

Divulgação Científica e Educação Ambiental Crítica: Convergências e Propostas

Scientific Dissemination and Critical Environmental Education: Convergences and Proposals

Divulgación Científica y Educación Ambiental Crítica: Convergencias y Propuestas

João Adalberto Campato Jr.

Professor Doutor, Universidade Brasil (UB), Brasil
campatojr@gmail.com

RESUMO

A divulgação científica – em sua tarefa capital de popularização da ciência e da tecnologia – pode atuar no fomento à educação ambiental entre os leigos, principalmente entre os alunos do ensino formal. Dessa maneira, buscou-se evidenciar por meio de uma pesquisa bibliográfica e qualitativa a eficácia pedagógica que o texto de divulgação científica – sob diferentes formas de composição - possui para o ensino e a aprendizagem de educação ambiental, sobretudo em relação aos alunos do ensino fundamental e médio. Os textos de popularização de conteúdo técnico-científico eleitos para ilustrar o presente artigo revelaram-se especialmente propícios para desenvolver conceitos ecológicos e ambientais vinculados à vertente crítica da educação ambiental, estimulando, nessa mesma linha, a cidadania, a emancipação intelectual e a conscientização política dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental Crítica. Divulgação Científica. Ensino Fundamental e Médio.

ABSTRACT

Scientific dissemination – in its main task of popularizing science and technology – can act to promote environmental education among lay people, especially among formal education students. In this way, it was sought to evidence through a bibliographic and qualitative research the pedagogical effectiveness that the scientific dissemination text - under different forms of composition - has for the teaching and learning of environmental education, especially in relation to elementary, middle and high school students. . The texts of popularization of technical-scientific content chosen to illustrate this article proved to be especially conducive to developing ecological and environmental concepts linked to the critical aspect of environmental education, stimulating, in the same vein, citizenship, intellectual emancipation and political awareness from the students.

KEYWORDS: *Critical Environmental Education. Scientific divulgation. Elementary Education and High School*

RESUMEN

La divulgación científica, en su tarea principal de divulgación de la ciencia y la tecnología, puede actuar para promover la educación ambiental entre los laicos, especialmente entre los estudiantes de educación formal. De esta forma, se buscó evidenciar a través de una investigación bibliográfica y cualitativa la efectividad pedagógica que el texto de divulgación científica -bajo diferentes formas de composición- tiene para la enseñanza y el aprendizaje de la educación ambiental, especialmente en relación a los estudiantes de enseñanza primaria y secundaria . Los textos de divulgación de contenido técnico-científico elegidos para ilustrar este artículo resultaron especialmente propicios para desarrollar conceptos ecológicos y ambientales vinculados al aspecto crítico de la educación ambiental, estimulando, en el mismo sentido, la ciudadanía, la emancipación intelectual y la conciencia política. los estudiantes.

PALABRAS CLAVE: *Educación Ambiental Crítica. Divulgación científica. Enseñanza Primaria y Secundaria.*

1 INTRODUÇÃO

Com vistas à popularização, a ciência não pode se restringir às revistas especializadas ou técnicas, destinadas expressamente aos cuidados dos cientistas. Para além da habitual atenção aos pares, os cientistas precisam comunicar os resultados de suas pesquisas aos leigos no assunto e ao grande público, o que se realiza no contexto de um processo chamado de divulgação científica. A divulgação científica, diferentemente do que antes se supunha, não se revela apenas como o resultado de adaptações e adequações feitas em textos científicos, que, assim, se tornariam mais “fáceis” ao entendimento dos destinatários.

Bem ao contrário, sabe-se hoje que textos de divulgação científica constituem um gênero textual ou discursivo específico, distante de ser simplesmente considerado como mera alteração do discurso científico. Esta nova forma de encarar os textos de divulgação científica recebeu força com as ideias de Zamboni (2001), para quem os textos do campo da divulgação científica resultam de condições de produção, funcionamento e recepção bem particulares e distintas da produção dos discursos científicos propriamente ditos.

A divulgação científica apresenta uma série de importantes funções (BUENO, 2010). Num primeiro momento, menciona-se que ela democratiza o acesso ao conhecimento, pois faz chegar, para além dos muros das academias e dos institutos, os produtos resultantes dessa prática social, cultural e histórica que é a ciência e que, por vezes, tingem-se de certo elitismo. Ao envolver os cidadãos comuns em questões direta ou indiretamente ligadas ao conhecimento científico e à tecnologia, a divulgação científica inclui o cidadão num debate atualizado, conscientizando-o de que o acesso ao conhecimento constitui direito de todos. A divulgação científica proporciona, ademais, a própria valorização da ciência em si, da cultura, do conhecimento, da pesquisa e da formação de novos cientistas e pesquisadores. Cumpre, da mesma forma, salientar a função informativa e educativa da divulgação científica, que, entre outros aspectos, termina por auxiliar a promover a alfabetização e o letramento científicos dos iniciantes.

