Pop

Muitos dos superpoderes desse querido super-herói de fato se assemelham às habilidades biológicas das aranhas e são objeto de estudo para produção de novos materiais.

Peter Parker era um adolescente muito interessado em ciências, sem muitas habilidades sociais e cuja maior preocupação era conseguir um emprego para ajudar seus tios, com quem morava. Certo dia, enquanto visitava um laboratório que fazia estudos sobre radioatividade, Peter foi picado por uma aranha radioativa. Aos poucos, ele foi percebendo que aquela picada havia lhe conferido habilidades que não tinha antes: força, agilidade e velocidade ampliadas; reflexos e sentidos sobre-humanos; capacidade de escalar paredes; capacidade de gerar diferentes tipos de teias.

Essas habilidades (que podemos chamar de superpoderes) se assemelham muito às que as aranhas de fato possuem. E, por incrível que pareça, alguns poderes do 'cabeça-de-teia' fazem muito sentido biológico.

No momento de pós-leitura, será apresentada a problematização do tema, como motivação para a pesquisa. O conteúdo do primeiro parágrafo do trecho é bastante familiar, conta brevemente a origem do Homem-aranha, isso pode tornar a compreensão mais fácil. Além disso, é predominantemente narrativo, de modo que os tempos verbais e a linearidade temporal expressos nas sequências textuais também podem contribuir para a compreensão do trecho.

Já o segundo parágrafo é o ponto de virada do trecho, formado por sequências expositivas, apresenta duas informações relevantes: a nomeação das habilidades adquiridas por Peter Parker, os superpoderes, e a relação entre essas habilidades e a realidade, que serão o tema da pesquisa. Nesse caso, a ciência é apresentada como ferramenta de explicação de fenômenos que podem promover melhoria na vida das pessoas. A partir desse ponto, a sugestão de questão problematizadora é verificar se esses superpoderes ou de outros super-heróis podem ser reconstituídos na realidade e para que seriam úteis na vida das pessoas. Com essas reflexões, os estudantes podem elaborar uma lista com alguns superpoderes que poderiam ser reproduzidos na vida real, juntamente às atividades nas quais eles poderiam ser usados, o que configura o levantamento de hipóteses para as questões levantadas, e encerra a atividade de leitura e inicia a atividade de pesquisa,

Desse modo, a segunda atividade funciona como uma ponte entre a compreensão do que será pesquisado e como será pesquisado. O caminho para

construir essa ponte é questionar os estudantes sobre como seria possível confirmar as hipóteses levantadas. Para tanto, sugere-se questioná-los sobre como podem verificar suas hipóteses, ou seja, que tipos de pesquisa usariam para tal, e vale registrar as respostas dos estudantes. Em seguida, associa-se às respostas dadas, alguns tipos de pesquisa científica.

Com as respostas oferecidas pelos estudantes até esse momento, inicia-se uma introdução ao método científico, que corresponde à terceira atividade, a qual pode ser conduzida pelo(a) docente de língua portuguesa e/ou em parceria com um(a) docente de outro componente curricular, da área de Ciências humanas, por exemplo. Sugere-se que se faça uma retomada e sistematização do movimento investigativo realizado até então. A sugestão é que seja organizada por meio da escrita, que pode ser feita coletivamente, usando a lousa ou uma ferramenta de escrita compartilhada, destacando-se os elementos observados: tema, problema, hipótese e tipo de pesquisa. Assim é possível associar esses elementos verificados nas atividades anteriores ao movimento investigativo presente nas etapas básicas do método científico. Como referência dessas etapas, há sugestão de um infográfico no site Brasil Escola, que pode ser impresso, ou se houver recursos digitais, acessado virtualmente.

Método científico²

Para que um pesquisador consiga explicar um fenômeno ou a composição de um material, por exemplo, ele deve utilizar o método científico

FIGURA 8 – INFOGRÁFICO MÉTODO CIENTÍFICO



Fonte: Site Brasil Escola

² Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/metodo-cientifico.htm>. Acesso em: 28/11/2021.

A partir da sistematização realizada, espera-se que os estudantes tenham compreendido o que e como fazer na atividade de pesquisa, para verificar tal compreensão, propõe-se a produção de um planejamento ou projeto de pesquisa, dialogando com as etapas do método científico. Além das etapas, para planejar a pesquisa, é preciso identificá-la, informando no planejamento, por exemplo, em quais condições a pesquisa será produzida: quem é o/a pesquisador/a, qual é a finalidade da pesquisa, quando a pesquisa será realizada e quanto tempo durará, além dos elementos verificados nas atividades anteriores, quais sejam, tema, problema, hipótese e método. Constam do planejamento ainda, os próximos passos necessários para realizar a pesquisa, como será feito o experimento e como será analisado.

Para organizar o experimento, deve-se levar em conta as perguntas a que a pesquisa científica deve responder: se superpoderes da ficção podem ser reconstituídos na realidade, como e para quê. Com isso, sugere-se pesquisa de levantamento bibliográfico e/ ou entrevista com especialista, que pode ser um docente da escola. De acordo com as condições das turmas, é possível realizar a pesquisa individualmente, em duplas ou grupos, depende também da quantidade de superpoderes levantada na lista de hipóteses, para que todos sejam contemplados. É preciso considerar também o tempo e os recursos disponíveis na escola para realizar a pesquisa, tendo em vista o acesso às fontes de pesquisa, que podem ser sugeridas pelo professor, o uso de computadores com internet, um tempo de leitura, a possibilidade de entrevistar os próprios professores da escola. Além disso, a partir da leitura sobre o tema, outras perguntas podem surgir e, com isso, ampliar a pesquisa.

Desse modo, para organizar o material coletado, vale propor a produção de um relatório de pesquisa com informações básicas do que se investiga. Incluem no relatório ainda, a análise dos dados coletados, para fim de verificar se as informações obtidas são suficientes para responder às perguntas, se os superpoderes podem ou não ser reconstituídos, como e para quê, e se estão ou não de acordo com as hipóteses sobre a utilidade na vida real. Se os dados forem suficientes, parte-se para a etapa final, de conclusão, em que os estudantes fazem uma afirmação acerca dos resultados obtidos, que nessa proposta, corresponderá a uma sugestão de aplicação de um superpoder da ficção adaptado para a vida real, a qual pode ser igualmente inserida no relatório de pesquisa.

Ao fim dessas atividades, os estudantes terão compreendido as possibilidades de esses superpoderes serem reconstituídos na vida real por meio de uma pesquisa científica. Com isso, concluem a etapa de realização da pesquisa, tendo como registro, o planejamento da pesquisa e o relatório da pesquisa bibliográfica e/ou entrevista, produções que ajudarão na divulgação dos resultados de suas pesquisas, com a produção final do artigo de divulgação científica.

3.2 O gênero artigo de divulgação científica: uma sequência de atividades

Nesta seção, apresenta-se a segunda etapa do projeto de trabalho, na qual se propõe uma sequência de atividades para o estudo do gênero artigo de divulgação científica, como forma de atender à necessidade de divulgar os resultados da pesquisa realizada pelos estudantes.

Com as atividades de leitura e análise, propõe-se a análise de dois enunciados de divulgação científica, de modo que a reflexão sobre a linguagem se dá nas relações dialógicas presentes em cada enunciado, mas também, entre eles. Por conseguinte, essas atividades podem ampliar as habilidades de leitura e produção de enunciados da divulgação científica. Isso porque, como já citado, o acesso a estudos científicos ainda é restrito no Brasil, seja por condições materiais, seja por condições subjetivas.

O primeiro texto para leitura, já apresentado na introdução da proposta, é um artigo de divulgação científica publicado na Revista Ciência Hoje, na seção Ciência e Cultura Pop, no qual é abordado o superpoder do Homem-aranha. De modo geral, o texto é organizado a partir da comparação entre os superpoderes do herói e as habilidades biológicas das aranhas. Além disso, o texto aponta para possibilidades de estudo para produção de novos materiais, tal como a proposta de pesquisa científica realizada pelos estudantes. Já o segundo texto, é um artigo publicado na revista Pesquisa FAPESP, na seção de biotecnologia, em que o superpoder do Homem-aranha passa a ser apenas uma introdução ao tema principal, estudos realizados para criar teias em laboratório. A escolha desses enunciados exemplifica como um superpoder é associado à realidade, na comparação entre os superpoderes do

Homem-aranha e as habilidades das aranhas, e como um superpoder (teias do Homem-aranha) pode ser reconstituído em laboratório e quais utilidades apresenta.

No contexto da proposta didática, a adoção da modularidade presente nas sequências didáticas para o estudo dos enunciados considera não apenas os aspectos linguísticos, mas também, e de forma articulada, os aspectos discursivos. Desse modo, vale ressaltar que, nesta proposta didática, essa forma de organização das atividades, tem uma função didática de evidenciar as relações dialógicas de cada enunciado, e entre os enunciados e a esfera de comunicação.

O primeiro módulo é o das condições de produção, abordando tanto elementos externos, quanto internos ao enunciado. A proposta é apresentar uma análise dos elementos, de modo que cada professor, em seu contexto de trabalho, elabore atividades a partir dos pontos analisados e/ou de outros que, porventura, estejam de fora desta análise.

Iniciando pelos externos, apresentar o suporte material em que o artigo foi publicado, contribui para a compreensão dessas relações, por sua vez, contribui para a compreensão da situação de comunicação em que o artigo de divulgação científica circula.

FIGURA 9 – CAPA DO N. 348 DA REVISTA CIÊNCIA HOJE



Fonte: (Revista Ciência Hoje, out. 2018)

Analisando a edição da revista *Ciência Hoje* em que o artigo foi publicado, já na capa se explicita a esfera de comunicação, classificada como uma revista de divulgação científica, publicação da esfera jornalística, cuja finalidade é divulgar ciência. A revista é mantida pelo Instituto Ciência Hoje, de acordo com o expediente da revista “*é uma organização sem fins lucrativos que publica as revistas Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças*”, sendo que esta última faz parte de uma campanha da instituição, em que uma assinatura pode ser doada a escolas ou projetos apoiados, e o(a) doador(a) ganha uma assinatura digital. No entanto, não há uma assinatura fixa da rede estadual paulista, por exemplo, nesse caso, essas revistas não costumam circular pelas escolas. Há também a publicação de uma coleção de livros *Ciência Hoje na Escola*, são 14 volumes com diferentes temas. De modo geral, todas as publicações apresentam conteúdo de interesse de qualquer escola, conhecimento científico, porém, não parece ser este o destinatário principal da revista, mas sim, professores, universitários, pesquisadores. A revista *Ciência Hoje* é publicada mensalmente e está disponível para o público na íntegra em versão digital e impressa, sendo, ambas, adquiridas por assinatura. De forma avulsa, cada exemplar da revista impressa custa R\$17,40, e na versão digital, há algumas matérias disponíveis gratuitamente no site da revista. Percebe-se, pelas condições de circulação da revista, principalmente pelo preço, a identidade social do público presumido, pertencente a um estrato social de razoável poder aquisitivo.

A edição 348 é do mês de outubro de 2018, cuja matéria de capa teve como título: *Política de cotas: O que mudou no panorama do ensino público?* Na carta ao leitor, cujo título é: *Ciência para a redução das desigualdades*, verifica-se que a escolha do tema se deve à Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, que em 2018, tratou da ciência na redução das desigualdades. Nesse tema, além do artigo sobre políticas de cotas, a revista apresenta ainda um artigo sobre as vacinas como instrumento de redução das desigualdades, um tema que pode ser amplamente explorado, devido à relevância do desenvolvimento de vacinas durante a pandemia de covid-19, bem como as desigualdades na distribuição. Por fim, a carta ao leitor destaca entrevista com ex-presidente da Fiocruz sobre o papel da ciência e da tecnologia para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Passando à atividade de leitura do primeiro exemplar do gênero artigo de divulgação científica na versão impressa (versão digital em anexo), verificam-se outros elementos referentes às condições de produção.

