

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE BIOTECNOLOGIA DE VACINAS: A PRODUÇÃO DE SENTIDOS POR ALUNOS DE LICENCIATURAS

COMIC STORIES AND SCIENTIFIC PUBLISHING TEXTS ON VACCINE BIOTECHNOLOGY: MEANINGS PRODUCTION BY UNDERGRADUATE STUDENTS

Flávia Novaes Moraes

Universidade Estadual de Campinas
flaviamoraes@yahoo.com

Hylío Laganá Fernandes

Universidade Federal de São Carlos
hylío@ufscar.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar a produção de sentidos, de alunos de diferentes licenciaturas, com o uso de dois tipos de linguagem, histórias em quadrinhos (HQ) e textos (TDC), ambos de divulgação científica (DC), para abordagem da biotecnologia de vacinas. O enfoque dessa temática se deu pelo destaque da biotecnologia nas pesquisas e inovações, e, pela abrangência que o assunto “vacinas” possui nas dimensões científica e social. Como referencial teórico metodológico, a pesquisa utilizou-se de princípios e noções da análise do discurso francesa. Foram realizadas atividades de leitura com propostas de questionários, antes e durante a pandemia de COVID-19. As análises apontaram para a relevância do estudo nos seguintes aspectos: HQ e TDC como possibilidades de linguagens no ensino; a importância do ensino da biotecnologia de vacinas como conteúdo específico, e, a necessidade da abordagem da temática não só do ponto de vista científico como do social.

Palavras chave: Ensino de Ciências, ensino de Biologia, vacinas, biotecnologia, histórias em quadrinhos, divulgação científica.

Abstract

This work aims to analyze meanings production by students of different undergraduation courses, using two types of language, comics (HQ) and texts (TDC), both of scientific dissemination (DC), to approach the vaccine biotechnology. The focus of this theme was given by the prominence of biotechnology in research and innovation, and by the scope that the subject “vaccines” has in the scientific and social dimensions. As a methodological theoretical framework, the research used principles and notions of French discourse analysis. Reading activities were carried out with questionnaire proposals, before and during the COVID-19 pandemic. The analyzes pointed to the relevance of the study in the following aspects: HQ and TDC as possibilities of languages in teaching; the teaching importance of the subject vaccine biotechnology, as a specific content, and the need to approach the subject not only from a scientific but also a social point of view.

Key words: Scientific teaching, biological teaching, vaccines, biotechnology, comics, scientific dissemination.

Introdução

A biotecnologia como área, ou termo, possui muitos significados e vários países, autores e organizações acadêmicas e não acadêmicas têm sua própria versão do que consideram mais apropriado para a abordagem (DAHMS, 2004).

A palavra biotecnologia tem origem grega, em que “bio” significa vida, “tecno” derivada de *tecné*, originalmente com sentido de arte, derivando posteriormente para técnica ou utilização prática e “logia”, que tem origem na palavra *logos* cujo significado é conhecimento ou estudo. Como caracterização simplificada, a biotecnologia pode ser entendida como a utilização tecnológica do conhecimento relacionado à vida. O termo tem sido empregado em diferentes contextos, sendo usada para classificar uma indústria, um setor econômico, um campo de pesquisa ou ainda a aplicação de determinadas técnicas (CUNHA & MELO, 2006).

Dentre as diferentes significações publicadas no Brasil, selecionamos três: uma do Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços, a segunda do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a terceira advinda de Borzani et al. (2001)

Conforme o Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços:

No sentido mais amplo, as biotecnologias compreendem a manipulação de microrganismos, plantas e animais, com o objetivo de obter processos e produtos de interesse econômico. Já no sentido mais restrito, a biotecnologia está associada ao emprego das técnicas modernas de biologia molecular e celular. Desta forma, biotecnologia pode ser definida como a aplicação dos princípios científicos (da fisiologia, genética, biologia molecular...) e de engenharia para o processamento de materiais por agentes biológicos proporcionando produtos ou serviços (BRASIL, 2020).