Conforme sinalizado no parágrafo anterior, existe uma relevante articulação entre divulgação científica e educação, sendo em torno deste núcleo, por sinal, que o presente artigo orbitará na medida em que elege como matéria principal de reflexão e de interpretação os textos de divulgação científica como estímulo e fomento à educação ambiental. Especificamente, os discursos de divulgação ambiental em causa são aqueles destinados ao público infantojuvenil e que se atualizam numa história em quadrinhos e numa espécie de artigo, divulgados no espaço da internet. No que diz respeito à educação ambiental, privilegia-se aquela da vertente crítica, também conhecida como emancipatória.

2 OBJETIVOS

Em termos de objetivo geral, pretende-se com este artigo examinar alguns aspectos do emprego de textos de divulgação científica a fim de estimular e desenvolver o ensino e a aprendizagem da educação ambiental crítica principalmente no âmbito do ensino fundamental e médio.

No que diz respeito aos objetivos secundários, é possível salientar os seguintes: 1) evidenciar que a educação ambiental não constitui um conjunto homogêneo de conhecimentos,

mas, pelo contrário, é composta de várias tendências; 2) explicitar que o trabalho da divulgação científica não se resume apenas em traduzir textos científicos para uma linguagem mais acessível para os leigos; os textos de divulgação científica, pelo contrário, são gêneros textuais autônomos com condições de produção e recepção próprias. 3) exemplificar o trabalho prático com textos de divulgação científica na área da educação ambiental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Divulgação científica

Para uma abordagem da divulgação científica, cumpre tratar inicialmente de determinados aspectos conceituais e terminológicos que a diferenciam de noções e de práticas que lhe são vizinhas. Nesse sentido, adota-se como norte principal a sistematização teórica proposta por Bueno (1985, 2010) e abaixo apresentada, cujo objetivo consiste em traçar os limites e as fronteiras que distinguem a difusão científica, a disseminação científica, a comunicação científica e a divulgação científica.

Nesse quadro de convergências e divergências, a difusão científica refere-se ao processo geral e de limites mais amplos de veiculação da informação científica por meio de publicações técnicas ou não direcionadas a um público especializado ou não. Sendo o termo mais genérico para divulgar os resultados da ciência, abrange todos os outros termos antes mencionados.

A disseminação científica – igualmente chamada de comunicação científica – diz respeito à transmissão de conhecimentos oriundos da ciência para um público especializado por meio de linguagem técnica. Pela prática da disseminação, os cientistas falam aos seus pares sobre assuntos com os quais ambos estão familiarizados (BUENO, 2010). Como exemplo, pode-se citar os próprios artigos científicos, que necessitam de leitores habituados às normas da ABNT e aos padrões de composição e de estilo típicas das áreas do conhecimento científico em que se inserem.

A divulgação científica, por sua vez, tem sido a terminologia mais empregada para referir a transmissão da ciência para o grande público leigo e heterogêneo, democratizando, dessa forma, o acesso ao conhecimento e à alfabetização científica (BUENO, 2010). A divulgação é a criação de um discurso que trata da ciência levando em conta o público geral, de maneira que o conhecimento científico é transmitido mediante uma linguagem tanto quanto possível acessível e menos hermética, relativamente de fácil compreensão, inclusive com a utilização de recursos, canais e técnicas que facilitem esse diálogo, como, por exemplo, o concurso de imagens, a utilização da imprensa, entre outros.

Para elaborar textos de divulgação científica, não basta apenas reformular um texto científico - texto-fonte já existente - por meio do uso de um vocabulário menos técnico ou de uma mera transposição no terreno da linguagem. Embora se articule com o campo científico, o texto de divulgação científica faz parte de um gênero específico, autônomo, com características próprias, mais bem situado no campo das transmissões das informações e não exatamente da ciência (ZAMBONI, 2001).

O discurso de divulgação científica desenvolve-se em condições de produção diferentes daquelas do discurso científico. O emissor, o destinatário, a finalidade das mensagens, o contexto, a editoração entre um e outro discurso divergem de maneira acentuada, sendo cada um exemplo de gêneros textuais diferentes.

Gêneros textuais, por oportuno, são os “textos materializados em situações comunicativas recorrentes” (MARCUSCHI, 2008, p.55). Os gêneros textuais são uma espécie de padrão ou de família de textos que compartilham entre si uma série de semelhanças e que circulam socialmente, realizando diversas funções comunicativas em várias esferas de circulação.

Na constituição dos gêneros textuais, entram elementos referentes à composição, ao conteúdo e ao estilo. Os gêneros possuem uma forma de composição, isto é, um plano específico de organização formal. Conteúdo são todos os temas que determinado gênero pode recobrir. Quanto ao estilo, trata-se da escolha e do emprego das palavras e da tessitura da sintaxe

Há uma incontável variedade de gêneros. Apenas a título de ilustração, pode-se trazer à tona o gênero textual “receita culinária”, que circula, sobretudo, na esfera de atividade humana de quem cozinha. Vale dizer que todas as receitas são textos parecidos entre si, compondo uma família textual. No geral, veiculam uma temática relativa a informações sobre como preparar diversos alimentos. No tocante à composição, algumas etapas que organizam o texto receita são: nome do prato, ingredientes, modo de fazer e rendimento. No campo do estilo, as receitas culinárias dispõem de um vocabulário restrito e coloquial, de uma sintaxe simples, com períodos curtos e justapostos.

