



Abril 2019 - ISSN: 1989-4155

MICROBIOLOGIA EM FOCO: UMA ANÁLISE DA REVISTA BRASILEIRA CIÊNCIA HOJE PARA CRIANÇAS NO PERÍODO ENTRE 1997 A 2006

Renata Nicoski¹

Discente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Paraná/Brasil
Renatanicoski10@hotmail.com

Kassiana da Silva Miguel²

Doutoranda da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Paraná/Brasil
kassianamiguelunioeste@gmail.com

Lourdes Aparecida Della Justina³

Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Paraná/Brasil
lourdesjustina@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Renata Nicoski, Kassiana da Silva Miguel y Lourdes Aparecida Della Justina (2019): "Microbiología em foco: uma análise da revista brasileira ciência hoje para crianças no período entre 1997 a 2006", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (abril 2019). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/04/microbiologia-foco.html>

RESUMO

A divulgação científica é realizada por diferentes meios como forma de democratização do conhecimento científico. O objetivo do trabalho foi buscar e analisar o conteúdo de microbiologia em Textos de Divulgação Científica (TDC) da revista brasileira Ciência Hoje para Crianças no período entre 1997 e 2006. A pesquisa se caracterizou como de natureza qualitativa. Sete exemplares da revista foram selecionados como fonte de dados entre os anos referidos. A análise pautou-se nos seguintes pressupostos: apelo inicial à leitura, presença de imagens, recuperação de conhecimentos tácitos, presença de procedimentos explicativos, interlocução direta com o leitor, presença de narrativa e analogias. Todas as revistas analisadas apresentam essas formas de discurso. Como alguns conceitos e imagens encontrados podem induzir a concepções distorcidas, salienta-se a relevância do papel do professor como mediador na construção do conhecimento pelos alunos.

Palavras-chave: Microbiologia- Textos de Divulgação Científica- Revista Ciência Hoje para Crianças- Professor- Ensino.

MICROBIOLOGÍA EN FOCO: UN ANÁLISIS DE LA REVISTA BRASILEÑA CIÊNCIA HOJE PARA CRIANÇAS EN EL PERÍODO ENTRE 1997 A 2006

RESUMEN

La divulgación científica es realizada por diferentes medios como forma de democratización del conocimiento científico. El objetivo del trabajo fue buscar y analizar el contenido de microbiología en Textos de Divulgación Científica (TDC) de la revista brasileña Ciência Hoje para Crianças en el período entre 1997 y 2006. La investigación se caracterizó por la naturaleza cualitativa. Siete ejemplares de la revista fueron seleccionados Como fuente de datos entre los años mencionados. El análisis se basó en los siguientes presupuestos: el inicio de la lectura, presencia de imágenes,

¹ Licenciatura em Ciências Biológicas.

² Doutoranda em Educação em Ciências e Educação Matemática.

³ Doutorado em Educação para a Ciência.

recuperación de conocimientos tácitos, presencia de procedimientos explicativos, interlocución directa con el lector, presencia de narrativa y analogías. Todas las revistas analizadas presentan estas formas de discurso. Como algunos conceptos e imágenes encontrados pueden inducir a concepciones distorsionadas, se destaca la relevancia del papel del profesor como mediador en la construcción del conocimiento por los alumnos.

Palabras clave: Microbiología- Textos de Divulgación Científica- Revista Ciência Hoje para Crianças - Maestro- Enseñanza.

MICROBIOLOGY IN FOCUS: AN ANALYSIS OF A BRAZILIAN JOURNAL CIÊNCIA HOJE PARA CRIANÇAS FROM 1997 TO 2006

ABSTRACT

Scientific information can be spread out by different possibilities as a form of democratization of scientific knowledge. Thus, this study aimed at searching and analyzing microbiology contents on Disseminating Scientific Papers (DSP) of the Brazilian journal *Ciência Hoje para Crianças* from 1997 to 2006. This research was characterized by a qualitative nature. Seven journal copies were selected as a data source, regarding the referred years. The analysis was based on the following assumptions: initial appeal to reading, presence of images, recovery of tacit knowledge, presence of explanatory procedures, direct interlocution with the reader, presence of narrative and analogies. All the analyzed journals have shown these kinds of discourse. As some concepts and images may induce distorted conceptions, it is highlighted the teacher's role relevance as a mediator along knowledge learning by the students.

Keywords: Microbiology - Dissemination of Scientific Texts - *Ciência Hoje para Crianças* Journal - Teacher- Teaching.

1.INTRODUÇÃO

A divulgação científica contribui para o enriquecimento do ensino, de forma que surjam novas questões abrindo a visão de ciência e do mundo tanto para o professor como para o aluno. Desta maneira, metodologias e recursos de ensino são criados, localizando o conteúdo ensinado em um contexto mais abrangente, motivando e aprofundando determinados assuntos (Salém; Kawamura, 1996).

Desta forma, a ciência passa a ser agregada ao dia a dia de cidadãos comuns, de forma que possam ler assuntos relacionados aos desastres ambientais, e que tenham compreensão dos mesmos, entre outros temas (Santos, 2008).

As mídias impressas tais como textos de cunho técnico, propõem o conhecimento científico de forma atualizada e contextualizada, utilizando uma linguagem simples, objetivando a aproximação deste conteúdo ao leitor, tornando assim compreensíveis muitos termos e conceitos científicos para diferentes perfis de público (Bertolli Filho, 2007; Martins et al., 2004).