FIGURA 10 – ARTIGO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA REVISTA CIÊNCIA HOJE

CIÊNCIA & CULTURA POP

A CIÊNCIA DO HOMEM-ARANHA

Muitos dos superpoderes desse querido super-herói de fato se assemelham às habilidades biológicas das aranhas e são objeto de estudo para produção de novos materiais

Lucas Miranda
Editor do blog Ciência Nerd
Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Laejor)
Universidade Estadual de Campinas



PETER PARKER era um adolescente muito interessado em ciências, sem muitas habilidades sociais e cuja maior preocupação era conseguir um emprego para ajudar seus tios, com quem morava. Certo dia, enquanto visitava um laboratório que fazia estudos sobre radioatividade, Peter foi picado por uma aranha radioativa. Aos poucos, ele foi percebendo que aquela picada havia lhe conferido habilidades que não tinha antes: força, agilidade e velocidade ampliadas; reflexos e sentidos sobre-humanos; capacidade de escalar paredes; capacidade de gerar diferentes tipos de teias. Essas habilidades (que podemos chamar de superpoderes) se assemelham muito às que as aranhas de fato possuem. E, por incrível que pareça, alguns poderes do 'cabeça-de-teia' fazem muito sentido biológico.

Geração e lançamento de teias
A teia de uma aranha é como se fosse uma corda, mas ela é diferente de qualquer corda produzida por um ser humano. Ela não fica guardada inteira dentro do organismo da aranha; ela é uma espécie de gel de proteínas que, quando lançado através do abdômen, entra em contato com o ar e se solidifica, tornando-se finos fios de seda.

As aranhas podem produzir fios de diferentes espessuras. Quando elas precisam de um fio mais resistente, que as segure quando querem descer de algum lugar ou que as ajude a construir a base da teia, elas tecem fios mais espessos. Mas, para desempenhar outras funções, podem também produzir fios mais finos, que, ao serem trançados em formato espiral, por exemplo, deixam a teia mais grossa, facilitando a captura de presas. As teias mais resistentes de aranhas são muito fortes, proporcionalmente ao seu tamanho. Nem sequer um fio de aço com a mesma espessura de uma teia de aranha seria tão forte quanto ela. Além disso, elas são mais flexíveis do que Nylon, são extremamente leves e biodegradáveis. Por essas razões, são objeto de estudo constante dos cientistas, que já há alguns anos tentam desenvolver algum material similar a uma teia de aranha em laboratório. Por isso, faz todo sentido que Peter Parker consiga, por exemplo, usar sua teia para segurar um trem em movimento – ela apenas precisaria ser um pouco mais espessa que a de uma aranha. Alguns cientistas calcularam que uma teia de 22,4 cm de espessura e 1 km de comprimento seria forte o suficiente para frear um Boeing-747, de 180 toneladas, voando a 1.080 Km/h!

Já uma lagartixa, que é mais pesada, precisa encostar na parede cerca de 4% da sua área corporal para que seus pelos a sustentem. Um grupo de cientistas da Universidade de Cambridge, no Reino Unido, verificou que, para um ser humano de 80 Kg e 1,80 m conseguir se prender numa parede usando setas, a área de contato desses pelos precisaria ser 40% da área total do seu corpo. Ou seja, ele precisaria colar quase toda a parte da frente do seu corpo na parede ou, como no caso das lagartixas, ter pés mioisores, em que cabem mais pelos (nesse caso, ele precisaria de pés de pelo menos 1 metro de comprimento).

O 'sentido-aranha'
O 'sentido-aranha' adquirido por Peter Parker funciona quase como um sexto sentido, uma espécie de habilidade premonitória e, por isso, soa como um mero elemento ficcional. No entanto, as aranhas realmente têm um sentido mais aguçado. Na verdade, elas têm um dos sistemas sensoriais mais impressionantes da natureza. Os pelos sensoriais das aranhas, que estão espalhados por todo o corpo, funcionam como uma forma multi-bola de perceber o mundo e captar informações do ambiente. Em muitas espécies, esse tato por meio dos pelos tem papel mais importante que a própria visão, uma vez que muitas aranhas conseguem prender e atacar suas presas na completa escuridão. E por que os pelos humanos não são tão eficientes como órgãos sensoriais como os das aranhas? Primeiro, porque um ser humano tem em média 60 fios de pelo em cada cm² do corpo, enquanto algumas espécies de aranha podem chegar a ter 40 mil pelos por cm²; segundo, porque cada pelo das aranhas possui até 3 nervos para fazer a comunicação entre a sensação percebida e o cérebro, enquanto nós, seres humanos, temos apenas 1 nervo por pelo.

Outro mecanismo sensorial das aranhas são as tricobótrias, que são outros tipos de pelos, extremamente finos, que geralmente se localizam nas patas. Por meio das tricobótrias, as aranhas conseguem perceber até as mais leves vibrações e correntes de ar. A pressão da luz de um laser ou o bater de asas de uma mosca a uma pequena distância já são suficientes para serem detectados por esses pelos, o que os torna um dos sensores biológicos mais precisos da natureza. Assim, se o homem-aranha realmente desenvolvesse um sistema sensorial similar ao das aranhas, ele teria uma espécie de sexto sentido, que o permitiria perceber variações extremamente sensíveis no ambiente, podendo assim sentir a chegada de um inimigo aéreo ou terrestre antes mesmo que ele se aproxime ou esteja no seu alcance visual. Um dos problemas é que, para isso, ele precisaria sair para combater o crime completamente pelado, para que seus pelos pudessem captar as informações do ambiente. Para não ser preso por atropelamento ao pudor – e ter sua identidade revelada (bem como sua dignidade perdida) – o 'cabeça-de-teia' precisaria construir um uniforme que não atrapalhasse seus pelos a sentirem o ambiente.

Essas são apenas algumas habilidades das aranhas. As suas teias e a capacidade de usar as setas para escalar paredes já são objetos de estudo de cientistas, interessados em produzir materiais para novas tecnologias. Os poderes de aranha são tão fantásticos que transformaram um jovem nerd que sofria bullying na escola em um super-herói muito poderoso (e um dos mais queridos dentro os heróis da ficção). Mas, por favor, não tente isso em casa. (Infelizmente, no mundo real, picadas de aranha nunca transformaram ninguém em um super-humano; pelo contrário, muitos aracnídeos são perigosíssimos e até letais.)

Escalar paredes
Uma das habilidades que vimos analisar mais pequenos possuíam é a de escalar paredes. No caso das aranhas, isso é possível graças à presença de pelos nas suas patas chamados de setas, que funcionam como um adesivo (que nunca perde a cola). A força que as setas fazem depende da quantidade de setas em contato com a superfície, ou seja, da área de contato. Por ser leve, uma formiga usa cerca de 0,1% da sua área corporal para conseguir se prender na parede.

CIÊNCIA HOJE | 148 | OUTUBRO 2018

Fonte: (Revista Ciência Hoje, out. 2018)

Analisando o artigo, verificam-se elementos relativos às condições de produção, a começar pela seção em que o texto foi publicado, *Ciência & Cultura Pop*, em que se destaca a relação entre a ciência e o entretenimento, aspecto que se relaciona com o público destinatário, e de certa forma, com a finalidade da revista de divulgar ciência. Além disso, no próprio título do artigo, *A ciência do Homem-aranha*, há a relação com a esfera científica, no qual se explicita a relação dialógica entre a ciência e o mundo pop. Sobre a produção do enunciado, verifica-se assinatura do artigo por *Lucas Miranda*, e sua vinculação institucional, ele é editor do blog *Ciência*

Nerd (Unicamp), de acordo com a descrição, “um blog de divulgação científica feito por nerds e para nerds” e sobre Lucas, “Formado em Física e Ciências Exatas pela UFJF. Mestre em Divulgação Científica pela Unicamp. Colunista na revista Ciência Hoje e professor de Física e Educação Digital”³. Informações que explicitam a identidade social do produtor do texto em relação com a esfera científica e o entretenimento. Por fim, na conclusão do texto ressaltam-se os interesses da esfera científica, relacionando a relação entre os superpoderes de um super-herói e o que se sabe sobre habilidades das aranhas, que pode ser objeto de estudo de cientistas para a produção de novos materiais. Esse ponto estabelece, em análise conjunta com o segundo artigo selecionado para leitura e análise, um interdiscurso, pela temática abordada.

O conteúdo temático é outro elemento a ser analisado, a partir do qual se apreende a realidade por meio do gênero, que se orienta e é orientado para a vida, como aspectos da vida. O conteúdo temático estabelece, portanto, a partir da obra, uma relação dialógica com a vida e com as condições de produção em que é produzida e com os demais elementos constitutivos do gênero. No enunciado, de modo geral, é apresentada uma associação entre ciência e mundo *pop* pelo modo como são abordados os superpoderes de um herói da ficção. No subtítulo, o recorte temático é apresentado “Muitos dos superpoderes desse querido super-herói de fato se assemelham às habilidades biológicas das aranhas e são objeto de estudo para produção de novos materiais”⁴, em que já se verificam duas relações dialógicas com a vida: a comparação entre os superpoderes do Homem-aranha e as habilidades biológicas das aranhas e as possibilidades de produção de novos materiais.

Desse modo, o texto aborda um conteúdo científico de forma divertida, tal qual é a proposta da divulgação científica no contexto do entretenimento. Para tanto, o artigo está organizado em seções em que se explicam as habilidades das aranhas associadas aos superpoderes do herói. Nesse sentido, uma sugestão de atividade que explore esse conteúdo é destacar essas habilidades, já ressaltando o diálogo entre o conteúdo temático e a forma composicional. Assim, para cada uma das três habilidades apresentadas – a geração e lançamento de teias, a escalada de paredes

³ Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/ciencianerd/sobre/blog/>. Acesso em: 05/12/2021.

⁴ Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/a-ciencia-do-homem-aranha/>. Acesso em: 05/12/2021.

e o sentido-aranha – verifica-se quais palavras e/ou expressões foram usadas no texto para expressar o que são essas habilidades, para que servem e as características. Com essa atividade, os estudantes exercitam a identificação de definições, de funções e de características associadas a conceitos.

Especificamente sobre as teias, o artigo destaca uma articulação entre as características das teias de aranha e a esfera científica no seguinte trecho: “Por essas razões, são objeto de estudo constante dos cientistas, que já há alguns anos tentam desenvolver algum material similar a uma teia de aranha em laboratório”. Vale chamar atenção dos estudantes para essa relação, pois dialoga com o segundo artigo a ser lido por eles, cujo título é exatamente “Teias de laboratório”.

No que se refere à forma composicional, vale destacar que o modo como o enunciado se organiza na versão impressa da revista e na digital são diferentes em relação à disposição dos elementos, atendendo às especificações de cada suporte material, e em relação ao conteúdo, somente a versão digital apresenta a imagem do autor do texto, Lucas Miranda, e há uma segunda imagem do super-herói. Assim, caso seja possível apresentar aos estudantes as duas versões do artigo, pode-se explorar de maneira mais aprofundada as relações referentes à forma composicional nas duas versões. Na versão impressa, são duas páginas, organizadas em três colunas cada, nas quais estão distribuídas três seções, cujos títulos indicam o elemento a ser comparado no artigo. De modo geral, a organização do artigo corresponde ao projeto arquitetônico da revista, ao passo que faz parte da materialização do projeto discursivo da revista. Como em outros enunciados da edição, esse artigo apresenta elementos com certa padronização na disposição nas páginas e nas características das fontes, por exemplo, o nome da seção, o título, o subtítulo, a assinatura do artigo acompanhada das credenciais do autor e a presença de imagem.

Além dessa relação com a forma, a imagem do Homem-Aranha em ação, em plena escalada, soltando sua teia remete ao conteúdo temático, que liga ao título *A ciência do Homem-aranha*, e ao objeto de comparação explorado no artigo, os superpoderes do Homem-aranha e as habilidades biológicas das aranhas. Como mencionado, a presença da dimensão verbo-visual em artigos de divulgação científica, conforme Grillo (2013), faz parte da forma composicional em relação à forma arquitetônica, e ainda, conforme Brait (2013), as sequências visuais cumprem

a função mais de ilustrar, do que de construir conhecimento, de modo que a mera ilustração do super-herói nesse artigo tem um potencial mais atrativo do que didático. Considerando um público jovem, ver o Homem-aranha ilustrado em um texto, articulado ao título, e até ao subtítulo, funciona como um motivador para leitura.