Conforme já observado, os discursos de divulgação científica podem ser considerados um gênero textual singular. Do ponto de vista temático, os textos desse gênero orbitam em torno da transmissão de informação centrada nas conquistas da ciência. No que toca ao estilo, os textos de divulgação científica valem-se de uma linguagem clara, adequada ao público leigo, servindo-se de analogias, generalizações, comparações.

Já em termos de composição, há a recorrência de alguns procedimentos discursivos, dos quais se destacam a recuperação de conhecimentos tácitos, a segmentação da informação, fórmulas de envolvimento, a presença de procedimentos explicativos, busca de credibilidade e a interlocução direta com o leitor, entre outros. (ZAMBONI, 2001). Vejam-se abaixo detalhes de alguns de tais recursos composicionais:

a) Apelo inicial à leitura. A presença de um título que atrai a atenção do leitor é condição primeira. Além disso, a presença de imagens também exerce a função de atração do leitor uma vez que chamam a sua atenção para o tema central da matéria. Finalmente, o início do texto também é fundamental para que o leitor seja encorajado a dar prosseguimento na leitura. Tais elementos informativos encontram-se organizados desta forma de modo a cumprirem a função conativa de cativar o leitor para a leitura do texto (ZAMBONI, 2001).

b) Recurso à atratividade. As próprias imagens mencionadas constituem focos de atração. Outro recurso que exerce atração sobre os leitores é a presença de box no texto.

c) Atitude de cautela e prudência diante dos resultados da pesquisa. Presença de questionamentos da metodologia empregada num dado experimento científico e de sugestão de cautela por parte dos autores dos artigos frente aos resultados das pesquisas.

d) Presença de procedimentos explicativos. Esse tipo de característica do discurso da divulgação científica corrobora aquilo que Zamboni (2001) identifica em seu estudo como sendo traço de didatismo dos textos de divulgação. Tais procedimentos explicativos aproximam-se daqueles empregados no discurso pedagógico, refletindo a preocupação que o autor tem de que o leitor compreenda termos mais específicos da ciência.

e) Interlocução direta com o leitor. O autor estabelece a interlocução com o leitor por meio de perguntas dirigidas a ele. Além disso, o autor sugere uma conversa com o leitor. É uma

forma de buscar a participação ativa do leitor, aproximando-o do processo de produção do texto e fazendo-o compartilhar das mesmas ‘apreciações’ que o autor do texto experimenta”.

F) Tessitura lexical. Presença de parágrafos curtos compostos por não mais do que três frases, que são simples e curtas. A coesão textual ocorre “no nível do encadeamento das ideias e da progressão temporal do relato” (ZAMBONI, 2001), de forma que o texto assume uma perspectiva narrativa. O texto de divulgação científica apresenta uma linguagem próxima ao coloquial com o uso de termos empregados no cotidiano do leitor. Apesar da presença de termos mais próximos ao discurso cotidiano, também se observa, por vezes, um vocabulário que se aproxima do discurso científico com o emprego de taxonomias técnicas

G) Recuperação de conhecimentos tácitos. É comum nos textos de divulgação científica recuperar alguns conhecimentos tácitos, ou seja, aqueles “conhecimentos sobre os quais não cabe mais sujeitar a comprovação ou a sustentação” implicados no entendimento do tema (ZAMBONI, 2001, p.99). Ou seja, fornece-se aos leigos informações óbvias ou quase óbvias aos especialistas da área, que já as compartilham entre si.

3.2 Educação ambiental

Cada vez mais a sociedade manifesta o desejo de se beneficiar da produção científica e tecnológica, “cujas descobertas reflitam na melhoria da qualidade de vida, do ambiente e da saúde, para se alcançar a almejada sustentabilidade” (SULAIMAN, 2011, p.656). A divulgação científica apresenta, além de um visível caráter informativo, uma tarefa educativa, que consiste na formação de opinião pública qualificada para se posicionar diante dos assuntos polêmicos da atualidade e mesmo de épocas passadas.

Há, conforme se observa, uma visível relação que une a divulgação científica e a educação ambiental. Uma das formas pelas quais as pessoas – na condição de alunos ou não – se informam dos problemas de ordem ambiental é por meio de obras ou ações de divulgação científica originárias de diferentes meios de comunicação, como jornais, revistas, blocos, sites, programas de TV, cartilhas, entre outros.