Nesta perspectiva, a Divulgação Científica acaba tornando-se uma fonte de possibilidades para o aproveitamento das potencialidades proporcionadas pelo conhecimento científico. Entretanto, para utilizar-se deste recurso é preciso planejamento, pois a falta do mesmo pode acarretar em eventuais problemas como:

1. Erros conceituais não [...] identificados, [...] comprometem a formação científica dos alunos enquanto interação entre sujeito e objeto de conhecimento mediados pelo texto;
2. A formação do professor do Ensino Fundamental (séries iniciais), nas áreas específicas do conhecimento, não lhe permitir a identificação desses erros conceituais, gerando obstáculos epistemológicos;
3. Não foi considerada a necessidade de transposição dos textos de divulgação científica, visto que concepções de como se dá o conhecimento emergem e se consolidam. (Aires, 2003: 12)

Criada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC/Brasil, a revista brasileira de divulgação científica “*Ciência Hoje para Crianças*” possui caráter multidisciplinar, e seu corpo é composto de temas referentes às ciências humanas, exatas, biológicas, geociências, ao meio ambiente, à saúde, às tecnologias e à cultura. Seu propósito é de buscar a aproximação entre cientistas, pesquisadores e público infantil em geral, abordando práticas e conhecimentos científicos e incentivar a curiosidade das crianças para fatos e métodos das ciências. Além disso são propostos temas culturais brasileiros, a fim de se ampliar o universo cultural das crianças (Almeida, 2014).

A revista Ciência Hoje para Crianças sofre influência dos Parâmetros Curriculares Nacionais, e é adquirida pelo Ministério da Educação e disponibilizada para que os professores a utilizem. Desta forma, acaba sendo uma revista de ampla divulgação e conseqüentemente mais utilizada em sala de aula. A Revista Ciência Hoje para Crianças, juntamente com o conteúdo de microbiologia é o objeto de análise no presente trabalho.

Por ser uma revista de Divulgação Científica voltada para o público infantil e jovem, a Revista Ciência Hoje para Crianças foi escolhida como objeto de análise deste trabalho. O objetivo foi levantar e analisar o conteúdo de microbiologia em TDC com recorte do período de 1997 a 2006. Também, buscou-se elaborar uma breve fundamentação teórica a partir dos estudos publicados da área de Ensino de Ciências acerca da divulgação científica, e sobre o conteúdo de microbiologia.

2. ENSINO DE MICROBIOLOGIA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O Ensino de Ciências abrange uma preocupação mundial. Em vários países há precarização no ensino, onde os alunos ocasionalmente apenas memorizam os conteúdos e não conseguem associa-los aos seus contextos sociais (Krasilchik, 2009).

Segundo Sodré- Neto e Costa (2016) no ensino há problemas no ensino, como falta de planejamento ou atualização de metodologias específicas e a falta da transposição didática (passagem das pesquisas recentes para o que é trabalhado em sala de aula). Estes vícios costumam passar ideias errôneas, como o ensino tradicional e falta de interpretação dos assuntos tratados em sala de aula.

Em relação ao conteúdo da Microbiologia, professores e alunos acabam encontrando mais desafios, por se tratar de um conteúdo que possa apresentar uma visão abstrata. Na maior parte das vezes, os microrganismos surgem no currículo do ensino fundamental e médio apenas como agentes causadores de doenças (Carvalho, 1997). Isso pode levar a grande maioria dos alunos desconhecer que apenas uma pequena parcela desses microrganismos é patogênica.

Além de serem trabalhadas as patologias que os microrganismos podem causar, o ensino de microbiologia deve ter como objetivo o estudo da diversidade dos microrganismos e, principalmente, as suas contribuições e relações com os seres humanos, os ecossistemas e sua influência no equilíbrio ecológico do planeta Terra (Kimura et al., 2013).

os microrganismos são seres vivos microscópicos, como bactérias, fungos (leveduras e fungos filamentosos como bolores), protozoários e algas microscópicas. Também são incluídos os vírus, que são entidades acelulares muitas vezes consideradas como limite entre o vivo e o não vivo (Tortora, 2017). É importante salientar que os microrganismos são utilizados em diversas áreas, e que por sua vez precisam ser abordadas em sala de aula, como por exemplo na indústria alimentícia, onde bactérias e leveduras são componentes de alimentos fermentados como lácteos (iogurte, leites fermentados), produtos cárneos (embutidos, linguiças e outras carnes), azeitonas, café, cacau; e na produção de bebidas alcoólicas. Ou a levedura *Saccharomyces cerevisiae* que é utilizada sua biomassa na produção de fermento biológico e este por sua vez na panificação. Fungos são utilizados como alimento principalmente na culinária oriental.

Outra questão que deve ser abordada em sala de aula, é sobre a microbiologia médica e farmacêutica, na qual é possível observar que os microrganismos podem tanto ser benéficos como patogênicos aos seres humanos (capazes de causar doenças). Segundo Murray, Rosenthal e Pfaller (2014) algumas infecções são causadas por patógenos estritos (organismos sempre associados à doença humana). Destes patógenos, alguns exemplos incluem a *Mycobacterium tuberculosis* (Tuberculose), *Neisseria gonorrhoeae* (Gonorréia), *Francisella tularensis* (Tularemia), *Plasmodium spp.* (Malária) e vírus da raiva (raiva). A maioria das infecções humanas é causada por patógenos oportunistas, presentes no organismo do indivíduo (ex: *Escherichia coli*, *Candida albicans*).

Outro exemplo muito presente na microbiologia médica e farmacêutica é o uso de medicamentos oriundos de microrganismos, o antibiótico é um deles. Um antimicrobiano mais utilizado no mundo todo é a Penicilina, que representa uma opção no tratamento contra o *Streptococcus pyogenes* e *Streptococcus pneumoniae*, também são utilizados na sífilis (neurosífilis, sífilis congênita, sífilis na gestação, em associação à infecção pelo vírus da imunodeficiência humana – HIV), nas profilaxias primária e secundária da febre reumática e da glomerulonefrite pós-estreptocócica (Grumach et al.; 2007).

Outro elemento importante de ser trabalhado em sala é o fato de microrganismos são essenciais para a degradação de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes-chave, tanto para plantas como para animais. Logo, eles são essenciais para toda a vida na Terra (Madigan et al., 2016).