Para explorar os elementos estilísticos, destacam-se os elementos didatizantes empregados para expor a relação entre os superpoderes do Homem-aranha e as habilidades biológicas das aranhas. O primeiro superpoder é a geração e lançamento de teias, em que se verificam três elementos didatizantes. Trata-se do seguinte período “A teia de aranha é como se fosse uma corda, mas ela é diferente de qualquer corda produzida por um ser humano”, em que há uma definição conotativa, “A teia de aranha é como se fosse uma corda”, marcada pela construção: termo a ser definido (teia de aranha) + verbo de ligação (é) + aquilo que o define (como se fosse uma corda); uma metáfora, que compõe a definição conotativa, expressa pela transferência do termo “teia de aranha” para um campo semântico diferente, corda, e uma comparação entre a corda (significando teia de aranha) e qualquer corda produzida por um ser humano. Nesse período, não há uma definição científica da teia de aranha, é possível compreendê-la por meio da metáfora, que transfere a definição da teia para um objeto do senso comum, a corda; cujo sentido é ampliado pelo contraste da oração: “mas ela é uma corda diferente de qualquer corda produzida por um ser humano”, por ser diferente de quaisquer outras produzidas por seres humanos.

A segunda seção do artigo aborda o superpoder de escalar as paredes, de modo que a explicação dessa habilidade é desenvolvida no seguinte período: “No caso das aranhas, isso é possível graças à presença de pelos nas suas patas chamados de *setas*, que funcionam como um adesivo (que nunca perde a cola)”. No mesmo movimento de expor e explicar, esse período apresenta a nomeação do elemento gerador dessa habilidade, “setas”, inclusive, destacado pelo elemento gráfico *itálico*, e explica-o por meio da metáfora, que amplia o sentido dessas setas, transferindo o sentido para outro campo semântico, pelo termo “adesivo”.

Desse modo, tanto com Bakhtin (2013), quanto com Possenti (2011), explora-se a ideia de que a relação é um caminho para compreensão. Nesse sentido, chamar a atenção dos estudantes para os possíveis efeitos de sentido gerados pelos elementos linguísticos, pode ser mais produtivo que apenas identificá-los e classificá-

los. Além disso, conforme Leibrunder (2003), os elementos didatizantes mesclam diversos recursos linguísticos, que funcionam de forma articulada. Esses são aspectos que têm ainda mais relevância na análise de enunciados da divulgação científica, pois são construções linguísticas essenciais para o movimento de transposição de conceitos científicos do campo da ciência para a divulgação científica.

Exemplificando essas reflexões, sugere-se uma atividade bônus (em apêndice) em que se verifica tanto a relação dialógica do enunciado e a mescla de recursos linguísticos que funcionam como elementos didatizantes. Essa atividade é uma questão do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), em que um trecho do primeiro enunciado, *A ciência do Homem-aranha* (em anexo), foi usado como texto base para questão. Com essa atividade, verifica-se a relação dialógica do gênero estudado com o exame, cuja realização é uma etapa importante da vida dos jovens concluintes do Ensino Médio. Além disso, na questão, verifica-se que a pergunta retórica pode funcionar como elemento de progressão textual, que por sua vez, funciona também como um elemento didatizante, à medida que contribui para a compreensão de um fenômeno, nesse caso, relativo às aranhas. Nesse contexto, essa atividade é classificada como um bônus por estar direcionada a estudantes do Ensino Médio, porém, a relação com o conteúdo estudado na sequência torna-se um facilitador para a resolução da questão, e possível acerto.

O segundo exemplar do artigo de divulgação científica foi publicado na revista Pesquisa FAPESP em 2014. Seguindo a organização por módulos adotada para análise do primeiro, a sugestão é começar pelas condições de produção, já analisando a capa da revista em que o enunciado foi publicado.

FIGURA 11 – CAPA DO N. 216 DA REVISTA PESQUISA FAPESP



Fonte: (Revista Pesquisa FAPESP, fev. 2014)

Vale destacar o próprio nome da revista, em que se verifica uma relação com a esfera científica, tanto pelo termo pesquisa, quanto pela sigla FAPESP, que, por extenso, significa Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, instituição pública de fomento à pesquisa que edita a revista. Sobre a vinculação entre a agência e a revista, consultando o site, especificamente na seção “Quem Somos”, verifica-se que “O objetivo básico da publicação é difundir e valorizar os resultados da produção científica e tecnológica brasileira, da qual a FAPESP é uma das mais importantes agências de fomento”⁵. Com isso, destaca-se ainda que a relação entre a publicação jornalística e a produção científica e tecnológica brasileira, oferece maior independência à revista, no que tange a influências comerciais.

Uma vantagem da Pesquisa Fapesp para o trabalho em sala de aula é que todas as edições ficam disponíveis gratuitamente no site da revista, inclusive

⁵ Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/quem-somos/>. Acesso em: 19/12/2021.

traduzidas para o inglês e o espanhol. Essa característica já aponta para um público mais amplo que a revista *Ciência Hoje*, considerando as possibilidades de acesso. Ela também pode ser adquirida de forma impressa em bancas de jornal no estado de São Paulo e nas principais cidades brasileiras e em livrarias, ou pode ser solicitada pelo próprio site, sempre pelo valor de R\$9,50. As assinaturas, com 12 ou com 24 edições, têm desconto de 50 e 30% para estudantes e professores respectivamente. Em comparação com a revista *Ciência Hoje*, a revista *Pesquisa FAPESP* é mais acessível, tanto pelo custo, quanto pelos canais em que está disponível.

No entanto, essa ampliação da esfera de circulação não garante a ampliação de uma diversidade de público destinatário, pois a própria revista afirma que “(...) a revista funciona como um polo de contato e reconhecimento contínuo dos pesquisadores brasileiros e como referência indispensável para as editoriais de ciência e tecnologia dos veículos de comunicação nacionais”, destacando, assim, uma função da revista em relação ao destinatário presumido - pesquisadores brasileiros e editoriais de ciência e tecnologia dos veículos de comunicação nacionais. Outro aspecto que confirma o destinatário presumido da revista é o envio de exemplares a “uma seleta carteira de assinantes subsidiados composta de pesquisadores”. De acordo com Grillo (2013), de uma tiragem de 35.700 exemplares, 22.000 eram enviadas. Com isso, apesar da ampliação do acesso, percebe-se, pelo perfil editorial da revista *Pesquisa FAPESP*, um destinatário presumido mais restrito, pertencente à esfera científica. Na edição 216, por exemplo, em que foi publicado o texto analisado para esta proposta didática, nenhum texto publicado é voltado ao público pertencente ao mundo *pop*, como o artigo anterior, publicado na revista *Ciência Hoje*. Nas três matérias destacadas na carta da editora apresentam-se resultados de pesquisas, assim como no artigo selecionado para análise, inserido na seção de tecnologia da revista, apresenta um resultado de pesquisa desenvolvida por um grupo de pesquisadores brasileiros.

Sobre a autoria do segundo enunciado, o artigo *Teias de laboratório*, escrito por Yuri Vasconcelos, não apresenta mais informações sobre o autor. Em quaisquer das versões da revista, a impressa ou a virtual, não há imagem do autor. Além do nome, há disponível na seção expediente sua vinculação com a revista, a de editor de tecnologia. Dessa informação, já é possível explorar a subseção em que o artigo está

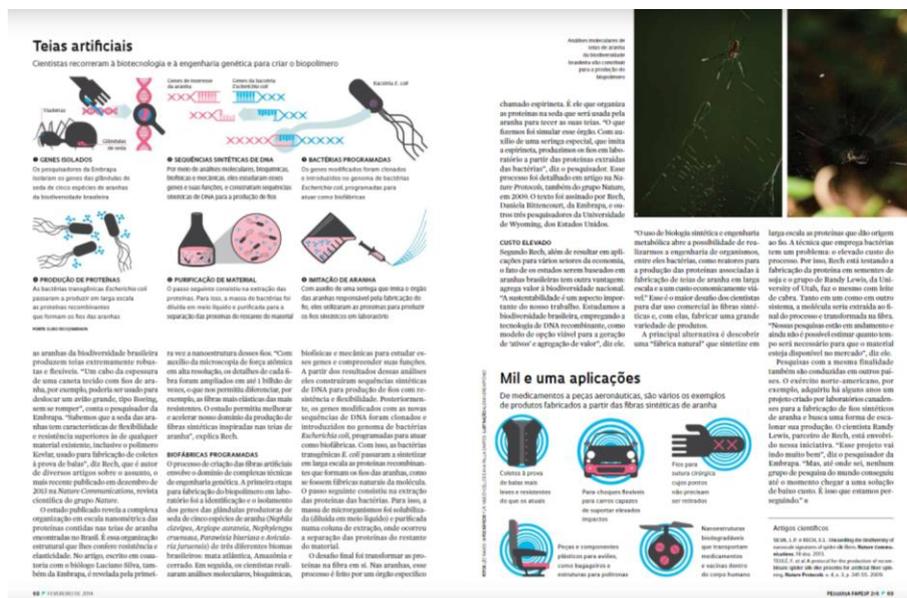
publicado, biotecnologia, área estreitamente ligada à ciência. Enfatiza-se o conteúdo do artigo, assim como, os participantes da pesquisa, de modo que esses se destacam mais do que o produtor do artigo. Segue abaixo o enunciado disponível no site, tal como no suporte impresso (versão online em anexo).

FIGURA 12 - ARTIGO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA REVISTA PESQUISA FAPESP



Fonte: (VASCONCELOS, 2014, p. 66-67)

FIGURA 13 - ARTIGO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA REVISTA PESQUISA FAPESP (CONTINUAÇÃO)



Fonte: (VASCONCELOS, 2014, p. 68-69)

Por se tratar de um artigo, cuja finalidade é divulgar os resultados de uma pesquisa, a sugestão é que nesse segundo enunciado se explore as relações dialógicas com a esfera científica, bem como as relações com o primeiro enunciado. Para isso, vale explorar com os estudantes o modo como as informações acerca da pesquisa científica sobre produção de fibras sintéticas que imitam fios de aranhas são expressas textualmente no artigo. Além das características referentes ao gênero artigo de divulgação científica, percebidas com a leitura e análise do primeiro enunciado.

Com a leitura do artigo, vale destacar as relações com a esfera científica pela natureza do interdiscurso, que se estabelece entre o enunciado e as menções de elementos relativos à pesquisa científica. Isso se percebe já no título do artigo, “Teias de laboratório”; no subtítulo, “Cientistas brasileiros”; no corpo do texto, “grupo de pesquisadores”; sobre a pesquisa, o tempo de duração – nove anos, a participação de pesquisadores e as respectivas instituições de que participam; a publicação de artigos em revistas científicas, e especificamente o conteúdo da publicação do pesquisador Rech, citado no texto. Destaca-se ainda sobre o processo de pesquisa, a descrição detalhada das etapas de produção dos fios artificiais na seção “Biofábricas programadas”. Por fim, cabe destacar as investigações realizadas para reduzir o custo da produção dos fios em larga escala. Essa análise pode servir de repertório para os estudantes sistematizarem informações sobre suas próprias pesquisas e reproduzi-las em seus artigos.

Quanto às relações dialógicas estabelecidas entre os dois exemplares do artigo de divulgação científica, verifica-se, sobretudo, o modo como o conteúdo temático é abordado em cada texto. No primeiro artigo, o objeto de conhecimento principal é a comparação entre os superpoderes do super-herói Homem-aranha e as habilidades biológicas das aranhas, no segundo artigo, o foco está apenas na teia de aranha, já considerando sua relação com a realidade, ou seja, sua produção em laboratório para diversos fins. Ainda assim, o segundo artigo menciona o super-herói em sua introdução:

Nas telas do cinema e nas histórias em quadrinhos, o super-herói se desloca pela metrópole pendurado em resistentes fios de seda, que também são usados para imobilizar os vilões que ameaçam a cidade”

e na sequência, associa esse trecho ao trabalho de um grupo de pesquisadores que visa a produzir os fios, e com isso, conforme o artigo “(...) dentro de alguns anos a ficção poderá, com certas adaptações, tornar-se realidade (VASCONCELOS, 2014, p. 67).