Questões como o aquecimento global, a escassez de recursos naturais, o descarte de resíduos sólidos, a poluição, os agrotóxicos, as mudanças climáticas, os incêndios, a biodiversidade, a saúde ambiental, a sustentabilidade, energias limpas, tornam-se pelo discurso de divulgação científica mais adequados e palatáveis ao entendimento do grande público leigo, que, dessa forma, reflete sobre tais assunto educando-se, formal ou informalmente, a respeito deles. Conforme pondera Sulaiman (2011, p.648): “É evidente o papel educativo da mídia, sobretudo frente à problemática ambiental contemporânea; porém há que se analisar estratégias e conteúdos abordados”.

Com efeito, o maior número possível de pessoas – dentre as quais, especialmente, os de idade escolar – deve receber informação vindas do conhecimento científico sobre o meio ambiente e mediadas pelos divulgadores a fim de que se conscientizem a respeito das complexas possibilidades de sua conservação e das formas de seu desenvolvimento racional. Enfim, a divulgação científica em relação ao meio ambiente pode agir como educação ambiental, de preferência, de uma educação ambiental de vertente crítica.

Em termos genéricos, a educação ambiental compõe-se de práticas educativas diversas preocupadas com o meio ambiente e os desafios levantados por uma crise ambiental global (SAUVÈ, 2005). A educação ambiental crítica é aquela por meio da qual os professores constroem juntamente com os alunos conhecimentos politizados e contextualizados socio-historicamente sobre o meio ambiente, qualificando-os ao exercício pleno da cidadania crítica e ativa, tornando-os emancipados e aptos a se empenhar na modificação da realidade ambiental.

A educação ambiental crítica considera o meio ambiente por meio de uma abordagem socioambiental, que o afasta de uma visão meramente naturalista, segundo a qual ele se compõe apenas da reunião de fatores naturais, físicos e biológicos da natureza (CARVALHO, 2012). Do ponto de vista socioambiental, a natureza e a sociedade são vistas como um organismo dinâmico, e não como ilhas figurando em polos opostos de uma cadeia. Assim, natureza física e sociedade mantêm relações complexas e multifacetadas, de transformações mútuas e permanentes.

A Educação Ambiental Crítica constitui um processo transformador, popular, coletivo, emancipatório e dialógico, num posicionamento de franca oposição ao modelo conservador de educação ambiental, inclusive questionando as abordagens comportamentalistas, individualistas e reducionistas dessa corrente (LOUREIRO, 2004). Para além disso, a educação ambiental crítica procura atuar na alteração da realidade socioambiental, com uma linha de ação que não simplifica nem fragmenta a realidade, não desconsiderando suas intrincadas relações (GUIMARÃES, 2004). Ou seja, deve-se agir e pensar num todo de causas e consequências, conforme observado no excerto seguinte:

Podemos nos educar para novos modos de consumo, mas isto tem que se ligar a um novo modo de produção e, no capitalismo, tais atividades adquiriram uma escala mundial impossível de ser alterada totalmente senão em termos globais. É preciso ter claro que a atuação educativa específica ocorre no conjunto das relações em que esta se insere, pela qual se define, é condicionada e/ou visa alterar, necessitando estar combinada com outros locais, agentes, saberes e poderes (LOUREIRO, 2004, p. 74-75).

A contextualização das ações e dos procedimentos revela-se um importante postulado da educação ambiental crítica, na medida em que ela afirma que não é suficiente que conceitos ambientais sejam apenas divulgados e ensinados de forma teórica ou abstraído as condições circunstantes. O que se deseja afirmar é que inexistente conhecimento desvinculado do contexto, dos fatos de cada dia, da participação ativa das pessoas, dos acontecimentos e seus conflitos e negociações.

Nessa mesma linha de conduta, a educação ambiental atenta para móveis desconhecidos das ações que intervêm no meio ambiente. Pouco vale tentar melhorar a qualidade ambiental sem levar na devida consideração as práticas sociais, as divergências, as tensões e as relações de poder entre os homens; sem prestar atenção no mundo corporativo e na geopolítica das nações, o que nem sempre está à vista das pessoas.

Por fim, a tendência crítica da educação ambiental questiona a visão antropocêntrica da educação ambiental conservadora, a qual situa o homem no centro do universo e dele faz a única finalidade. Pela visão antropocêntrica, retrata-se a natureza como um aspecto de pouca relevância e que somente tem validade o significado de sua existência na medida em que cumpre e satisfaz as necessidades dos homens. No âmbito da educação ambiental crítica, por outro lado, essa posição é substituída pelo biocentrismo ou ecoce ntrismo,

que enxergam todos os elementos da natureza como o núcleo do universo, do qual o homem é mais um constituinte.

4 MÉTODO DE ANÁLISE

Trata-se de uma pesquisa de delineamento qualitativo, que se distancia, portanto, dos aspectos da análise estatística quantitativa. Vale-se, fundamentalmente, de um enfoque bibliográfico – com consultas a livros e a artigos - por meio do qual se estabelece um exame de determinados conceitos, como, por exemplo, divulgação científica e educação ambiental.