Para o CNPq, biotecnologia é “A utilização de sistemas celulares para obtenção de produtos ou desenvolvimento de processos industriais” (BORZANI ET AL., 2001, p.5). Por fim, em uma coleção de três volumes de livros de biotecnologia industrial, Borzani e colaboradores (2001) definiram a biotecnologia como “[...] o conjunto de conhecimentos,

técnicas e métodos, de base científica ou prática, que permite a utilização de seres vivos como parte integrante e ativa do processo de produção industrial de bens e serviços” (BORZANI ET AL., 2001, p.5).

Cabe também considerar que a biotecnologia é uma área do conhecimento que integra outras subáreas, como engenharia genética, microbiologia, biologia celular, botânica, entre outras. As pesquisas nessa área têm crescido rapidamente desde a década de 1970 após a descoberta do DNA (ácido desoxirribonucleico) e do código genético e sobretudo quando surgiram as técnicas de manipulação do DNA e engenharia genética. Na década de 1980, com o uso de tais técnicas, foi possível produzir insulina humana a partir de bactérias e, desde então, as produções científicas e inovações nessa área têm sido crescentes (FALEIRO ET AL., 2011). Nesse curto período, tais descobertas passaram a integrar a vida de grande parte dos seres humanos sem que eles tivessem conhecimento do que estavam consumindo ou utilizando.

As produções biotecnológicas têm sido frequentemente apresentadas à sociedade através de jornais, revistas, televisão, mídias sociais e até mesmo em rótulos de alimentos. Esta dispersão midiática insere diferentes termos biotecnológicos no cotidiano das pessoas, como, por exemplo, alimentos transgênicos, organismos geneticamente modificados (OGM), testes preditivos de doenças, e, nos últimos dois anos, testes de PCR-RT (Reação de transcriptase reversa seguida de reação em cadeia de polimerase), vacinas de RNAm (ácido ribonucleico mensageiro), entre outros. Contudo, mesmo ocorrendo a familiaridade das pessoas com tais termos, são poucos os caminhos para esclarecimento destes conceitos de forma abrangente e confiável.

Conforme Goya (2016), há a necessidade de se difundir e discutir de maneira crítica para o conjunto da sociedade os temas biotecnológicos relacionados às técnicas de reprodução humana assistida, testes de paternidade, clonagem, terapias gênicas, alimentos transgênicos, diagnóstico genético, estudos sobre células tronco (adultas e embrionárias) devido à sua grande relevância científica, histórica e aos aspectos éticos envolvidos. Juntamente a tais temáticas, torna-se importante a proposição do debate sobre as controvérsias diretamente geradas, como a manipulação de genes, curas cromossômicas, plantas e animais produzidos através da biotecnologia, entre outros (OLIVEIRA, 2013). Neste sentido, a escola desempenha um papel fundamental na abordagem desses conteúdos, inclusive porque estes passaram também a integrar propostas curriculares nacionais – Base Nacional Comum Curricular –BNCC- (BRASIL, 2018). De acordo com novas demandas recentes, tornam-se relevantes também a abordagem de temas como: testes de PCR para detecção de doenças, vacinas de DNA, RNAm e de vetores virais.

Ainda que se reconheça o papel fundamental da escola na abordagem dos conceitos biotecnológicos, alguns professores retratam falta de formação na área, desconforto e dificuldade com a temática (PINHEIRO, 2017; GOYA, 2016), o que conseqüentemente reflete em problemas na ministração desses temas. Dadas estas reflexões, torna-se evidente a necessidade da abordagem e do esclarecimento de temas biotecnológicos, provenientes da produção científica, nas licenciaturas.

Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo explorar a possibilidade de trabalhar, com alunos de diferentes licenciaturas, aspectos da biotecnologia, mediante o uso de dois tipos de linguagem: histórias em quadrinhos (HQ) e textos de divulgação científica (DC) sobre vacinas. Desse modo, buscou-se analisar como ocorrem as produções de sentidos de

licenciandos de diferentes cursos, a partir de atividades desenvolvidas com leituras relacionadas à produção de vacinas e sua aplicação.