Do mesmo modo, o artigo “A ciência do Homem-aranha” apresenta um trecho em que se faz uma associação das habilidades das aranhas com a realidade: “Por essas razões, são objeto de estudo constante dos cientistas, que já há alguns anos tentam desenvolver algum material similar a uma teia de aranha em laboratório” (MIRANDA, 2018, p. 10) ou “As suas teias e a capacidade de usar as setas para escalar paredes já são objetos de estudo de cientistas, interessados em produzir materiais para novas tecnologias” (MIRANDA, 2018, p. 11). O modo como o conteúdo é abordado em cada artigo dialoga com o projeto de trabalho, à medida em que o problema de pesquisa colocado aos estudantes diz respeito ao modo como algum superpoder pode ser reproduzido na vida real.

Ademais, o uso da figura do super-herói no segundo enunciado funciona apenas como uma estratégia de introdução ao tema, pois o foco do interesse do público leitor são as teias das aranhas no mundo real. Já no primeiro enunciado, o foco do interesse é o super-herói e seus superpoderes, já que, ao menos a seção em que o artigo está publicado volta-se ao público interessado, sobretudo, no mundo *pop*, o caráter científico, atribuído à relação com as habilidades biológicas das aranhas, é complementar à figura do super-herói, de forma a atrair esse público para a esfera da ciência.

Outro ponto de diálogo entre os dois enunciados refere-se ao modo como algumas características dos fios das aranhas são descritas. Ambos os textos apresentam informações comuns sobre os fios, cada um dentro de condições de produção específicas, que refletem e refratam um discurso que se perpetua através de um fluxo discursivo. No primeiro enunciado, as características são assim descritas:

As teias mais resistentes de aranhas são muito fortes, proporcionalmente ao seu tamanho. Nem sequer um fio de aço com a mesma espessura de uma teia de aranha seria tão forte quanto ela. Além disso, elas são mais flexíveis do que Nylon, são extremamente leves e biodegradáveis (MIRANDA, 2018, p. 10).

E no segundo artigo: “Os fios tecidos pelas aranhas são, ao mesmo tempo, resistentes e elásticos – o aço, em comparação, é altamente resistente, mas não é flexível. Feitos de proteínas, são biodegradáveis” (VASCONCELOS, 2014, 67).

Outro exemplo acerca da resistência dos fios da teia, trata-se de outra comparação. No primeiro enunciado: “Alguns cientistas calcularam que uma teia de 21,4 cm de espessura e 1 km de comprimento seria forte o suficiente para frear um Boeing-747, de 180 toneladas, voando a 1.080 km/h” (MIRANDA, 2018, p. 11), expresso por meio de discurso indireto, com referência à autoria de “alguns cientistas”, sem mencionar nomes. E no segundo enunciado, a informação é expressa em discurso direto, na voz do líder do grupo de pesquisadores, Elíbio Rech:

Ao fazer a análise molecular desse material, os cientistas brasileiros descobriram que as aranhas da biodiversidade brasileira produzem teias extremamente robustas e flexíveis. “Um cabo da espessura de uma caneta tecido com fios de aranha, por exemplo, poderia ser usado para deslocar um avião grande, tipo Boeing, sem se romper” (VASCONCELOS, 2014, p. 67-68).

Há dois infográficos que ilustram o conhecimento expresso, um deles, “Teias artificiais”, representa o processo da pesquisa, o que contribui para compreender o modo como a pesquisa foi desenvolvida, e que pode ser lido de forma articulada com a seção que lhe é correspondente, “Biofábricas programadas”. O outro infográfico, “Mil e uma aplicações” ilustra os materiais que poderão ser produzidos com as teias de laboratório, o qual está vinculado ao texto verbal pelo seguinte enunciado: “Esse é o maior desafio dos cientistas para dar uso comercial às fibras sintéticas e, com elas, fabricar uma grande variedade de produtos” (VASCONCELOS, 2014, p. 69), de modo que o infográfico ilustra a variedade de produtos. Verifica-se que o uso dos infográficos cumpre uma função didática, de modo a tornar a explicação sobre as etapas de produção de teias mais simples, além de ilustrar os objetos que podem ser produzidos a partir dessa teia de laboratório.

A sugestão de atividade para a compreensão da dimensão verbo-visual no enunciado é a análise das etapas da pesquisa apresentadas na seção do artigo *Biofábricas programadas*, que é integralmente verbal, conjuntamente ao esquema explicativo que a acompanha, *Teias artificiais*, da dimensão verbo-visual. O desenvolvimento dessa atividade está pautado em Possenti (2011), para quem

“dividir, desmontar, ver do que se compõe “sessenta” (ou outro elemento qualquer) é uma forma de analisar. (...) Ora, analisar sequências de uma língua, frequentemente, é uma questão de exibir sua composição” (POSSENTI, 2011, p. 60). A atividade consiste em dividir a seção, de acordo com cada etapa da pesquisa, identificando como são nomeadas e como são descritas, compondo, por exemplo, uma tabela com as informações, trata-se de um exercício de analisar para didatizar.

Essa atividade contribui para a produção do artigo de divulgação científica dos estudantes e para que o professor perceba eventuais inadequações nessa produção e possa ajustá-las antes do processo de produção do artigo, ela encerra a etapa de atividades de leitura e análise do gênero artigo de divulgação científica e inicia a etapa de atividades de produção e divulgação dos artigos. Vale destacar que a análise dos dois enunciados de divulgação científica apresentados, bem como as sugestões de atividades, representa uma tentativa de explorá-los ao máximo, sem a pretensão de esgotá-los.

3.3 Divulgando o conhecimento

O resultado da pesquisa produzida pelos estudantes será divulgado por meio de artigos de divulgação científica. Essa atividade de produção envolve os pressupostos teóricos e metodológicos apresentados nesta pesquisa desde sua proposição à forma de publicação. Na proposta didática, esses momentos de produção e divulgação correspondem à última etapa da proposta didática, na qual a proposta de produção textual funciona também como autoavaliação do processo de aprendizagem para o estudante e como avaliação para o docente.

Considerando, assim, a produção final como forma de avaliação e autoavaliação das aprendizagens, o exercício de correção do enunciado produzido, de acordo com Suassuna (2011)

(...) não é uma mera aferição do domínio de regras, mas um trabalho de negociação de sentidos. Se escrever exige ter em mente as condições em que o texto será lido para deixar no papel marcas formais que permitam ao leitor ter acesso ao conteúdo, ler, por sua vez, requer considerar as condições em que o texto foi escrito, trabalhando num processo de cooperação com o autor. Em

decorrência dessa concepção, a postura prescritivista deve dar lugar a uma atitude de mediação, buscando-se analisar as falhas e as virtudes, as ideias e as formas dos textos dos alunos, em conexão com suas muitas possibilidades de leitura (SUASSUNA, 2011, p. 120).

Desse modo, deve-se considerar que as instruções para a atividade de escrita devem explicitar o gênero e as condições de produção estabelecidas no decorrer do projeto, de modo que os estudantes possam, de fato, sistematizar e avaliar o que aprenderam. Além disso, a indicação clara e objetiva do que se espera do estudante possibilita a organização da atividade de escrita, considerando o gênero discursivo, bem como o estabelecimento de critérios de avaliação, os quais funcionam como um orientador para a continuidade do trabalho, tendo em vista as aprendizagens que supostamente não tenham sido atingidas.

Dessa maneira, para a produção dos artigos, a proposição desse momento de trabalho com a escrita em etapas, já consolidada nas aulas de linguagem, se articula à perspectiva dialógica da linguagem, de modo que o ato de produzir se configura como um diálogo com todo o processo desenvolvido no projeto de trabalho, incluindo a própria mediação docente. Nesse ponto, Suassuna (2011) aponta que a correção pressupõe que o leitor (professor(a) ou colega de turma) faça questionamentos ao enunciado produzido referentes ao que se estudou no decorrer do projeto, as respostas para tais questionamentos levam a uma nova escrita. Assim, verifica-se a necessidade de o processo de escrita ser desenvolvido em etapas, quais sejam, um planejamento, considerando a compreensão das condições de produção do enunciado, uma escrita em diálogo com o que foi aprendido no processo, uma revisão/avaliação que implique essa interação com texto escrito a partir dos sentidos por ele produzidos, não apenas do atendimento a determinadas regras, por fim, uma reescrita a que se chegue por meio da leitura crítica de sua própria escrita.

Para o planejamento da escrita, a sugestão é definir as condições de produção do artigo, bem como realizar uma retomada dos conteúdos desenvolvidos durante todo o projeto de trabalho, de modo que a síntese do que foi realizado e estudado componha uma espécie de roteiro para a escrita. A partir desse roteiro, os estudantes podem elaborar uma ficha com os critérios de avaliação dos artigos de divulgação científica, que pode ser organizada de acordo com o que foi trabalhado nas etapas de

pesquisa e de estudo do gênero artigo de divulgação científica, cujas respostas apontem para elementos que constarão na produção textual.

Da etapa de pesquisa, vale retomar suas condições de produção e seu resultado, descrevendo cada etapa. Os itens da ficha podem retomar o tema, a questão problematizadora, as hipóteses levantadas por eles, o modo como eles realizaram a pesquisa, os dados coletados, as análises feitas e a que resultados chegaram. Já sobre a etapa de estudo do gênero, vale retomar as relações dialógicas estabelecidas entre o gênero e suas condições de produção e seus elementos constitutivos, ressaltando como cada relação foi abordada nos enunciados estudados. Como dito, a elaboração dessa ficha serve tanto à orientação de escrita, quanto à avaliação dos enunciados produzidos, ao passo que respondem a esses itens de acordo com a pesquisa realizada. Para tanto, os estudantes podem consultar os o planejamento, os registros produzidos durante o processo e o relatório de pesquisa, o que já os insere no limiar entre o planejamento e a escrita.

Para a etapa de escrita, sugere-se que a produção do artigo esteja voltada para responder aos questionamentos principais da pesquisa, quais sejam: se superpoderes de super-heróis podem ser reconstituídos na vida real e, sendo possível, para que seriam úteis. Dessa forma, cada estudante ou dupla ou grupo produzirá um artigo para divulgar os conhecimentos produzidos sobre o superpoder que escolheu para pesquisar. Para isso, é necessária uma organização prévia dos superpoderes que cada estudante se propôs a pesquisar, bem como a utilidade que determinado superpoder teria na vida real. Nessa etapa, os estudantes colocam em prática o que aprenderam na relação entre a divulgação científica e a linguagem, destacando como pode ser feita a tradução dos conceitos por meio de elementos didatizantes, da representação da voz do cientista, assim como pelo uso da dimensão verbo-visual.

Para a etapa de revisão, a proposta é fazer uma correção coletiva, para essa atividade, é possível usar a ficha elaborada para o planejamento da produção. Para tanto, a ficha pode ser acompanhada de uma tabela de verificação desses critérios, a qual pode ser utilizada na análise e revisão dos artigos pelo docente ou pelos pares, ou seja, colegas de turma. Além disso, é preciso de espaço para fazer perguntas ao enunciado, em função da produção de sentido, o que pode ser feito pelo docente. Assim, a partir das avaliações recebidas, os estudantes, no papel de divulgadores da

ciência, elaboram suas reescritas. Uma sugestão para esse momento é realizar uma revisão coletivamente, usando como recurso a lousa ou algum dispositivo digital de compartilhamento de textos, por exemplo, a professora pode revisar um enunciado junto com a turma.