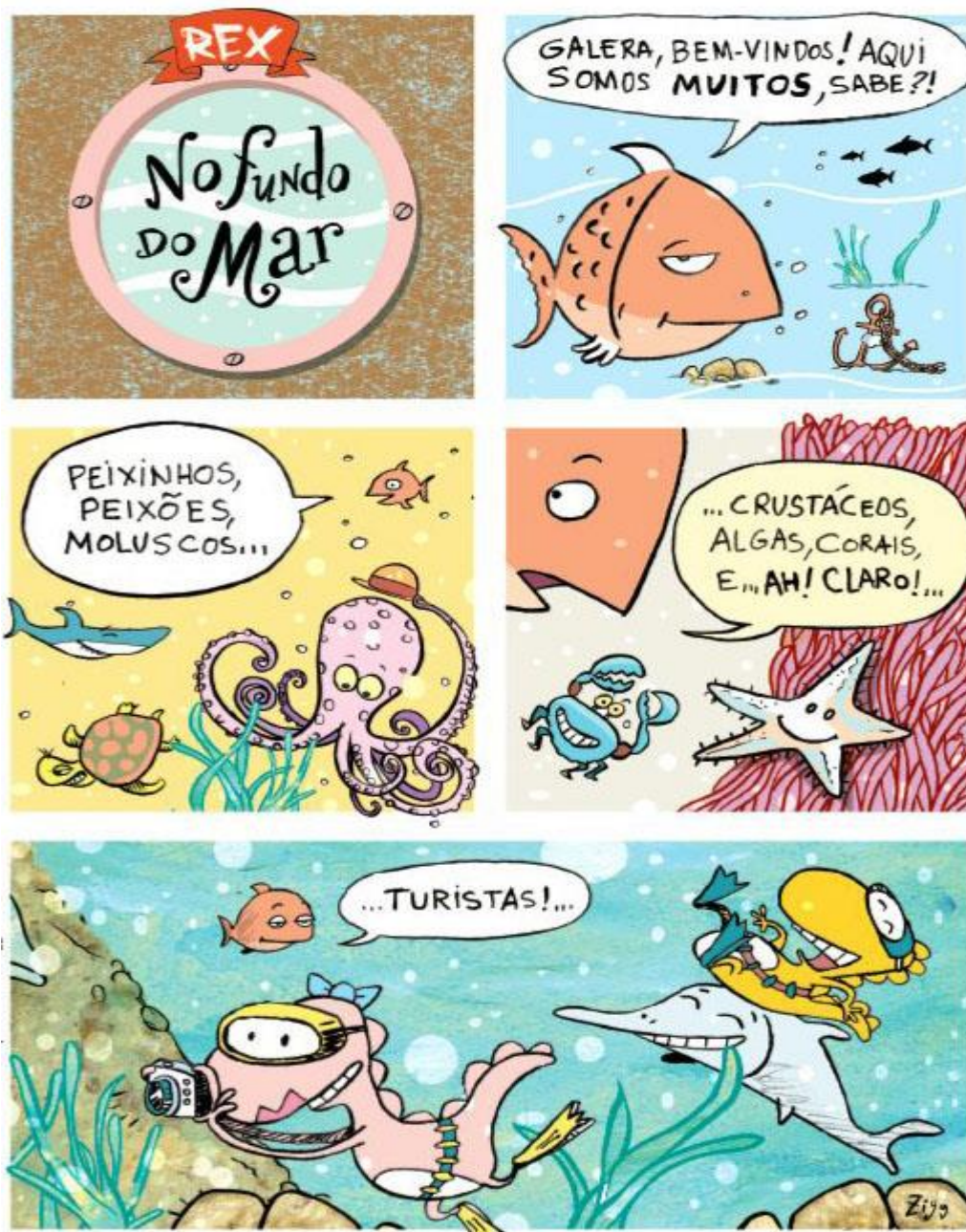
Em seguida a isso, aplica-se o aparato conceitual pesquisado em dois textos infantojuvenis, visando a uma ilustração da proposto do presente artigo. Os textos eleitos para análise não obedecem à quantidade (exaustividade horizontal), mas à qualidade (exaustividade vertical) ou saturação. Na saturação, o analista percebe determinada recorrência das propriedades do discurso dando por terminado o acréscimo de outros eventuais textos ao *corpus*. (FREIRE, 2021)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Exibem-se, a partir deste momento, os resultados e a discussão da aplicação dos pontos até aqui teorizados em uma história em quadrinhos (HQs) e em um artigo, ambos disponíveis na *Revista Ciência Hoje das Crianças* (CHC), uma das publicações do Instituto Ciência Hoje, a qual tem a finalidade de estimular a curiosidade das crianças, popularizando a ciência.

É preciso salientar suficientemente bem que a CHC constitui a primeira revista brasileira de ciência destinada a crianças, sendo enviada sistematicamente a milhares de escolas públicas pelo Brasil afora. Criada em 1986, a CHC já ganhou, inclusive, o prestigioso prêmio José Reis de Divulgação Científica. A primeira análise diz respeito aos quadrinhos que seguem:

Figura 1: No Fundo do Mar – HQ de divulgação Científica



Fonte: Ciência Hoje das Crianças - <http://chc.org.br/acervo/no-fundo-do-mar/>. Publicação:01/09/2011.