Por se tratar de temas extensos e de muitas aplicações, é necessário que o professor realize

a problematização e contextualização dos conceitos com a realidade dos alunos, desta forma os alunos saem do contexto de memorização de nomes e conceitos (Antunes; Pileggi & Pazda, 2012).

Tendo em vista as inúmeras aplicações da microbiologia, uma alternativa para se trabalhar no ensino da mesma em sala de aula são as Divulgações Científicas. Segundo Martins et al. (2004) as mesmas enriquecem o contato dos alunos com estes tipos de textos, acarretando em uma variedade de pontos de vista, acarretando em vários benefícios.

Além de ser um material que auxilia no contato dos alunos com os microrganismos, pois possibilita que o aluno tenha uma contextualização do conteúdo com a sua realidade. A divulgação científica traz uma visão simples, com uma abordagem e linguagem voltada para os alunos.

2.1 Uso da divulgação científica como meio para qualificação de ensino de microbiologia

Muitas evidências apontam que a divulgação da ciência tenha iniciado com o surgimento da imprensa de tipos móveis, em meados do século XV (Oliveira, 2005). Nessa época, os livros de ciência certificam que o crescimento de materiais gráficos na Europa, acelerou juntamente com o surgimento de uma comunidade de cientistas, fazendo com que ideias e ilustrações científicas se tornassem disponíveis a muitas pessoas (Oliveira, 2005). Este contexto é visualizado por Tomás (2005):

Entre 1490 e 1520, a inovação de Gutenberg já havia se estabelecido em vários lugares, e o livro científico impresso passa a fazer parte do panorama editorial europeu. Por exemplo, em 1491, em Veneza, publica-se um compêndio de conhecimentos médicos, intitulado Fascículo de Medicina. Era uma coleção de textos universitários na qual se misturavam conhecimentos de Medicina da Antiguidade e da época medieval com inovações da Renascença. Publicado originalmente em latim, segundo a fonte Metropolitan Museum of Art (2010), teve edições em outros idiomas, como italiano e espanhol. Impresso em folhas soltas, trazia significativa quantidade de ilustrações, reproduções da anatomia masculina e feminina, com detalhes que possibilitavam a cura de feridas. Graças à nova imprensa, tais informações se tornaram disponíveis a estudantes, aprendizes de cirurgião, barbeiros, sangradores e ao público em geral (Tomás, 2005: 14).

No ano de 1770 começaram a ser publicados os primeiros livros infantis de ciências, e para outros públicos específicos, como as mulheres (Silva, 2006). É importante salientar, que apesar da grande diferença de tempo, ocorreram poucas modificações entre os anos citados.

Com o passar do tempo, algumas mudanças ocorreram de modo a tornar populares as informações e dar mais significância à divulgação científica. Com o surgimento do rádio na década de 1920 e o da televisão na década de 1950, uma parcela maior da sociedade passou a ter acesso aos conteúdos científicos, tanto no meio social, como educacional (Benassi et al., 2015).

Segundo Ferreira e Muniz (2005) um dos principais veículos de divulgação de ciência e tecnologia são os periódicos científicos, no entanto o mesmo sofreu por vários abalos que acarretaram em problemas, destacando então o seu melhor uso em periódicos de internet. De forma que a produção científica tenha seus conteúdos disseminados para todos.

Zamboni (2001) afirma que o discurso da divulgação científica pode ser caracterizado com base em três fundamentos imprescindíveis de qualquer gênero do discurso: o tema, o estilo e a composição.

Com relação ao elemento tema, o discurso da Divulgação Científica refere-se a conteúdos próprios à temática científica e compreende a temas sobre “ciência e tecnologia” de forma mais abrangente. Enquanto o estilo, possui uma linguagem própria para o público leigo. Já a comunicação é caracterizada por formas como a recuperação de conhecimentos tácitos, procedimentos explicativos, interlocução direta com o leitor, entre outras (Zamboni, 2001). É com base nos pressupostos vistos em comunicação que este trabalho foi elaborado. Desta forma, a Divulgação Científica conseguiu ser vista por meio das mídias digitais, sem ela o Ensino de Ciências tão conhecido por todos não seriam tão populares, tanto no público leigo como no meio científico.

Neste contexto, no Ensino de Ciências, especificamente no Ensino de Microbiologia que a Divulgação Científica acontece, e uma das formas de desenvolvimento é por meio da Revista Ciência Hoje para Crianças. Onde a Ciência, de certa forma acaba sendo popularizada e atingindo todos os públicos.

No que tange a revista, a mesma é publicada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da

Ciência - SBPC, e tem como objetivo a divulgação ampla do conhecimento científico e tecnológico, contudo ela também é utilizada no Ensino de Ciências e Biologia, tendo em vista o público alvo constituído por crianças de 7 a 14 anos (Aires et al., 2003).

A Revista Ciência Hoje para Crianças é publicada mensalmente, e composta por três textos que incluem diferentes temas da ciência; experiências; jogos; contos; resenhas (sobre livros, discos, filmes, peças de teatro, televisão, brinquedos); cartaz (patrimônio natural, cultural e histórico) e uma seção de cartas com os palpites e as contribuições do público (Sousa, 2000).

Quanto a utilização da Revista Ciência Hoje para Crianças no ambiente escolar há uma preocupação da Editora da própria revista sobre o uso para leitura das crianças de escolas públicas, e considera importante o papel do professor em garantir o acesso das crianças à revista e aos textos de divulgação científica em geral para democratização da ciência (Almeida, 2018). É importante então, que ocorra a análise do conteúdo das Divulgações Científicas utilizadas em sala de aula. Pois é por meio delas que o professor pode utiliza-las como recurso didático na prática de ensino.

3.METODOLOGIA

A metodologia é de natureza qualitativa. Nessa abordagem, segundo Lüdke & André (1986), a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é analisar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.