Da mesma forma, é possível realizar uma reescrita coletivamente, do mesmo artigo revisado ou de outro, dependendo das questões que se queira aprofundar. A etapa de reescrita deve funcionar como uma nova leitura para o enunciado pelo próprio autor, imbuído de comentários críticos a serem feitos na etapa de revisão. Esse exercício de reflexão sobre a língua possibilita uma compreensão mais ampla do enunciado, tendo em vista a produção de sentidos. Nesse sentido, de acordo com Suassuna

é possível afirmar que avaliar não se reduz apenas a cobrar de volta o discurso já produzido pela escola e pela ciência. Se a avaliação for, realmente, um trabalho de questionamento e investigação, conseguir-se-á negar a absolutização e a hegemonia de certos conhecimentos sobre outros, de certos discursos sobre outros (SUASSUNA, 2011, p. 133)

Possibilita ainda a compreensão acerca da relação entre a linguagem e a divulgação científica, no relevante papel de produzir e divulgar conhecimento.

Ao final das produções, cada turma que terá, no máximo, o número de artigos, correspondente ao número de estudantes, de modo que, sendo possível, todos os superpoderes sugeridos para a pesquisa sejam contemplados na etapa de produção. Para o momento de divulgação dos artigos, a sugestão é elaborar um número temático de uma revista de divulgação científica. Dependendo das condições de suporte material disponíveis na escola, essa revista pode ser editada digitalmente pelos estudantes, de modo que tenha uma veiculação mais viável. Caso não haja essa possibilidade, mesmo com a produção impressa, é possível fotocopiar para distribuir à comunidade escolar. Também é possível, se organizado antecipadamente, no âmbito de toda a escola, incluir na revista outros gêneros de divulgação científica produzidos por outras turmas/séries.

Essa compilação dos artigos de divulgação científica em uma revista mobiliza os estudantes para uma atividade voltada para a forma arquitetônica da obra, visto que é preciso idealizar todo o projeto da revista. Nesse ponto, tendo em vista os diferentes suportes materiais em que um enunciado de divulgação científica pode ser

apresentado, tornam-se igualmente diversas as formas de se produzir sentidos sobre ele. Essa diferença tem um impacto ainda maior quando se trata de um trabalho em sala de aula, em que nem sempre é possível escolher em qual formato a atividade de leitura será feita, ou até se poderá ser feita integralmente ou não.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta pesquisa, foi possível perceber que um material didático passa por diferentes adaptações, dependendo do contexto em que é aplicado, por isso, a proposta didática foi apresentada de forma aberta, de modo a promover um constante diálogo com a prática docente. Para tanto, considerando a interação da proposta com a dinâmica das salas de aula, foram analisados três diferentes percursos, mas interconectados, pelos quais o discurso da divulgação científica chega às aulas de linguagem: o percurso teórico, o percurso pedagógico e o percurso prático.

Como demonstrado com a análise do percurso teórico, traçado a partir das práticas de linguagem, adotar o gênero do discurso como objeto de conhecimento nas aulas de linguagem pode favorecer não apenas o desenvolvimento das competências leitora e escritora, mas também, e principalmente, a interação, de modo que o gênero do discurso se constitui na vida, pela diversidade da atividade humana, que é permeada pela linguagem. Sobre a divulgação científica, constatou-se que, embora tenha relevância na formação cultural de um povo, devido à sua potencialidade de divulgar a produção de conhecimento humano, tem pouco espaço em práticas escolares, sobretudo em aulas de linguagem. Entretanto, por estar vinculada a diferentes áreas da cultura, não somente à esfera científica, o público leigo, com acesso ampliado a temas científicos, passa a exercer um papel mais crítico no desenvolvimento da ciência. Com o terceiro aspecto teórico, constatou-se que o estudo de enunciados de divulgação científica em aulas de linguagem é enriquecido ao se enfatizar questões de linguagem inerentes à atividade de divulgação científica, isto é, elementos que cumprem o papel de traduzir a linguagem científica para uma linguagem mais próxima do público leitor.

Para analisar o percurso pedagógico, foi considerado o conceito de currículo em processo, a partir do qual foram analisados materiais e procedimentos essenciais para prática pedagógica: o documento curricular, o material didático e abordagem de ensino. Na BNCC, entendendo seu princípio de “regime de colaboração”, aliado à concepção de currículo em processo, suas prescrições configuram um processo de construção de um currículo, que ocorre na dinâmica de cada escola. Desse modo, o fato de o documento curricular abordar gêneros da divulgação científica como

aprendizagens essenciais de língua portuguesa, já é uma contribuição relevante para a adoção desta proposta didática pelos professores. Ainda que a divulgação científica esteja entendida como uma esfera da atividade humana, inserida em campo de atuação, cujo objetivo é desenvolver práticas de estudo e pesquisa, há uma abertura, a partir da ideia de trânsito dos gêneros entre os campos de atuação, que cria uma possibilidade de abordagem de um gênero em relação dialógica com diferentes esferas, como é o caso da divulgação científica, em que se consideram as relações com a esfera científica.

Já sobre o modo como o gênero artigo de divulgação é abordado, verificou-se um aspecto desfavorável em considerar o gênero como parte de uma habilidade, pois, desse modo, dificulta o estudo do gênero de forma integral, considerando todos os seus elementos de forma articulada. Além disso, na própria organização da BNCC, verifica-se que as habilidades em que constam o gênero artigo de divulgação científica correspondem a apenas duas das quatro práticas de linguagem, de leitura e de produção de textos, sendo que, no documento, para o estudo desse gênero, não se consideram aspectos da oralidade e de análise linguística/semiótica. No entanto, o documento prevê que o modo como as habilidades estão dispostas é apenas uma sugestão, e não devem induzir a conduta dos professores. Assim, para elaborar a proposta didática, ressalta-se a menção de gêneros da divulgação científica no componente língua portuguesa, bem como a presença do gênero artigo de divulgação científica em algumas habilidades. Todavia, ficam lacunas a respeito da abordagem dialógica do gênero, considerando suas relações com a esfera científica e com a esfera jornalística, e da abrangência do estudo desse gênero em todas as práticas de linguagem, quais sejam, leitura, oralidade, produção de textos e análise linguística/semiótica.

Em suma, o modo como os gêneros propostos nesse campo de atuação está apresentado no quadro de habilidades da BNCC funciona como ferramenta de apoio aos estudos. Assim, a divulgação científica que se propõe na BNCC e que permitiria o acesso ao conhecimento científico, é reduzida a um procedimento de estudo e pesquisa, reforçando o caráter restrito dessa prática de linguagem no contexto brasileiro, como se observa no decorrer da história. Nesse sentido, os gêneros sugeridos no campo das práticas de estudo e pesquisa não são necessariamente

gêneros da divulgação científica, tampouco são propiciadores de reflexão a respeito da língua no contexto historicamente situado, considerando a articulação entre as esferas. Em outras palavras, no campo das práticas de estudo e pesquisa, o gênero não é o objeto de estudo, mas sim, um objeto para estudo.

Quanto ao material didático, primeiramente, vale destacar que sua produção está estreitamente relacionada ao disposto na BNCC, visto que esse foi um critério de seleção para aprovação no PNLD/2020. Com isso, analisando o capítulo do livro didático *Se liga na língua*, verifica-se que alguns aspectos da abordagem do gênero artigo de divulgação científica se repetem, como a ausência do estudo da oralidade e a presença da análise/linguística sem articulação com o gênero estudado.

Especificamente sobre os textos indicados para leitura no capítulo, no primeiro deles, no que se refere às condições de produção do gênero, que a divulgação do conhecimento científico é feita exclusivamente por cientistas e pesquisadores. Também houve adaptação do suporte material original do texto, tampouco foram valorizados os elementos verbo-visuais nele contidos. Já a escolha do segundo exemplar do gênero, contraria o princípio de análise em relação dialógica, a partir do qual a análise de ao menos dois exemplares do mesmo gênero permite a comparação de características relativas às esferas implicadas, bem como a seus elementos constitutivos, e por sua vez, a compreensão da relativa estabilidade de um gênero. O texto escolhido não corresponde a um segundo artigo de divulgação científica, mas sim, à transcrição de um vídeo, o que impede a consideração das relações dialógicas no mesmo gênero, por apresentar um gênero diferente, e ainda, sem considerar suas condições de circulação imediatas, pois, de acordo com Silva e Grillo (2019), as características desse meio de expressão e o destinatário presumido são determinantes na adaptação desse gênero ao meio digital.

Sobre a proposta de produção de textos, novamente a relação do gênero artigo de divulgação científica com a esfera científica é descaracterizada, ao pressupor, nas orientações ao professor, que a produção desse gênero pode ser difícil para os alunos e sugerir uma alternativa com a produção de um vídeo. E na própria proposta direcionada aos estudantes, fica explícito que partir de um texto científico não estaria de acordo com alunos, que ainda estão em processo de aprendizagem, e sugerem, portanto, como texto motivador da produção, um infográfico. Desse modo, os autores

reforçam o caráter restritivo da ciência, em relação aos estudantes da escola pública, distanciando-os da possibilidade de interagir com a ciência como parte da cultura humana, de modo que o texto científico motivador da produção poderia ser produzido pelos próprios alunos, aproximando-os da esfera científica.

Outra forma de distanciá-los das práticas da divulgação científica entendida como relação dialógica é propondo a partilha dos textos produzidos com outros estudantes da escola, quando seria possível simular uma condição de circulação associada à esfera jornalística ou mesmo propor a divulgação dos textos em eventos reais em que se divulgam conhecimentos científicos produzidos por estudantes, como em feiras de ciências.

No que se refere às abordagens metodológicas, de modo geral, a análise da sequência didática explicitou suas limitações para o trabalho com o gênero discursivo em perspectiva dialógica, visto que sua concepção parte do gênero textual como objeto de conhecimento. Nesse ponto, a estrutura previamente estabelecida de uma sequência didática contempla elementos relativos aos aspectos linguísticos do texto, nem tanto aos aspectos discursivos, imprescindíveis para a abordagem do gênero artigo de divulgação científica em perspectiva dialógica, haja vista a relação entre as esferas que refletem e refratam o gênero em questão.

Além disso, enfatiza a prática de produção de texto, ao passo que o produto da sequência é a produção do gênero estudado. No entanto, os autores reconhecem as limitações do procedimento, apesar da variedade de possibilidades de exercícios, e sugerem que as devidas adaptações sejam feitas pelos professores, como se compreende também na concepção do currículo em processo. Nesse sentido, para a elaboração da proposta didática, o caráter modular apresentado na sequência didática pode contribuir para a organização das atividades, porém, é necessário romper os limites da sequência didática para contemplar atividades de pesquisa e de produção de conhecimento científico que antecedem a produção textual do gênero. Além de que a produção textual, não deve se sobrepor às demais práticas de linguagem implicadas no estudo do gênero.

A partir dessa necessidade de rompimento dos limites da sequência didática, outro procedimento metodológico foi analisado, considerando seu potencial de “transgressão e mudança” na prática pedagógica, como propõe Hernández (1998)

com os projetos de trabalho. O autor considera a complexidade da instituição escolar e sugere os projetos de trabalho como uma possibilidade de transformação. Assim, constatou-se que essa proposta é a que mais se aproxima de uma forma de organização do estudo do gênero artigo de divulgação científica em aulas de linguagem. A proposta do autor, contudo, impede que essa abordagem seja considerada um método, pelo risco de engessamento e de não considerar a heterogeneidade das escolas e, principalmente, dos estudantes. Ele propõe que os projetos sejam uma possibilidade de análise e interpretação da informação, concepção pertinente a uma proposta didática que se quer aberta e dinâmica, a ser adaptada pelos professores que nela se inspirarem.

No percurso prático, foi apresentada uma proposta didática para a atividade de produção e divulgação científica, incluindo sugestão de material didático, bem como reflexões acerca das atividades. A proposta foi organizada em três etapas: 1) de realização da pesquisa científica, 2) de estudo do gênero artigo de divulgação científica e 3) de produção e partilha de artigos de divulgação científica. Com essa proposta didática foi possível abordar pontos que se apresentaram pouco desenvolvidos no documento curricular e no material didático analisados. Na primeira etapa da proposta destacou-se o envolvimento dos estudantes com a esfera científica em relação dialógica com a esfera jornalística. Na segunda etapa, de estudo do gênero, a leitura e análise de dois exemplares do gênero favorece o estudo das relações entre suas condições de produção e seus elementos constituintes, bem como as atividades propostas abrangeram todas as práticas de linguagem, não apenas leitura e produção textual. E na terceira etapa, a produção do artigo de divulgação científica e sua divulgação consideram as potencialidades dos estudantes para produzir um enunciado de divulgação científica, independentemente do nível de dificuldade a ele atribuído, e ainda, de divulgá-lo em contextos reais de comunicação adequados ao gênero, como feiras de ciência escolares ou não.