O texto em análise – criação do escritor e ilustrador brasileiro Ivan Zigg - constitui uma história em quadrinhos, uma modalidade de comunicação surgida na época da expansão dos jornais impressos norte-americanos, no final do século XIX. A partir de 1930, os quadrinhos se expandiram do Estados Unidos pelo mundo todo, transformando-se num fenômeno de cultura de massa.

As HQs são narrativas que se servem de dois tipos de linguagem: a linguagem verbal (palavras) e a linguagem imagética ou icônica (figuras, desenhos), que, combinadas, garantem uma comunicação universal, eficiente, rápida, lúdica e dinâmica, que atrai destacadamente a atenção dos leitores, sobretudo dos mais jovens (COSTA, 2009), servindo cada vez mais como instrumento didático e de divulgação científica.

A narrativa é composta por quadros emoldurados, que se sucedem numa relação de anterioridade e posterioridade ou de causa e consequência, dando ideia de passagem de tempo. As personagens – que quase sempre têm um comportamento típico e cômico – expressam suas falas e pensamentos por meio de balões, que podem, dependendo das circunstâncias, apresentar diversos formatos além do circular, este específico para indicar discurso oral expresso.

O apelo inicial à leitura corporificado por um título – estratégia típica da divulgação científica - é bastante evidente, ocupando todo um quadro da HQs. Nesse espaço, há o nome próprio “Rex”, que é nome do protagonista do quadrinho, abaixo do qual há o título da narrativa, que indica uma categoria espacial: “No Fundo do Mar”. A escolha de semelhante título chama atenção dos leitores mirins na medida em que faz referência ao meio ambiente e, também, a um local que sempre esteve presente no imaginário das crianças e jovens: o mar, principalmente nas suas profundezas, sinônimo de local de mistérios, enigmas e grandes descobertas. Trata-se, pois, de um convite para uma espécie de aventura.

No segundo quadro, está-se diante de uma personagem do enredo – um peixe – que se dirige ao leitor dos quadrinhos conversando com ele, num procedimento lúdico chamado de metalepse. A metalepse consiste nessa interpelação direta ao leitor, conforme foi atrás assinalado por Zamboni (2001). Nela é como se a narração dos fatos cessasse e a personagem e o leitor assomassem como elementos mais importantes da história em quadrinhos. O leitor se vê, interativamente, de um momento a outro, como que participando do enredo, numa intromissão repentina do mundo da ficção no da realidade. Se o enredo da HQs desenvolve uma temática ambiental, torna-se natural que o leitor se sinta envolvido por ela e passe a prestar mais atenção em sua mensagem.

Cumprir especificar que quem se dirige ao leitor, por meio da metalepse, é o peixe que ocupa os limites totais do segundo quadro e que pode ser considerado o narrador da história. É ele quem relata os fatos e quem, em certa medida, conduz o significado da história. O peixe-narrador denuncia um eventual impacto ambiental causado ou a ser provocado por excesso de turistas em ambiente marinho.

Embora os quadros não explicitem poluição, excesso de resíduos ou algo que o valha, há uma série de indícios apontando potencial e futuramente para tal condição, principalmente a ironia (ver os olhos semicerrados do peixe no primeiro quadro e seu olhar de abatimento no último), empregada pelo peixe narrador na oposição estabelecida entre os habitantes naturais do mar e os turistas, a quem deve caber a palavras “muitos” indicativa de perigoso excesso. O peixe narrador tem uma tese (o perigoso excesso de turistas ao meio ambiente) e deseja que o leitor aceite tal proposição, num processo de conscientização ambiental.

Tendo em vista que já houve um processo de aproximação entre narrador e leitor por meio da metalepse, criou-se, na realidade, um estado de comunhão de ideias entre os dois, de forma que a adesão por parte do leitor à tese de narrador torna-se menos trabalhosa e mais automática. É como se ambos compartilhassem de um saber comum, do qual dependesse a saúde marinha ambiental. Notam-se narrador e leitor conscientes de uma ameaça ao meio ambiente, ao passo que os turistas mostram um comportamento de alienação estampado em sua feição de despreocupação vizinha da negligência.

Em termos de tessitura lexical, a história em quadrinhos se enquadra bem num texto de divulgação científica. Naturalmente, a linguagem das HQs já adota um registro coloquial, distanciando-se de formalidades acadêmicas. É isso o que se observa no texto em análise, isento

de termos técnicos e de jargões profissionais, bem como de construções empoladas e cerimoniosas. Nota-se o uso de enunciados breves, vocábulos simples, cotidianos e até gírias (“Galera”), o que termina por reforçar a comunhão entre a figura do peixe narrador e os leitores. Nesse campo, é interessante reparar no uso acentuado da função conativa da linguagem por meio da qual o narrador procura sempre captar e manter a atenção do leitor, fazendo-lhe referências no discurso: “**Galera**, bem-vindos! Aqui somos muito, **sabe?!**” (grifo nosso).