Os dados definidos para a análise são compostos por 7 TDC referentes ao conteúdo de microbiologia, extraídos da revista de divulgação científica “Ciência Hoje para Crianças”. Os dados selecionados foram os que haviam disponíveis nas revistas utilizadas, onde o recorte foi do período de 1997 a 2006. Pois, neste período, havia maior concentração de TDC referentes ao tema microbiologia. As revistas e os TDC selecionados para a análise encontram-se dispostos no Quadro 1. O termo ID refere-se à identificação das revistas utilizadas na análise.

Quadro 1- Identificação dos exemplares da Revista Ciência Hoje para Crianças.

ID	Título da revista	Título do TDC	Autor	Ano
R1	Faça seu brinquedo	Morangos Mofados	Cristina Nassar	1997
R2	Parque de diversões	Uma delícia de experiência	Não identificado	1999
R3	Bola rolando	O curioso mundo das bactérias	Maria do Socorro Vieira Pereira	2000
R4	Quem sabe ler música?	Pão, vinho e fungos em ação	Não identificado	2003
R5	A invasão das algas No mar, no jantar e até na pasta de dente!	Micróbios parceiros da saúde	Jacques Robert Nicoli, Leda Quercia Vieira	2003
R6	Piolhos Os reis do coça-coça	Com o prazo de validade vencido	Maria Emília Caixeta Castro Lima, Selma Moura Braga, Orlando Aguiar Jr	2003
R7	20 anos da CHC! Vai rolar a festa!	Por que o bolo cresce no forno?	Joab Trajano Silva	2006

Fonte: Elaborado pela autora.

Analisaram-se os TDC segundo os pressupostos de Zamboni (2001), como: apelo inicial à leitura, recuperação de conhecimentos tácitos, presença de procedimentos explicativos, interlocução direta com o leitor e presença de narrativa, bem como a presença de analogias e o modo como elas são apresentadas, que podem facilitar a compreensão de conceitos novos (Silva; Pimentel; Terrazzan, 2011) na medida em que fazem relações com conceitos mais familiares aos leitores.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos itens a seguir, apresenta-se a análise dos TDC a partir dos pressupostos de Zamboni (2001), a saber: apelo inicial à leitura, recuperação de conhecimentos tácitos, presença de

procedimentos explicativos, interlocução direta com o leitor e presença de narrativa, respectivamente. E por último, a presença de analogias e o modo como elas são apresentadas.

4.1 Apelo inicial à leitura

Este pressuposto se refere ao que prende a atenção do leitor, desde os títulos a categorização dos textos, presença de imagens e legendas. De acordo com Carvalho (2011), conforme citado por Mandl & Levin (1989), a imagem é memorizada mais facilmente do que um texto, que por sua vez quando inserida no texto acaba sendo melhor decorada, levando os alunos a aprenderem melhor o conteúdo. Este processo não é automático, sendo necessário que os alunos aprendam a retirar informação das imagens, ou seja, se exercitem na leitura de imagens

Dentre os TDC analisados, todos apresentam um título curto e de fácil entendimento dos leitores (Figura 1). Dessa forma busca-se prender a atenção do leitor para que continue a leitura. Outro elemento muito importante presente em todas as matérias selecionadas é a presença de imagens, ocupando grande parte das páginas.

Figura 1- Por que o bolo cresce no forno?



Fonte: R7- Revista Ciência Hoje para Crianças.

Desta forma, a presença de imagens, bem como os títulos rápidos e de fácil entendimento auxiliam no apelo inicial a leitura, chamando a atenção.

4.2 Presença de imagens

Imagens são recursos relevantes para a comunicação de ideias científicas, além disso há grande importância como recursos para a visualização que colaboram para a compreensão de inúmeros textos científicos. As imagens também desempenham um papel fundamental na constituição das ideias científicas e na sua conceitualização (Martins; Gouvêa & Piccini, 2005).

Dos sete TDC selecionados, todos apresentam alguma figura humana no texto. Desta forma é possível identificar que a representação de humanos nas imagens tende a buscar uma aproximação do conteúdo apresentado com o leitor, pois desta maneira ele vê o conteúdo apresentado aproximado da sua realidade.

As imagens não apresentam legenda, geralmente são grandes e ocupam grande parte da página. De forma que deixe o texto mais interativo e menos maçante, apresentam somente função de ilustração do tema apresentado, como vistas na R2, R4, R6 e R7.

Figura 2- Ilustração de receita



Fonte: R2- Revista Ciência Hoje para Crianças

Algumas têm função de explicação do texto, como apresentadas na R1 e R5, estas são registros fotográficos, com legendas, de maneira que buscasse apresentar o conteúdo na forma real como ele é, e não por meio de um desenho meramente ilustrativo. O mesmo também é visto na R1 e R4 onde há também registros fotográficos de microscopias.

Figura 3- Esporos



Fonte: R1- Revista Ciência Hoje para Crianças.

Em R3 a imagem é uma figura ilustrativa (Figura 2), e não uma fotografia, mas que contextualiza o que está sendo explicado no texto: “Mas elas também podem ser vistas em grupos e, neste caso, são chamadas diplococos, quando aparecem de duas em duas; estafilococos, quando apresentam forma semelhante a um cacho de uvas; e estreptococos, quando se organizam em cadeias”.

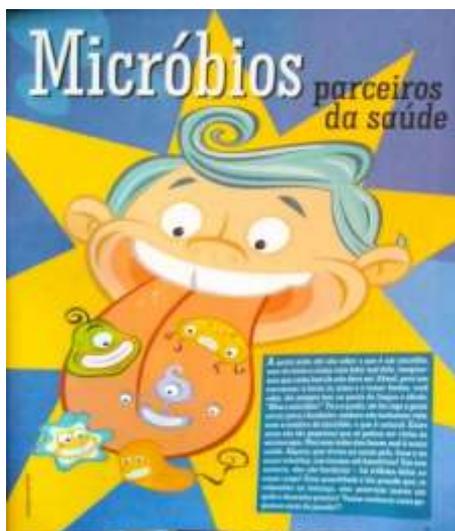
Figura 4- Classificação das bactérias



Fonte: R3- Revista Ciência Hoje para Crianças.