Com a elaboração dessa proposta, constatou-se que exercer a atividade de divulgação de um conhecimento científico promove o desenvolvimento das competências de leitura e escrita nesse âmbito. Além disso, a possibilidade de realizar uma pesquisa científica, permite interagir também com a esfera científica, o que

permite o acesso e fruição dos estudantes a uma variedade linguística e ao conhecimento científico como produto da cultura humana.

Nesse sentido, defender uma concepção de ensino de língua materna em que o texto/enunciado é a unidade de trabalho implica em oferecer aos docentes condições materiais adequadas para esse trabalho, que estejam além do acesso a materiais didáticos oficiais, como os do PNLN ou o material apostilado elaborado pelas redes de ensino, mas também, e, principalmente, o acesso a toda diversidade de revistas e jornais, científicos ou não, livros didáticos, paradidáticos ou literários, impressos e digitais. Além de oferecer condições aos docentes para a produção e uso de um material didático adequado às necessidades e interesses da turma.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. 6ª edição. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

BAKHTIN, M. **Questões de estilística no ensino de língua**. 1ª edição. São Paulo: Editora 34, 2013.

BAKHTIN, M. **Os gêneros do discurso**. 1ª edição. São Paulo: Editora 34, 2016.

BRAIT, B. PCNS, gêneros e ensino de língua: faces discursivas da textualidade. In.: ROJO, R. (org.). **A prática de linguagem em sala de aula: praticando os PCNs**. Campinas: Mercado de Letras, 2000, p. 15-25.

BRAIT, B.; PISTORI, M. H. C. A produtividade do conceito de gênero em Bakhtin e o Círculo. **Alfa**, São Paulo, 56 (2): 371-401, 2012.

BRAIT, B. Olhar e ler: verbo-visualidade em perspectiva dialógica. **Bakhtiniana. Revista de Estudos do Discurso**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. Port. 43–66 / Eng. 42, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/bakhtiniana/article/view/16568>. Acesso em: 08 dez. 2021.

BRAIT, B. Análise e teoria do discurso. In.: BRAIT, B. (org.). 2ªed. **Bakhtin: outros conceitos-chave**. São Paulo: Contexto, 2018, p. 9-31.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79631-rcp002-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 02 jun 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 31 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Secretaria de Educação Básica. **Edital de convocação 01/2018 – CGPLI**. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2020. 2018a. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/11555-edital-pnld-2020>. Acesso em: 02 jun 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Obras didáticas: Guia digital PNLD 2020**. Brasília, 2019. Disponível em: https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2020/componente-curricular/pnld2020-lingua-portuguesa. Acesso em: 02 jun 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: Língua Portuguesa. Brasília: MECSEF, 1998.

CURY, C. R. J., REIS, M., ZANARDI, T. A. C. **Base Nacional Comum Curricular**: dilemas e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2018.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B.; NOVERRAZ, M. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. *et al.* **Gêneros orais e escritos na escola**. Tradução e organização de Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

FARACO, C. A. **Linguagem & diálogo**: as ideias linguísticas do círculo de Bakhtin. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

GERALDI, J. W. **O ensino de língua portuguesa e a Base Nacional Comum Curricular**. Revista Retratos da Escola, Brasília, v. 9, n. 17, p. 381-396, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/587>. Acesso em: 26/04/2021. DOI: <https://doi.org/10.22420/rde.v9i17.587>

GRILLO, S. V. C. **Divulgação científica: linguagens, esferas e gêneros**. Tese (Livre-docência) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/ USP. São Paulo, 2013.

GRILLO, S. V. C.; CARDOSO, F. M. As condições de produção/ recepção dos gêneros discursivos em atividades de leitura de livros didáticos de Língua Portuguesa do ensino fundamental. In.: ROJO, R.; BATISTA, A. A. G. (org.) **Livro didático de língua portuguesa, letramento e cultura da escrita**. Campinas, Mercado de Letras, 2003.

GRILLO, S.V.C.; FERRAZ, F.S.M. A divulgação científica: uma abordagem dialógica do enunciado. In.: GIL, B. D.; CARDOSO, E. A.; CONDÉ, V. G. **Modelos de análise linguística**. São Paulo: Contexto, 2009.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LEIBRUDER, Ana Paula. O discurso de divulgação científica. In.: BRANDÃO, Helena Nagamine. **Gêneros do discurso na escola**: mito, conto, cordel, discurso político, divulgação científica. 4ª edição. São Paulo: Cortez, 2003.

MACHADO, I. 2017. Gêneros discursivos. In.: BRAIT, B. (org.). **Bakhtin**: conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2017, p. 151-166.

MIOTELLO, Valdemir. Ideologia. In.: BRAIT, B. (org.). **Bakhtin**: conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2017, p. 167-176.

MIRANDA, Lucas. A ciência do Homem-aranha. **Revista Ciência Hoje**. Rio de Janeiro. Edição 348. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/a-ciencia-do-homem-aranha/>. Acesso em: 06/11/2021.

ORMUNDO, W.; SINISCALCHI, C. **Se liga na língua**: leitura, produção de texto e linguagem – Manual do Professor. 1ª edição. São Paulo: Moderna, 2018.

POSSENTI, S. Relacionar para compreender. In. POSSENTI, S. **Questões de linguagem: passeio gramatical dirigido**. 1ª edição. São Paulo: Parábola Editorial, 2011.

ROCHA, Regina Braz da Silva. Práticas de escrita: texto de divulgação científica em livro didático de português. **Linha d'Água**. n. 25 (2), p. 185-201, 2012.

SACRISTÁN, José Gimeno. O currículo como confluência de práticas. *In.*: SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Tradução: Ernani F. da Fonseca Rosa. 3. Ed. Porto Alegre: Penso, 2017. p. 99-105.

SANTOS, M. Uma globalização perversa. *In.*: SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2013, p. 37-78.

SANTOS, M. transição em marcha. *In.*: SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2013, p. 141-174.

SILVA, B. A. A.; GRILLO, S. V. C. Novos percursos da ciência: as modificações da divulgação científica no meio digital a partir de uma análise contrastiva. *In.*: **Bakhtiniana**, São Paulo, 14 (1): 51-73, Jan./Mar. 2019.

SUASSUNA, L. Avaliação e reescrita de textos escolares: a mediação do professor. *In.*: ELIAS, V. M. (org.) **Ensino de Língua Portuguesa**: oralidade, escrita e leitura. São Paulo: Contexto, 2011, p. 119-134.

VASCONCELOS, Yuri. Teias de laboratório. **Pesquisa FAPESP**. Edição 216. Fevereiro de 2014. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/teias-de-laboratorio/> . Acesso em: 06/11/2021.

VIEIRA, S. R. Três eixos para o ensino de gramática. *In.*: VIEIRA, S. R. (org.) **Gramática, variação e ensino**: diagnose & propostas pedagógicas. São Paulo: Blucher, 2018. P. 47 – 59.

APÊNDICE

SÍNTESE DA PROPOSTA DIDÁTICA- A CIÊNCIA DOS SUPER-HERÓIS			
Etapa 1 – Pesquisa científica			
Momento	Prática de linguagem	Objeto de conhecimento	Sugestão de atividade
Apresentação da proposta de pesquisa científica	Oralidade	Identificação da esfera científica	Roda de conversa a partir de perguntas como: O que é a ciência? Para que serve a ciência? Em que áreas a ciência se aplica? Como temos acesso à ciência?
	Leitura	Condições de produção	Leitura coletiva da introdução do artigo (dois primeiros parágrafos) “A ciência do Homem-aranha” observando: título da revista, tipo de revista, preço da revista, autoria do enunciado, destinatário presumido, formas de acesso.
		Conteúdo temático	No primeiro parágrafo – foco nas sequências narrativas, história do herói. No segundo parágrafo – foco nas sequências expositivas (superpoderes e realidade: tema da pesquisa).
		Questão problematizadora	Como seria possível reconstituir os superpoderes do Homem-aranha e de outros super-heróis da ficção na realidade e para qual ou quais utilidade(s)?
Levantamento de hipóteses	Escrita	Hipótese	Elaboração de uma lista de possíveis superpoderes em resposta à questão problematizadora.
Introdução ao método científico	Oralidade	Tipos de pesquisa	A partir da pergunta: Como é possível confirmar as hipóteses?, levantar tipos de pesquisa.
	Escrita		Registro dos tipos de pesquisa definidos (sugestão de levantamento bibliográfico e/ou entrevista com especialista).
	Escrita	Investigação científica	Retomar e registrar as atividades realizadas, destacando os elementos da pesquisa científica.
	Leitura/escrita	Método científico	Apresentar as etapas do método científico.
Planejamento/projeto de pesquisa	Escrita	Planejamento da escrita	Planejar a pesquisa a partir da seguinte pergunta: “Superpoderes da ficção podem ser reconstituídos na realidade? Como e para quê?
	Leitura/ escrita	Levantamento bibliográfico	Buscar de fontes de pesquisa (com sugestões).
	Oralidade/escrita	Entrevista com especialista	Buscar especialista e elaborar roteiro de perguntas.
Realização da pesquisa	Leitura, escrita e oralidade	Relatório de pesquisa	Registrar o percurso da pesquisa, considerando as etapas do método científico.

Etapa 2 – O gênero artigo de divulgação científica				
Leitura e análise do primeiro enunciado - A ciência do Homem-aranha, Revista Ciência Hoje				
Momento	Práticas de linguagem	Objeto de conhecimento	Sugestões de atividade	
			Sugere-se algumas questões, assim como o registro das respostas para uso em etapas posteriores.	
Estudo do primeiro artigo de divulgação científica	Leitura/ oralidade/ escrita	Condições de produção	Qual é a relação entre o nome da revista e a esfera científica? Onde essa revista pode ser encontrada? Qual é o público-alvo da revista? O que é possível saber sobre o autor do artigo? Em qual seção da revista o artigo foi publicado? Há relação com alguma área diferente da científica?	
	Leitura/ escrita	Conteúdo temático	Como a relação entre a ciência e o mundo <i>pop</i> se expressa no artigo? Quais recortes temáticos aparecem no subtítulo? Como a teia pode se relacionar com a realidade?	
	Leitura/ escrita	Forma composicional	Quais elementos referentes à forma são recorrentes tanto na revista, quanto no enunciado lido? Se possível apresentar a versão digital, identificar diferenças entre a versão digital e a versão impressa. Qual é o critério de organização das seções do artigo?	
	Análise linguística/semiótica		Elementos verbo-visuais	Qual é a função da imagem do Homem-aranha?
			Elementos didatizantes	“A teia de aranha é como se fosse uma corda”? (Definição conotativa) “como uma corda” (Metáfora) “(…) mas ela é diferente de qualquer corda produzida por um ser humano” (Comparação) No trecho: “(…) ela é uma espécie de gel de proteínas” (definição conotativa) No trecho: “No caso das aranhas, isso é possível graças à presença de pelos nas suas patas chamados de <i>setas</i> , que funcionam como um adesivo (que nunca perde a cola)”, a origem da habilidade é nomeada, as setas (nomeação), além da metáfora com o uso da palavra “adesivo” para explicar como as setas.

Atividade bônus

O ENEM 2019 explora uma característica do gênero artigo de divulgação científica, usando um trecho do artigo “A ciência do Homem-aranha”, ao questionar sobre uma estratégia de progressão textual presente no trecho. A estratégia é uma interlocução com o público-leitor, que se caracteriza, como apresentado anteriormente, como uma relação dialógica em condições de produção, que se expressa no enunciado. Assim, com a leitura do trecho, o que se espera do candidato do ENEM, assim como dos estudantes que realizarem esta atividade, é que identifiquem a pergunta retórica “E por que os pelos humanos não são tão eficientes como órgãos sensoriais como os das aranhas?” como a estratégia de interlocução, que por sua vez, contribui para a progressão do texto.