Ao que parece esse texto de divulgação científica, veiculado por revista de divulgação científica destinada a crianças, pode ser empregada como instrumento de educação ambiental. Está claro que não se dispensa – bem pelo contrário - a mediação do professor, pois o quadrinho é muito lacunar. Por sinal, é justamente tal característica que poderá engajar o aluno de forma mais efetiva na atividade de leitura do quadrinho e de sua reflexão. O professor poderá solicitar a participação ativa e interativa do aluno no processo de construção de sentido do texto, que depende das articulações estabelecidas entre o emissor, a mensagem, o destinatário e o contexto.

Valendo-se do texto verbal e imagético das HQs, o professor pode levar o aluno a pensar que está dentro de um jogo, num processo lúdico de conhecimento. As lacunas que a linguagem dos quadrinhos proporciona por meio dos hiatos entre um quadro e outro e mesmo no mesmo quadrinho possibilita ao professor estabelecer um processo dialético com o aluno de perguntas e repostas. Por curiosidade, é preciso dizer que essa atenção mais forte à narração em si do que ao assunto (impacto ambiental) é típica da divulgação científica para crianças (ZAMBONI, 2001).

Estando estabelecido que o espaço no qual ocorrem os fatos é o fundo do mar, a criança leitora poderá chegar à conclusão de que o meio ambiente constitui um conceito complexo calcado nas relações entre os homens e o meio físico, que se modificam mutuamente. Na verdade, essa visão do meio ambiente é chamada socioambiental, concepção muito cara à educação ambiental crítica, que se recusa a considerar o meio ambiente apenas como um fenômeno naturalista. Para aguçar o caráter político, social e histórico da educação ambiental crítica, o professor pode conduzir o aluno a refletir sobre a razão pela qual aquelas “pessoas” estão no fundo do mar. Seria o caso, então, de o professor falar dos turistas, das atividades econômicas, que podem desestabilizar o ambiente e que não é simples organizar esses interesses e as relações de poder nas quais eles se baseiam.

Seria fundamental, na sequência, que o professor advertisse os alunos que tais problemas e outros de semelhante natureza não se resolvem totalmente fazendo-se apenas campanhas de conscientização na escola ou mesmo por meio de ações esporádicas de ir ao fundo do mar com vistas a fazer um mutirão de limpeza no local. É preciso, para além dessas dignas ações, levar os alunos a adquirirem paulatinamente uma conscientização política por meio da qual eles principiarem a entender os móveis das ações e dos interesses dos seres humanos – na maior parte dos casos – responsáveis por uma relação predatória da natureza. Cumpre compreender que, se há canudinhos de plástico na praia e no mar, por exemplo, é porque há demanda e há produção do produto, pois ele já faz parte de nossa cultura e dos nossos hábitos de menor esforço. Tal cultura não surgiu do nada, praticamente nos foi imposta pela ação planejada e sistemática de grandes multinacionais, cujos interesses, agora, são difíceis de combater.

A educação ambiental crítica deve tornar os alunos ativos, cada vez mais emancipados a fim de construir sua cidadania geral e sua cidadania ambiental, questionando a supremacia de uma ética antropocêntrica e considerando a emergência de uma ética biocêntrica, em que o

homem já não seja o centro absoluto do universo, posição que deve ser ocupada por todos os seres vivos.

Os textos de divulgação científica – e especialmente aqueles de temática ambiental - já por integrarem um gênero discursivo dotado de certas características pragmáticas e textuais visando a uma comunicação mais acessível da ciência a leigos no assunto pode constituir destacada ferramenta de educação ambiental. Limpo de excessos de tecnicismo, academicismo ou cientificismo, o discurso de divulgação atrai o leitor escolar por sua simplicidade e tratamento objetivo do assunto, quando não por oferecer um aspecto lúdico acentuado, que faz o aluno imaginar participar de uma história ou aventura.

Apenas para complementação das observações, transcreve-se abaixo uma coluna na Revista Ciência Hoje das Crianças, publicada, em 01/06/2022 e de autoria de Henrique Caldeira Costa, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Quantos insetos os morcegos comem nas cavernas da região Nordeste do Brasil?

Quando o sol se põe e a noite cai, o dia dos morcegos começa. Batendo asas, eles deixam seus abrigos em busca de alimento. O cardápio varia entre as mais de 1.400 espécies já catalogadas. Muitas comem frutos, outras gostam de néctar de flores, algumas são pescadoras e apenas três espécies se alimentam de sangue. Mas, cerca de metade das espécies de morcegos conhecidas são insetívoras, ou seja, comem insetos, como mariposas, besouros, percevejos e gafanhotos.

Os morcegos insetívoros costumam se abrigar em cavernas, onde suas colônias podem ter milhares, às vezes milhões de indivíduos. Já pensou quantos insetos os morcegos de uma colônia comem todas as noites? Cientistas tiveram esta ideia e foram em busca de uma resposta.