Algumas imagens trazem contextos que podem desenvolver uma distorção dos conteúdos apresentados, como vistos na Figura 3. Os microrganismos são apresentados na imagem com olhos e bocas como se fossem uma figura animal. Nesse contexto a criança pode desenvolver uma concepção errônea acerca dos microrganismos, visualizando como animais que possuem olhos e boca, assim como humanos. Com isso, é importante que exista a presença de figuras humanas durante a elaboração dos mesmos, pois contextualiza e aproxima com a realidade do leitor.

Figura 5- “Micróbios” parceiros da saúde



Fonte: R5- Revista Ciência Hoje para Crianças.

Martins; Gouvêa & Piccini (2005) salientam que não podemos deixar de questionar o papel desempenhado pelas representações visuais na aprendizagem de conceitos científicos. Se compreendermos que para ensinar Ciências é necessário convencer os alunos sobre a existência de um universo inimaginável; de vírus que atacam células, de bactérias que se reproduzem aos milhares, de galáxias e estrelas em um universo em expansão; as imagens podem se tornar ferramentas importantes nesse processo.

Também é necessário que sempre ocorram análises das mesmas, de forma que se busque a sua eficiência, pois nem sempre as imagens auxiliam na interpretação e podem apresentar contextos distorcidos.

4.3 Recuperação de conhecimentos tácitos

O conhecimento tácito, geralmente está acompanhado de contextos organizacionais e territoriais específicos, sendo construído por meio de interações locais (Polanyi, 1966). Faz-se necessário então, a recuperação de conhecimentos tácitos, a fim de aproximar o tema com a realidade do leitor. Em muitos casos as realidades não são condizentes com o conteúdo apresentado, precisando então apresentar algumas noções de taxonomia, como evidenciado nas revistas R1, R4 e R6.

Se você ficou a fim de saber maiores detalhes sobre essas criaturas da natureza que não são animais, nem vegetais, é melhor segurar o queixo. Os fungos fazem parte de um reino chamado fungi, que inclui desde seres microscópicos até cogumelos com cerca de um metro de largura (R1).

Em R1 foi possível perceber que o autor faz uma contextualização acerca dos fungos, explicando que não são nem do Reino Animal nem do Reino Vegetal, mas especificamente de um Reino chamado Fungi.

Fungos são seres vivos que não pertencem nem ao reino animal nem ao vegetal, mas a um reino próprio denominado funghi, que inclui desde seres microscópicos até cogumelos com cerca de um metro de altura! (R4).

Na R4 o autor faz uma contextualização semelhante a presente em R1, explicando que os fungos são seres próprios de um Reino específico, o Reino Fungi.

Esse anúncio, obviamente é de mentirinha! Fungos e bactérias, ora essa, ainda não foram alfabetizados nem conferem os classificados! Mas, sim, são eles que estragam o leite que você não tomou inteiro de manhã e deixou sobre a mesa! (R6).

No caso da R6, espera-se que o público em geral já tenha noção de que fungos e bactérias não são seres racionais, o que pode explicar o fato de não existir uma explanação entre as diferenças dos grupos. Já na R7, não foi preciso explicar o significado de instantâneo, pois espera-se que o público no geral tenha noção do seu significado.

Quem faz o bolo crescer é o fermento químico instantâneo usado na receita. Esse tipo de fermento contém bicarbonato de sódio e dois ácidos. Um ácido tem ação rápida e o outro tem ação lenta (veja mais adiante). Quando são misturados ao suco ou ao leite – ingredientes que contêm água -, o bicarbonato de sódio e os ácidos formam gás carbônico, que libera bolhas e expande a massa, fazendo-a crescer.

Parte desse processo, como sugere o nome do fermento, é instantânea. Afinal, assim que é misturado à massa, o primeiro ácido- de ação rápida- começa a reagir com a água e libera uma certa quantidade de gás carbônico, o que dá para notar durante o preparo do bolo, pois a massa já cresce um pouco. (R7).

Dentre as revistas observadas, algumas apresentam recuperação de conhecimentos tácitos, por ser uma revista voltada ao público infantil, a linguagem precisa ser a mais acessível ao público que se destina, de forma que não confunda quem leia. No entanto, em casos de uma linguagem de difícil entendimento, são utilizados procedimentos explicativos.

4.4 Presença de procedimentos explicativos

Segundo Aronowitz & Giroux (1991: 75) os procedimentos explicativos específicos são construídos para se entender o mundo, tornando-se assim uma explicação possível, e não única. Ele passa a ser percebido culturalmente como mais próximo da realidade e da verdade, tida por muitos como universal, mas passível de questionamento e necessariamente, contextualizada, parcial e

incompleta, como qualquer outro tipo de conhecimento.

Dentre as sete revistas observadas, todas apresentam procedimentos explicativos. Ou seja, acompanham uma explicação do que é citado anteriormente. Na sequência são apresentados alguns trechos das revistas onde são observados procedimentos explicativos:

O tal do mofo não passa de uma colônia de fungos e desses seres não há como escapar. Eles estão por toda a parte- no ar, na água e no solo- e podem contaminar comidas e até sua roupa (R1).

O leitor possivelmente não conhece o que é um fungo, mas com certeza sabe o que são mofos. Além disso, o autor explica sobre a diversidade dos mofos.

Em relação as reações químicas, a Revista R2 propõe o seguinte procedimento explicativo:

Talvez você já tenha ouvido falar em reações químicas, *que são transformações que ocorrem entre substâncias tendo como produto a formação de novas substâncias* (R2).