Para abordagem da biotecnologia, escolhemos as vacinas como área de aplicação dessa área do conhecimento. Ao observarmos como a produção de vacinas é realizada na atualidade, torna-se possível abordar relevantes conceitos biotecnológicos, abrindo a possibilidade para interpretação de conteúdo.

Após o início deste estudo houve o surto da doença COVID-19, proveniente de um novo tipo de coronavírus, que atingiu mais de 185 países e foi declarada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020. Essa enfermidade está relacionada à síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2), sendo altamente contagiosa e já levou a milhões de mortes no mundo (SOUTO, 2020).

O número de mortos e infectados pela doença, juntamente com a restrição das atividades sociais da população, provocadas para diminuir o contágio, levaram a uma corrida de pesquisadores ao redor do mundo na tentativa de desenvolver estudos para elucidar um tratamento adequado e para desenvolver vacinas preventivas. Diferentes tecnologias de vacinas têm sido implementadas e analisadas. Estas envolvem a utilização de processos biotecnológicos como uso de: RNA mensageiro, DNA, nanopartículas, partículas sintéticas e modificadas como vírus, entre outras (QUINTELLA ET AL., 2020).

Em paralelo à urgência da abordagem de vacinas, devido à doença COVID-19, temos um cenário de diminuição da cobertura vacinal verificada no território nacional para algumas doenças (ZORZETTO, 2018). Tal queda vem ocorrendo ao longo dos anos, tendo mais ênfase nos veículos midiáticos, quando, em 2017, o índice de crianças de até um ano de idade vacinadas foi o menor verificado em 16 anos (COELHO, 2018). Uma das principais razões da diminuição da cobertura vacinal está na hesitação vacinal observada em alguns movimentos denominados anti-vacina. A hesitação vacinal é compreendida pelo atraso ou recusa total de se vacinar (SATO, 2018).

Aliada a esse contexto de hesitação vacinal e movimento anti-vacina, na pandemia do COVID-10, houve uma movimentação intensa nos veículos midiáticos noticiando que a produção de vacinas ocorreu em um tempo extremamente reduzido, trazendo a ideia de que não houve um número de testes suficientes para o desenvolvimento de uma vacina segura e eficiente. Houve também, no Brasil, uma indisposição de instâncias governamentais em incentivar e promover as vacinas. Deste modo, a insegurança em relação à vacina de COVID-19 passou a fazer parte da pauta da sociedade e foi possível observar um aumento de pessoas se indispondo ao processo de vacinação. O conjunto desses fatores, gerou um descrédito de algumas pessoas e intensificou o surgimento de crenças pessoais em detrimento da segurança nas constatações científicas de validação da vacina do COVID-19. Ao avaliarem as notícias falsas a respeito de vacinas, Fernandes e Montuori (2020) retrataram o enfoque crenças pessoais versus informação de procedência confiável:

“No ambiente em que as crenças pessoais se sobrepõem à lógica e aos fatos, emergem novas formas de relação da mídia com a sociedade. O jornalismo tradicional tem perdido espaço diante da dinâmica veloz das redes sociais e das mídias alternativas, já que, em determinadas circunstâncias, um post no Facebook ou mesmo um tweet têm potencial de mobilizar de maneira significativa a opinião pública” (FERNANDES & MONTUORI, 2020, p. 446).

Dado o acima mencionado ressaltamos a importância não somente dos diferentes tipos de linguagem no ensino, como HQ e textual, mas também a necessidade de se inserir de forma densa a temática vacinas no ensino, no contexto científico e social. Acreditamos que, através do ensino e do consequente contato com a ciência, os sujeitos se tornam capazes de se posicionarem diante de notícias falsas, além de debaterem sobre o assunto, baseando-se em informações de comprovação científica e não em lemas ou crenças sem fundamentação.