Questão 42

A ciência do Homem-Aranha

Muitos dos superpoderes do querido Homem-Aranha de fato se assemelham às habilidades biológicas das aranhas e são objeto de estudo para produção de novos materiais.

O “sentido-aranha” adquirido por Peter Parker funciona quase como um sexto sentido, uma espécie de habilidade premonitória e, por isso, soa como um mero elemento ficcional. No entanto, as aranhas realmente têm um sentido mais aguçado. Na verdade, elas têm um dos sistemas sensoriais mais impressionantes da natureza.

Os pelos sensoriais das aranhas, que estão espalhados por todo o corpo, funcionam como uma forma muito boa de perceber o mundo e captar informações do ambiente. Em muitas espécies, esse tato por meio dos pelos tem papel mais importante que a própria visão, uma vez que muitas aranhas conseguem prender e atacar suas presas na completa escuridão. E por que os pelos humanos não são tão eficientes como órgãos sensoriais como os das aranhas? Primeiro, porque um ser humano tem em média 60 fios de pelo em cada cm^2 do corpo, enquanto algumas espécies de aranha podem chegar a ter 40 mil pelos por cm^2 ; segundo, porque cada pelo das aranhas possui até 3 nervos para fazer a comunicação entre a sensação percebida e o cérebro, enquanto nós, seres humanos, temos apenas 1 nervo por pelo.

Disponível em: <http://cienciahoje.org.br>.
Acesso em: 11 dez. 2018 (adaptado).

Como estratégia de progressão do texto, o autor simula uma interlocução com o público leitor ao recorrer à

- A** revelação do “sentido-aranha” adquirido pelo super-herói como um sexto sentido.
- B** caracterização do afeto do público pelo super-herói marcado pela palavra “querido”.
- C** comparação entre os poderes do super-herói e as habilidades biológicas das aranhas.
- D** pergunta retórica na introdução das causas da eficiência do sistema sensorial das aranhas.
- E** comprovação das diferenças entre a constituição física do homem e da aranha por meio de dados numéricos.

Leitura e análise do segundo enunciado – Teias de laboratório, Revista Pesquisa FAPESP			
Momento	Práticas de linguagem	Objeto de conhecimento	Sugestões de atividade
			Sugere-se algumas questões, assim como o registro das respostas para uso em etapas posteriores
Estudo do segundo artigo de divulgação científica	Leitura/oralidade/escrita	Condições de produção	Qual é a relação entre o nome da revista e a esfera científica? O que significa a sigla FAPESP? Onde essa revista pode ser encontrada? Qual é o público-alvo da revista? O que é possível saber sobre o autor do artigo? Em qual seção da revista o artigo foi publicado? Há relação com alguma área diferente da científica?
	Leitura/ escrita	Conteúdo temático	Como a teia de aranha é abordada em cada artigo? Como a teia de aranha se conecta com a realidade em cada artigo? Qual artigo dá mais ênfase ao super-herói? Por quê? Há características dos fios das aranhas apresentadas nos dois textos. Identifique quais são essas características e na voz de quem elas são expressas. Se por meio de discurso direto ou indireto. Qual é a diferença de sentido dessas formas de registro? No título, qual palavra apresenta uma relação com a esfera científica?
	Leitura/ escrita	Forma composicional Etapas de pesquisa	Tendo como base os infográficos “Teias artificiais” e “Mil e uma aplicações”, produza um parágrafo explicando o processo de produção das teias de laboratório. Identifique as etapas da pesquisa e organize-as em uma tabela em que no eixo vertical, você deve nomear cada etapa, e no eixo horizontal, descrevê-las. Para isso, associe as informações da seção “Biofábricas programadas” e do infográfico “Teias artificiais”.
	Análise linguística/ semiótica	Voz do cientista	Nos dois textos a voz do cientista é citada – no primeiro artigo por meio de discurso indireto, no segundo, discurso direto. Volte aos artigos, localize os trechos em que a voz do cientista é citada e aponte as diferenças na forma do registro e no sentido produzido.

Etapa 3 – Produção e divulgação do gênero artigo de divulgação científica			
Momento	Práticas de linguagem	Objeto de conhecimento	Sugestões
Planejamento da escrita	Leitura/escrita	Sistematização das condições de produção do artigo.	Elaborar roteiro de escrita incluindo elementos da pesquisa e do gênero a partir de questões como: Que papéis os estudantes assumem na produção e divulgação do conhecimento? Será incluída imagem do autor? Quem serão os leitores do artigo de divulgação científica? Qual deve ser o nível de conhecimento desses leitores presumidos sobre o tema? Qual é a relação desses leitores com o projeto? Em que suporte será publicado o artigo, digital ou impresso? Qual será a função do artigo?
		Sistematização da pesquisa	Qual foi o tema da pesquisa? A questão problematizadora da pesquisa foi respondida? A hipótese levantada foi confirmada? Quais foram os tipos de pesquisa desenvolvidos? Qual foi a resposta encontrada para a questão problematizadora? A que conclusão foi possível chegar com a pesquisa?
		Sistematização da linguagem	Quais conceitos ou informações precisam ser didatizados? Como a voz do cientista será representada? Há necessidade de alguma modificação? Algum elemento pode ser representado de forma visual? Como tabela, gráfico, esquema ou imagem?
Produção	Escrita	Escrita	Produção individual de artigo de divulgação científica
		Revisão	Revisão coletiva de um artigo pré-selecionado produzido por um estudante. Revisão individual do artigo de um/a colega.
	Reescrita	Reescrita	Reescrita coletiva. Reescrita individual a partir das sugestões na etapa de revisão.
Divulgação	Curadoria	Leitura e escrita	Elaborar um número temático de uma revista de divulgação científica, considerando a forma arquitetônica, de acordo com o estudo realizado.

ANEXOS

ANEXO A – Artigo de divulgação científica I – versão online

A CIÊNCIA DO HOMEM-ARANHA

Seção Ciência & Cultura Pop

Muitos dos superpoderes desse querido super-herói de fato se assemelham às habilidades biológicas das aranhas e são objeto de estudo para produção de novos materiais.

Peter Parker era um adolescente muito interessado em ciências, sem muitas habilidades sociais e cuja maior preocupação era conseguir um emprego para ajudar seus tios, com quem morava. Certo dia, enquanto visitava um laboratório que fazia estudos sobre radioatividade, Peter foi picado por uma aranha radioativa. Aos poucos, ele foi percebendo que aquela picada havia lhe conferido habilidades que não tinha antes: força, agilidade e velocidade ampliadas; reflexos e sentidos sobre-humanos; capacidade de escalar paredes; capacidade de gerar diferentes tipos de teias.

Essas habilidades (que podemos chamar de superpoderes) se assemelham muito às que as aranhas de fato possuem. E, por incrível que pareça, alguns poderes do ‘cabeça-de-teia’ fazem muito sentido biológico.

Geração e lançamento de teias



A teia de uma aranha é como se fosse uma corda, mas ela é diferente de qualquer corda produzida por um ser humano. Ela não fica guardada inteira dentro do organismo da aranha; ela é uma espécie de gel de proteínas que, quando lançado através do abdômen, entra em contato com o ar e se solidifica, tornando-se finos fios de seda.

As aranhas podem produzir fios de diferentes espessuras. Quando elas precisam de um fio mais resistente, que as segure quando querem descer de algum lugar ou que as ajude a construir a base da teia, elas tecem fios mais espessos. Mas, para desempenhar outras funções, podem também produzir fios mais finos, que, ao serem trançados em formato espiral, por exemplo, deixam a teia mais grudenta, facilitando a captura de presas.

As teias mais resistentes de aranhas são muito fortes, proporcionalmente ao seu tamanho. Nem sequer um fio de aço com a mesma espessura de uma teia de aranha seria tão forte quanto ela. Além disso, elas são mais flexíveis do que Nylon, são extremamente leves e biodegradáveis. Por essas razões, são objeto de estudo constante dos cientistas, que já há alguns anos tentam desenvolver algum material similar a uma teia de aranha em laboratório.

Por isso, faz todo sentido que Peter Parker consiga, por exemplo, usar sua teia para segurar um trem em movimento – ela apenas precisaria ser um pouco mais espessa que a de uma aranha. Alguns cientistas calcularam que uma teia de 21,4 cm de espessura e 1 km de comprimento seria forte o suficiente para frear um Boeing-747, de 180 toneladas, voando a 1.080 Km/h!

Escalar paredes

Uma das habilidades que vários animais pequenos possuem é a de escalar paredes. No caso das aranhas, isso é possível graças à presença de pelos nas suas patas chamados de setas, que funcionam como um adesivo (que nunca perde a cola).

A força que as setas fazem depende da quantidade de setas em contato com a superfície, ou seja, da área de contato. Por ser leve, uma formiga usa cerca de 0,1% da sua área corporal para conseguir se prender na parede. Já uma lagartixa, que é mais pesada, precisa encostar na parede cerca de 4% da sua área corporal para que seus pelos a sustentem.

Um grupo de cientistas da Universidade de Cambridge, no Reino Unido, verificou que, para um ser humano de 80 Kg e 1,80 m conseguir se prender numa parede usando setas, a área de contato desses pelos precisaria ser 40% da área total do seu corpo. Ou seja, ele precisaria colar quase toda a parte da frente do seu corpo na parede ou, como no caso das lagartixas, ter pés maiores, em que caibam mais pelos (nesse caso, ele precisaria de pés de pelo menos 1 metro de comprimento).



O 'sentido-aranha'

O 'sentido-aranha' adquirido por Peter Parker funciona quase como um sexto sentido, uma espécie de habilidade premonitória e, por isso, soa como um mero elemento ficcional. No entanto, as aranhas realmente têm um sentido mais aguçado. Na verdade, elas têm um dos sistemas sensoriais mais impressionantes da natureza.

Os pelos sensoriais das aranhas, que estão espalhados por todo o corpo, funcionam como uma forma muito boa de perceber o mundo e captar informações do ambiente. Em muitas espécies, esse tato por meio dos pelos tem papel mais importante que a própria visão, uma vez que muitas aranhas conseguem prender e atacar suas presas na completa escuridão. E por que os pelos humanos não são tão eficientes como órgãos sensoriais como os das aranhas? Primeiro, porque um ser humano tem em média 60 fios de pelo em cada cm^2 do corpo, enquanto algumas espécies de aranha podem chegar a ter 40 mil pelos por cm^2 ; segundo, porque cada pelo das aranhas possui até 3 nervos para fazer a comunicação entre a sensação percebida e o cérebro, enquanto nós, seres humanos, temos apenas 1 nervo por pelo.

Outro mecanismo sensorial das aranhas são as tricobótrias, que são outros tipos de pelos, extremamente finos, que geralmente se localizam nas patas. Por meio das tricobótrias, as aranhas conseguem perceber até as mais leves vibrações e correntes de ar. A pressão da luz de um laser ou o bater de asas de uma mosca a uma pequena distância já são suficientes para serem detectados por esses pelos, o que os torna um dos sensores biológicos mais precisos da natureza.

Assim, se o homem-aranha realmente desenvolvesse um sistema sensorial similar ao das aranhas, ele teria uma espécie de sexto sentido, que o permitiria perceber variações extremamente sensíveis no ambiente, podendo assim sentir a chegada de um inimigo aéreo ou terrestre antes mesmo que ele se aproxime ou esteja ao seu alcance visual. Um dos problemas é que, para isso, ele precisaria sair para combater o crime completamente pelado, para que seus pelos pudessem captar as informações do ambiente. Para não ser preso por atentado ao pudor – e ter sua identidade revelada (e sua dignidade perdida) – o cabeça-de-teia precisaria construir um uniforme que não atrapalhasse seus pelos a sentirem o ambiente.