No trecho de R2 acredita-se que o leitor não tenha conhecimento do significado do termo “reações químicas”, mas que o leitor provavelmente já tenha ouvido falar no mesmo. Na R3 é apresentado o seguinte procedimento explicativo:

Descobriu-se que elas são *unicelulares*, isto é, *formadas por uma única célula* (R3).

Em R3, o autor utiliza um termo usado na linguagem científica: unicelulares. Algumas crianças talvez já conheçam o termo, por ser popular, mesmo assim há a explicação do seu significado. Enquanto na R4 há a explanação sobre o uso do Champignon e a morfologia dos fungos. Muitos leitores talvez não saibam o que é um Champignon, muitos menos que é um fungo, podendo ser utilizado na culinária. Desta forma se faz presente a explicação sobre o mesmo:

O Champignon, cogumelo bastante usado na culinária, é um fungo. A levedura (ou levedo) também, só que microscópico (R4).

Em R5 é apresentada uma contextualização acerca dos microrganismos, denominados nesse caso de “micróbios”:

A gente pode até não saber o que é um micróbio, mas de tanto a nossa mãe falar mal dele imaginamos que coisa boa ele não deve ser. Afinal, para nos convencer a lavar as mãos e a tomar banho, você sabe, ela sempre tem na ponta da língua o alerta: “Olha o micróbio!” Tiro e queda, ela faz logo a gente correr para o banheiro, embora não tenhamos visto nem a sombra do micróbio, o que é natural. *Esses seres são tão pequenos que só podem ser vistos ao microscópio* (R5).

Entretanto, neste trecho a explicação sobre a definição de micróbios fica um pouco negativa, pois nem todos os microrganismos fazem mal a saúde. Mas o autor associa um contexto social para que tenha fácil entendimento do público leitor. Na R6 é apresentado uma explicação sobre o porquê de utilizar-se de temperaturas elevadas ou baixas:

Por que é preciso ferver o leite? E qual a razão para a comida, ao ser guardada na geladeira, demorar mais para estragar? Ora, tanto temperaturas altas quanto baixas podem ser úteis para a conservação dos alimentos! (R6).

No caso de R6 o autor traz uma explicação básica, ou seja, uma explicação simplista sobre o porquê de os alimentos serem fervidos e/ou mantidos em geladeiras. Em R7 é apresentado a composição do fermento químico e a sua função nos alimentos:

Quem faz o bolo crescer é o fermento químico instantâneo usado na receita. Esse tipo de fermento contém bicarbonato de sódio e dois ácidos. Um ácido

tem ação rápida e o outro tem ação lenta (veja mais adiante). Quando são misturados ao suco ou ao leite- ingredientes que contêm água-, o bicarbonato de sódio e os ácidos formam gás carbônico, que libera bolhas e expande a massa, fazendo-a crescer (R7).

Na maioria das revistas os procedimentos explicativos são breves, enquanto na Revista 3 por exemplo, praticamente todo o texto sofre a ação de procedimentos explicativos.

Em suma, os procedimentos explicativos, como o próprio nome diz, são utilizados com função de explicação de alguns termos científicos utilizados no texto, pois acredita-se que devido a faixa etária do leitor o mesmo não possua conhecimento do termo explicado.

4.5 Interlocução direta com o leitor e presença de narrativa

Dentre alguns elementos textuais presentes nos textos de divulgação científica encontra-se a interlocução direta com o leitor. Neste elemento busca-se a participação do leitor durante o texto, como visto nos exemplos a seguir:

Me diz aí: o que são e de onde vieram aqueles pontinhos meio verdes, meio cinzas, que acabaram com o prazer do lanche da tarde? Muito bem, permita-me decifrar esse enigma (R1).

Quem é que não gosta de sentir aquele cheirinho bom de pão, que vem lá da cozinha da vovó, na hora do lanche? Aquele cheirinho de “quero mais”, saindo do forno e chegando ao nosso nariz? (R2).

Mas se é dentro do núcleo que ficam os cromossomos, estruturas formadas por moléculas de DNA, que são os responsáveis pela transmissão de características dos pais para os filhos, como é que as bactérias passam suas características aos seus descendentes? (R3).

Conforme verificou-se nos trechos o autor apresentou alguns questionamentos, de forma que busque aproximar o texto apresentando com os conhecimentos do leitor, em seguida sempre é apresentado a explicação das questões.

Também é possível identificar em alguns trechos a presença de elementos que busquem uma interlocução direta com o leitor, como apresentado a seguir:

Uma bola de farinha e água vai ao forno e um pão fofo e saboroso é retirado quentinho após alguns minutos. Curioso, não? E o que você diria do suco de uva, que descansando em contato com o ar, se transforma em vinho? (R4).

A gente pode até não saber o que é um micróbio, mas de tanto a nossa mãe falar mal dele, imaginamos que coisa boa não deve ser (R5).

Nestes trechos os termos “você” e “a gente” buscam a aproximação com o leitor. Segundo Zamboni (2001) desta forma busca-se que o leitor participe ativamente, de forma que o processo de produção do texto se aproxime do leitor.

Além da interlocução direta com o leitor, outro elemento utilizado nos TDC é a presença de narrativa, segundo Oliveira (2007) os escritores de textos de divulgação científica buscam à narrativa, como uma forma mais leve de expressar seus pontos de vista, desta maneira acabam sendo marcadas através de escolhas lexicais, sintáticas, de advérbios e modalizadores gerais, como visto na R1:

Marcelinho Sujim não é nada organizado. Tudo o que pega deixa espalhado. Tudo o que come larga um pedaço de lado. Tirou o pote de *champignon* da geladeira. O gato derrubou e foi a maior sujeira. Os morangos que Marcelinho guardou com cuidado. Estavam mesmo uma

beleza. Mas quando finalmente encontra-los. Acho que ele vai ter uma surpresa (R1).