O time de pesquisadores, liderados pelo professor Enrico Bernard, da Universidade Federal de Pernambuco, estudou colônias de morcegos em cinco cavernas do Nordeste brasileiro. O primeiro passo era contar quantos morcegos moram em cada caverna. Para isso, os cientistas filmavam os morcegos que saíam das cavernas à noite, usando câmeras com sensores térmicos, que permitem enxergar os animais no escuro através do calor que o corpo deles produz. Depois, um programa de computador desenvolvido especialmente para isso, fazia a contagem dos morcegos. Assim fica fácil, não é? Nas cavernas estudadas, o número de morcegos variava de pouco mais de 100 indivíduos a mais de 80 mil morcegos!

O próximo passo da pesquisa foi saber quais tipos de morcegos viviam em cada caverna e o quanto que os insetívoros comiam por noite. Para isso, foram instaladas redes na entrada das cavernas para capturar alguns morcegos que saíam para se alimentar e outros que retornavam.

Entre 5 e 10 espécies diferentes de morcegos foram encontradas nas cavernas estudadas. Sete dessas espécies eram insetívoras, e os pesquisadores pesaram duas delas antes e depois de se alimentarem: o morcego-de-costas-peladas (*Pteronotus gymnotus*) e o morcego-de-bigode (*Pteronotus personatus*). Após a refeição de insetos no ar, cada morceguinho engordou até 2,5 gramas, o que equivale a um aumento de cerca de um quarto do seu peso! Juntos, os morcegos de cada caverna estudada podem comer mais de 170 quilogramas de insetos em uma noite!

Ao se alimentarem de quilos e quilos de insetos todas as noites, os morcegos contribuem muito para o meio ambiente, porque impedem que a quantidade de insetos aumente demais. Com isso, eles prestam um “serviço ambiental” valioso, porque também comem insetos que são pragas de plantações. Agora você acaba de descobrir que morcegos podem ser verdadeiros inseticidas naturais!

Trata-se de um texto de divulgação científica composto por linguagem verbal, cujo conteúdo relaciona-se com a vida dos morcegos e sua relevância para o meio ambiente, principalmente sua função de “inseticida natural”. O conteúdo do texto desenrola-se de forma bastante detalhada e didática, com profusão de minúcias que auxiliam o leitor a entender os objetivos da comunicação e a ela aderir facilmente.

O texto dispõe de uma série de recursos e mecanismos anteriormente já explanados: um título que atraia a atenção do leitor por meio de uma interrogação envolvente. O começo do texto se serve de um estilo literário: “Quando o sol se põe e a noite cai, o dia dos morcegos começa”; sinalizando para o estilo típico da contação de histórias e toda sua experiência e

memória afetivas. O vocabulário pode ser considerado simples, originário do dia a dia, sem empecilhos para o entendimento. Quando, por acaso, aparece um termo técnico, ele é explicado (por exemplo, “insetívoro”, “sensores térmicos”). Percebe-se ao longo do texto uma constante interpelação ao leitor, criando uma atmosfera de camaradagem e que confirma o sentimento de comunhão, como, por exemplo, em “Já pensou quantos insetos os morcegos de uma colônia comem todas as noites?” Paralelamente, com este recurso, vai-se criando expectativas e captando a atenção do leitor a fim de que ele prossiga a leitura iniciada.

Com efeito, semelhantes expedientes de linguagem do discurso de divulgação científica tornam o leitor infantojuvenil mais atento e interessado no conteúdo que lerá, aderindo com mais facilidade à espécie de jogo que lhe é proposto. No exemplo em análise, o jogo é justamente o da educação ambiental.

6 CONCLUSÃO

Com base no anteriormente exposto, torna-se possível cogitar no caráter efetivamente positivo e lúdico que o texto de divulgação científica possui para o ensino e a aprendizagem de educação ambiental, sobretudo para os alunos crianças e adolescentes. Esses textos de popularização de conteúdo técnico-científico – seja em que forma se apresentem – revelam-se também extremamente propícios para desenvolver conceitos ecológicos e ambientais vinculados à vertente crítica da educação ambiental, favorecendo, na mesma linha, a cidadania e a conscientização política dos alunos.

REFERÊNCIAS

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**, São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 37(9), p. 1420-1427, set. 1995.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2012.

COSTA, S. R. **Dicionário de gêneros textuais**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FREIRE, S. **Análise de discurso: procedimentos metodológicos**. 2.ed. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2021.

LOUREIRO, Carlos Frederico. **Trajectoria e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

MASSARANI, L.; DIAS, M. S. E. (Org.). **José Reis: reflexões sobre divulgação científica**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2018.

MARCUSCHI, L.A. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola, 2008.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. (Org.). **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SULAIMAN, S.N. Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 645-662, 2011.

ZAMBONI, Lillian M. S. **Cientistas, jornalistas e a divulgação científica**. Campinas: Autores Associados, 2001.