Essas são apenas algumas habilidades das aranhas. As suas teias e a capacidade de usar as setas para escalar paredes já são objetos de estudo de cientistas, interessados em produzir materiais para novas tecnologias. Os poderes de aranha são tão fantásticos que transformaram um jovem nerd que sofria bullying na escola em um super-herói muito poderoso (e um dos mais queridos dentre os heróis da ficção). Mas, por favor, não tente isso em casa. (In)felizmente, no mundo real, picadas de aranha nunca transformaram ninguém em um super-humano; pelo contrário, muitos aracnídeos são perigosíssimos e até letais.



Lucas Miranda

Editor do blog Ciência Nerd
Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor),
Universidade Estadual de Campinas

Matéria publicada em 26.11.2018

ANEXO B – Artigo de divulgação científica II – versão online

BIOTECNOLOGIA

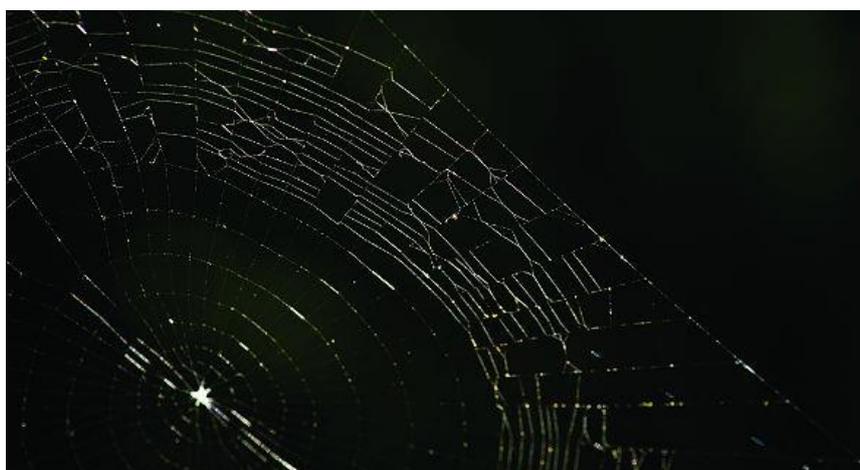
Teias de laboratório

Cientistas brasileiros produzem fibras sintéticas que mimetizam os fios de aranhas
Yuri Vasconcelos

Edição 216

fev. 2014

BiotecnologiaInovação



Teia de aranha: resistência e elasticidade transferidas para um biopolímero feito de proteínas

Léo ramos

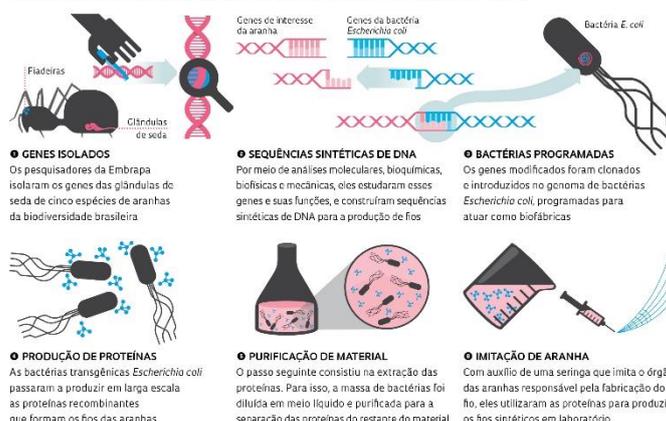
Nas telas de cinema e nas histórias em quadrinhos, o super-herói se desloca pela metrópole pendurado em resistentes fios de seda, que também são usados para imobilizar os vilões que ameaçam a cidade. No que depender de um grupo de pesquisadores brasileiros, liderado por Elíbio Rech, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, de Brasília, dentro de alguns anos a ficção poderá, com certas adaptações, tornar-se realidade. Rech está à frente de uma equipe cujo objetivo é fabricar fibras sintéticas inspiradas nas teias de aranha da biodiversidade brasileira. Esse biopolímero artificial, cujo processo de fabricação em escala laboratorial já é

plenamente dominado, poderá ser usado como matéria-prima para a fabricação de vasta quantidade de produtos, entre eles fios biodegradáveis para sutura cirúrgica, coletes à prova de balas mais leves do que os atuais, para-choques de automóveis flexíveis e até bagageiros e outros componentes plásticos de aviões. Com um pouco de imaginação, os fios sintéticos poderão inclusive dar origem a cordas ultrarresistentes capazes de ter emprego similar ao dado pelo Homem-Aranha, o super-herói da Marvel Comics.

“Esse novo biomaterial, fabricado com auxílio de ferramentas de biotecnologia e engenharia genética, poderá, em tese, ser utilizado para uma infinidade de aplicações que demandam flexibilidade, resistência e biodegradabilidade em um único material”, afirma Elíbio Rech. “Nós já dominamos a tecnologia da produção de fios sintéticos de teias de aranha em laboratório. Nosso desafio agora é definir uma forma econômica, rápida e segura para sua produção em larga escala.” Iniciadas há nove anos, as pesquisas conduzidas por Rech contam com a participação de pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), do Instituto Butantan e da Universidade de Brasília (UnB), além dos cientistas Randy Lewis, da Universidade de Utah, e David Kaplan, da Universidade Tufts, ambas nos Estados Unidos.

Teias artificiais

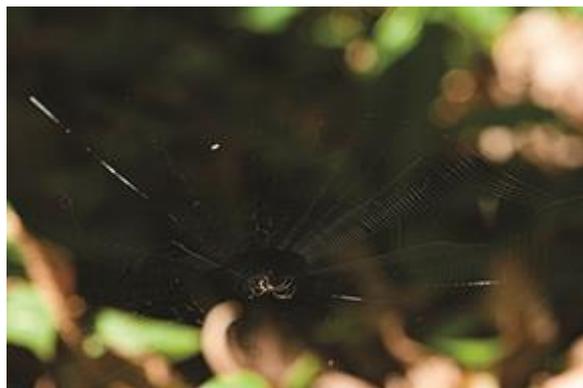
Cientistas recorreram à biotecnologia e à engenharia genética para criar o biopolímero



FONTE: ELÍBIO RECH/USP/EMBRAPA. FOTOGRAFIAS: R. DE VASCONCELOS E ANA PAULA GAVIÃO. ILUSTRAÇÃO: ALEXANDRE APONDO

O interesse em produzir fibras que mimetizam a seda de aranha se dá porque esse material agrega propriedades únicas. Os fios tecidos pelas aranhas são, ao mesmo tempo, resistentes e elásticos – o aço, em comparação, é altamente resistente, mas não é flexível. Feitos de proteínas, são biodegradáveis. Ao fazer a análise molecular desse material, os cientistas brasileiros descobriram que as aranhas da biodiversidade brasileira produzem teias extremamente robustas e flexíveis. “Um cabo da espessura de uma caneta tecido com fios de aranha, por exemplo, poderia ser usado para deslocar um avião grande, tipo Boeing, sem se romper”, conta o pesquisador da Embrapa. “Sabemos que a seda das aranhas tem características de flexibilidade e resistência superiores às de qualquer material existente, inclusive o polímero kevlar, usado para fabricação de coletes à prova de balas”, diz Rech, que é autor de diversos artigos sobre o assunto, o mais recente publicado em dezembro de 2013 na *Nature Communications*, revista científica do grupo *Nature*.

O estudo publicado revela a complexa organização em escala nanométrica das proteínas contidas nas teias de aranha encontradas no Brasil. É essa organização estrutural que lhes confere resistência e elasticidade. No artigo, escrito em coautoria com o biólogo Luciano Silva, também da Embrapa, é revelada pela primeira vez a nanoestrutura desses fios. “Com auxílio da microscopia de força atômica em alta resolução, os detalhes de cada fibra foram ampliados em até 1 bilhão de vezes, o que nos permitiu diferenciar, por exemplo, as fibras mais elásticas das mais resistentes. O estudo permitiu melhorar e acelerar nosso domínio da produção de fibras sintéticas inspiradas nas teias de aranha”, explica Rech.



Análises moleculares de teias de aranha da biodiversidade brasileira vão contribuir para a produção do biopolímero

Léo Ramos

Biofábricas programadas

O processo de criação das fibras artificiais envolve o domínio de complexas técnicas de engenharia genética. A primeira etapa para fabricação do biopolímero em laboratório foi a identificação e o isolamento dos genes das glândulas produtoras de seda de cinco espécies de aranha (*Nephila clavipes*, *Argiope aurantia*, *Nephylengys cruentata*, *Parawixia bistriata* e *Avicularia juruensis*) de três diferentes biomas brasileiros: mata atlântica, Amazônia e cerrado. Em seguida, os cientistas realizaram análises moleculares, bioquímicas, biofísicas e mecânicas para estudar esses genes e compreender suas funções. A partir dos resultados dessas análises eles construíram sequências sintéticas de DNA para produção de fios com resistência e flexibilidade. Posteriormente, os genes modificados com as novas sequências de DNA foram clonados e introduzidos no genoma de bactérias *E. coli*, programadas para atuar como biofábricas. Com isso, as bactérias transgênicas *E. coli* passaram a sintetizar em larga escala as proteínas recombinantes que formam os fios das aranhas, como se fossem fábricas naturais da molécula. O passo seguinte consistiu na extração das proteínas das bactérias. Para isso, a massa de microrganismos foi solubilizada (diluída

em meio líquido) e purificada numa coluna de extração, onde ocorreu a separação das proteínas do restante do material.

O desafio final foi transformar as proteínas na fibra em si. Nas aranhas, esse processo é feito por um órgão específico chamado espirineta. É ele que organiza as proteínas na seda que será usada pela aranha para tecer as suas teias. “O que fizemos foi simular esse órgão. Com auxílio de uma seringa especial, que imita a espirineta, produzimos os fios em laboratório a partir das proteínas extraídas das bactérias”, diz o pesquisador. Esse processo foi detalhado em artigo na *Nature Protocols*, também do grupo Nature, em 2009. O texto foi assinado por Rech, Daniela Bittencourt, da Embrapa, e outros três pesquisadores da Universidade de Wyoming, dos Estados Unidos.

Custo elevado

Segundo Rech, além de resultar em aplicações para vários setores da economia, o fato de os estudos serem baseados em aranhas brasileiras tem outra vantagem: agrega valor à biodiversidade nacional. “A sustentabilidade é um aspecto importante do nosso trabalho. Estudamos a biodiversidade brasileira, empregando a tecnologia de DNA recombinante, como modelo de opção viável para a geração de ‘ativos’ e agregação de valor”, diz ele. “O uso de biologia sintética e engenharia metabólica abre a possibilidade de realizarmos a engenharia de organismos, entre eles bactérias, como reatores para a produção das proteínas associadas à fabricação de teias de aranha em larga escala e a um custo economicamente viável.” Esse é o maior desafio dos cientistas para dar uso comercial às fibras sintéticas e, com elas, fabricar uma grande variedade de produtos.

Mil e uma aplicações

De medicamentos a peças aeronáuticas, são vários os exemplos de produtos fabricados a partir das fibras sintéticas de aranha



A principal alternativa é descobrir uma “fábrica natural” que sintetize em larga escala as proteínas que dão origem ao fio. A técnica que emprega bactérias tem um problema: o elevado custo do processo. Por isso, Rech está testando a fabricação da proteína em sementes de soja e o grupo de Randy Lewis, da University of Utah, faz o mesmo com leite de cabra. Tanto em um como em outro sistema, a molécula seria extraída ao final do processo e transformada na fibra. “Nossas pesquisas estão em andamento e ainda não é possível estimar quanto tempo será necessário para que o material esteja disponível no mercado”, diz ele.

Pesquisas com a mesma finalidade também são conduzidas em outros países. O exército norte-americano, por exemplo, adquiriu há alguns anos um projeto criado por laboratórios canadenses para a fabricação de fios sintéticos de aranha e busca uma forma de escalonar sua produção. O cientista Randy Lewis, parceiro de Rech, está envolvido nessa iniciativa. “Esse projeto vai indo muito bem”, diz o pesquisador da Embrapa. “Mas, até onde sei, nenhum grupo de pesquisa do mundo conseguiu até o momento chegar a uma solução de baixo custo. É isso que estamos perseguindo.”