Como observado nestas revistas a presença de narrativa e a interlocução direta com o leitor são elementos que auxiliam na aproximação do conteúdo com quem está lendo, desta forma é importante que a análise dos mesmos seja feita. Foi possível visualizar que todos os elementos são importantes, e que de fato seguem a sua função de divulgação científica. Não foram evidenciados contextos que apresentam distorções nem erros conceituais.

4.6 Analogias

Dentre os sete exemplares selecionados, quatro apresentam analogias em seu corpo de texto. Segundo Silva, Pimentel & Terrazzan (2011), o uso de analogias proporciona a construção de conceitos científicos, pois seu uso facilita a compreensão de conceitos considerados difíceis.

Para que o uso de analogias ofereça uma maior eficiência, quando utilizada de forma estruturada, é importante que haja o reconhecimento se a analogia é de fato compreendida pelo aluno (Nunes; Ferraz; Justina, 2007).

Ferraz (2006) também salienta que segundo pesquisas (Glynn et al., 1998; Glynn & Takahashi, 1998) na área de analogias e metáforas a maioria de textos didáticos são inconsistentes na forma que usam analogias, eles o fazem espontaneamente. O uso não sistematizado destes recursos didáticos, geralmente pode causar confusões e levar a gerar concepções alternativas nos alunos.

A seguir, são apresentados contextos visualizados nas revistas onde os autores utilizam analogias. Em R1, o autor faz uma analogia em relação a morfologia do mofo comparando-o com um algodão.

O mofo é sinal de que os esporos de fungos encontraram um lugar para se desenvolver. Eles se agrupam no pedaço de pão e formam um emaranhado semelhante ao algodão (R1).

Em muitos casos nem sempre há a possibilidade de utilizar imagens para representar estruturas no texto, a analogia desta forma serve como um recurso para substituir o uso de imagens.

Entretanto, no caso da R3 a analogia presente faz referência ao formato dos estafilococos em comparação com um cacho de uvas (figura 2). Mesmo assim o autor faz o uso de uma imagem para exemplificar os outros formatos das bactérias de forma a complementar as ideias apresentadas no texto, como visto no texto a seguir:

Mas elas também podem ser vistas em grupos e, neste caso, são chamados diplococos, quando aparecem de duas em duas; estafilococos, quando apresentam forma semelhante a um cacho de uvas; e estreptococos, quando se organizam em cadeias (R3).

Uma analogia muito comum na área do Ensino de Ciências é entre o Sistema Imunológico e um exército, sendo até objeto de estudos. Por ser muito recorrente, ela também foi vista na R5, como apresentado a seguir:

Esse exército está sempre alerta, pronto para agir. Basta algum micróbio invadir o nosso corpo para ele entra em ação. Fazendo isso, ele evita que fiquemos doentes com facilidade. Mas não é um general quem mantém esse exército de defesa- o sistema imunológico- de prontidão. São as bactérias que vivem em nosso corpo (R5).

Outra analogia observada foi entre a mudança da massa do bolo para um bolo assado, comparando-o com uma metamorfose:

Mas por quantas transformações essa gostosura passou antes de chegar à mesa? O bolo, que a princípio era uma massa mole e disforme, cresceu e

tomou forma dentro do forno. Uma metamorfose que não se deve a um milagre e, sim, à química (R7).

Neste caso, o análogo (metamorfose) parece ser mais complexo que o alvo (transformação da massa em bolo). Desta forma o leitor pode interpretar a analogia de forma errônea, apresentando concepções errôneas acerca do seu significado. Neste panorama, é importante que as analogias apresentadas sejam utilizadas dentro de um contexto que seja familiar para quem leia, de forma que não induzam a interpretações errôneas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados da pesquisa, foi possível observar que a Revista Ciência Hoje para Crianças conta com os pressupostos estabelecidos, nesse caso, de Zamboni (2001), os quais podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Porém, para que o aprendizado ocorra de maneira sustentável em relação ao conhecimento científico, há a necessidade de o professor intervir nessas situações.

No que tange as analogias, dos sete TDC analisados quatro apresentaram em seu texto. Um fato observado é de que os autores se utilizaram de analogias comumente abordadas no ensino. Com exceção de uma analogia em específico que pode trazer confusão ao leitor, como observada na revista 7, que cita as transformações químicas de um bolo se assemelhando com uma metamorfose.

Outros elementos importantes também foram observados na análise, como por exemplo, a presença de procedimentos explicativos. Todos os TDC apresentaram esse pressuposto, no entanto, por mais que sejam apresentados é necessário um acompanhamento do professor, pois alguns contextos exemplificados podem não ser os mesmos que o dos alunos. Além disso, notou-se também que alguns TDC contêm presença de narrativa e a interlocução direta com o leitor. De acordo com a análise foi possível concluir que os mesmos são bem claros de forma que chamam a atenção dos mesmos. E por último, três TDC apresentaram a recuperação de conhecimentos tácitos. De maneira que contextualize o leitor no texto que está inserido e prossiga com a explanação do conteúdo.

Assim, mesmo que todos os exemplares de TDC analisados tenham os pressupostos, e, além disso, outros elementos importantes no processo de ensino e aprendizagem, é importante que haja pesquisas posteriores, não somente no campo da Microbiologia, mas em âmbito maior, abrangendo todas as áreas da Biologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aires, J.A. et al (2003): Divulgação científica na sala de aula: um estudo sobre a contribuição da revista Ciência Hoje das Crianças. Em: Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). V.3, janeiro de 2003.

Almeida, S. A & Giordan, M. (2014). A revista Ciência Hoje das Crianças no letramento escolar: a retextualização de artigos de divulgação científica. Educ. Pesquisa, N. 4, dezembro de 2014, p. 999-1014.

Almeida, S. A. (2018). Cenas de leitura da ciência hoje das crianças: modos de uso e apropriação da revista em sala de aula. Educ. rev. [online]. V.34, março de 2018.

Antunes, C. H.; Pileggi, M. & Pazda, A. K. (2012). Por que a visão científica da Microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da Microbiologia no ensino médio? SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, V. 3, setembro de 2012.

Aronowitz, S & Giroux, H. A. (1991). Postmodern Education: politics, culture & Social Criticism. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Benassi, C. B. P; Ubinski, J. A. da S; Enisweler, K. C; Pires, E. A. C & Malacarne, V. (2015) Divulgação Científica em Educação Ambiental: Possibilidades e Dificuldades. Pleiade, E. 09, N. 17, julho de 2015, p. 05-16.

Bertolli Filho, C. (2007). A divulgação científica na mídia impressa: as ciências biológicas em foco. Ciênc. Educ, V. 13, N. 3, dezembro de 2007, p. 351-368.

Carvalho, T. F. (1997). Literatura comparada no mundo: questões e métodos. Atica. Porto Alegre.

Carvalho, G. (2011). As Imagens dos Manuais Escolares: Representações mentais de professores e alunos relativamente à presença de imagens nos manuais escolares e à sua eficácia pedagógica. *Da Investigação às Práticas I (2)*. V.1, N.2, 2011, p. 58-78.

Flick, U. (2004). *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Bookman. São Paulo.

Fraga, F. B. F. F. & Rosa, R. T. D. (2015). Microbiologia na revista *Ciência Hoje das Crianças*: análise de textos de divulgação científica. *Ciênc. educ. (Bauru)*. V. 21, N. 1, março de 2015, p. 199-218.

Ferraz, D. F. (2006). *O uso de analogias como recurso didático por professores de biologia no ensino médio*. Edunioeste. Cascavel.

Ferreira, S. M. S. P. & Muniz, J. D. S. (2005). O Movimento do Livre Acesso e a democratização de conteúdos científicos: um projeto de editoração eletrônica de revistas de Ciências da Comunicação. III Congresso Internacional Latino-Americano de Pesquisa da Comunicação.

Grumach, S. A; Matida, H. L; Heukelbach J; Coêlho H. L. L. & RAMOS J. A..N. (2007). A (des) Informação relativa à aplicação da penicilina na rede do sistema de saúde do Brasil: O caso da sífilis. *Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis*. 2007, p.120-127.

Kimura, A. H. et al. (2003). Microbiologia para o ensino Médio e Técnico : Contribuição da extensão ao ensino e aplicação da Ciência. *Revista Conexão UEPG*. V. 9, N. 2. Julho de 2013, p. 254–267.

Krasilchik, M. (2009). “Biologia: ensino prático”. In: Caldeira, A. M. de A & Araujo, E. S. N. N. (Orgs.). *Introdução à didática da biologia*. Escrituras. São Paulo, p.249-258.

Lüdke, M. & André, M. E.D.A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. EPU. São Paulo.

Madigan, M.T. Martinko, J.M.; Bender, K.S.; Buckley, D.H. & Stahl, D.A. (2016). *Microbiologia de BROCK* 14. ed. Artmed. Porto Alegre.

Martins, I.; Nascimento, T. G. & Abreu, T. B. (2004). Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, V. 9, N.1, p.95-111.

Martins, I.; Gouvêa, G. & Piccinini, C. L. (2005). Aprendendo com imagens. *Ciência e Cultura*, V.57, N.4, p. 38 – 40, 2005.

Murray, P.R; Rosenthal, K. S & Pfaller, M. A. (2014). “Microbiologia médica. Tradução de Andreza Martins 4ªed”. Elsevier. Rio de Janeiro.

Nunes, R. R.; Ferraz, D. F. & Justina, L. A. D. (2007). Estudos relativos a analogias no ensino de ciências. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis.

Oliveira, F. (2005). *Jornalismo científico*. Contexto. São Paulo.

Oliveira, J. M. De. (2007). *Ciência e divulgação científica: reflexões sobre o processo de produção e socialização do saber*. Caligrama (São Paulo. online). V. 4, N. 1.

Polanyi, M. (1966) *The tacit dimension*. Chicago and London: The University of Chicago Press.

Salém, S. & Kawamura, M. R. (1996). O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física. Sociedade Brasileira de Física. Setembro de 1996.

Santos, W. L. P. dos. (2008). Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. In: ALEXANDRIA: REVISTA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. V.1, N.1, p. 109-131.

Silva, H. C. (2006). Debate: O que é divulgação científica?. *Ciência & Ensino*, V. 1, N. 1, dezembro de 2006. p. 56-59.

Silva, L. L.; Pimentel, N. L.; & Terrazzan, E. (2011). As analogias na revista de divulgação científica *Ciência hoje das crianças*. *Ciênc. educ. (Bauru)*. V. 17, N. 1. 2011, p. 163-181.

Sodré-Neto, L.; & Costa, M. V. M. (2016). Genética microbiana na percepção de estudantes do Ensino Médio. *Acta Scientiae*, V. 18, N. 2, maio de 2016, p. 470-480.

Sousa, G. G. de. (2000). A divulgação científica para crianças: O caso da ciência hoje das crianças. Rio de Janeiro. Tese (doutorado) - Instituto de Ciências 262 Biológicas, Departamento de Química Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro p.305. Rio de Janeiro.

Tomás, J. P. (2005). De los libros de secretos a los manuales de la salud: cuatro siglos de popularización de la ciência. *Quark*, Barcelona, N. 37 / 38. Setembro de 2005.

Tortora, G.J.; Funke, B. R.; & Case, C. L. (2017). *Microbiologia*. 12. Ed. Artmed. Porto Alegre.

Zamboni, L. M. S. (2001). Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade e heterogeneidade no discurso da divulgação científica. Autores Associados. Campinas.