Por outro lado, a escolha temática deste trabalho, HQ e TDC sobre biotecnologia de vacinas, também se deu pelo fato de existir uma escassez no estudo do ensino e da divulgação científica no campo da biotecnologia voltado, especificamente, à saúde humana (MARQUES, 2017). Nesse contexto, pretendemos focar a importância da abordagem da biotecnologia no ensino de ciências como possibilidade de permitir o acesso à informação científica para construção do senso crítico e formação cultural humana. Essa formação cultural humana é abordada por Santos (2007), e por alguns outros autores (LAUGKSCH, 2000; SHEN, 1975), que enfatizam o conhecimento científico como função social e com potencial de desenvolver a capacidade mínima funcional do sujeito para agir como cidadão. Sendo assim, ao interpretar os conteúdos de natureza científica, o sujeito estaria melhor preparado para atuar na sociedade e participar do processo de tomada de decisão sobre questões envolvendo saúde, energia, alimentação, recursos naturais, ambiente e comunicação. Tal cenário configura um importante sentido social dos conhecimentos científicos, o de preparar o sujeito para atuar como cidadão, capaz de opinar em sua comunidade.

Aliada à proposta de leitura de HQ e de TDC no ensino de ciências, surge a possibilidade de colocar em questão a temática vacinas, assunto de grande relevância não só como informação cultural, mas também como fator social. Como informação cultural as vacinas, além de possuírem um destaque notável na atualidade, permitem a abordagem do conteúdo de biotecnologia, de modo que ambos, juntamente com os tipos de linguagens utilizadas, podem ter o potencial de despertar a curiosidade dos estudantes, futuros professores, além de estimular um desejo de aprofundamento posterior nos assuntos. Como fator social a temática vacinas atua como possibilidade de informação científica em situações de hesitação vacinal, bem como no sentido de mobilização, e prevenção ao crédito em notícias falsas, quando em cenários de iminência ao surgimento de epidemias.

Referencial teórico-metodológico e condições de produção

O referencial teórico-metodológico deste trabalho se fundamenta com base na análise do discurso francesa, na vertente que tem em Michel Pêcheux seu principal articulador. Deste modo, conduzimos o estudo sob a perspectiva do discurso, e, tendo o discurso como efeito de sentido entre interlocutores (ORLANDI, 2011), observamos os efeitos de sentido produzidos na interlocução estabelecida entre os estudantes e as linguagens nas propostas de leitura. Ao retratarmos a leitura na perspectiva do discurso, pensamos no texto como lugar de interação entre interlocutores, no caso leitor e autor, e admitimos a instauração da discursividade.

Dentro desse referencial iremos destacar o papel das condições de produção do estudo, relativas tanto ao processo de leitura dos estudantes, como a forma que as atividades foram desenvolvidas. Também destacaremos a relevância da observação na produção de sentidos dos estudantes.

As condições de produção devem sempre ser consideradas de um ponto de vista imediato, representado por como as coisas estão acontecendo no momento, e de um ponto de

vista mais amplo, ou histórico, representado pelo contexto sócio-histórico ideológico dos sujeitos (ORLANDI, 2012).

No caso do aluno-leitor, podemos considerar, como condições de produção imediatas, o ambiente físico, o tempo de leitura, o posicionamento do professor ao apresentar o texto, entre outras. Já como condições de produção históricas, podemos considerar todas as histórias de leituras, ou memórias de leitura, já vivenciadas pelo estudante, podemos considerar também o contexto social e a posição ideológica relativa à representação dos estudantes mediante uma leitura específica.

Na direção de enfocar a produção de sentidos dos estudantes no processo de leitura, temos, conforme Orlandi (2011, p. 196), que: “o texto não é o lugar de informações (completas ou a serem preenchidas) mas é processo de significação, lugar de sentidos”. Deste modo, os textos trabalhados neste estudo, em dois tipos de linguagem, HQ e TDC, representam lugares de sentidos.

Sendo HQ e TDC representações de lugares de sentidos, temos que o sentido não existe por si só, mas é determinado pelas posições ideológicas que são produzidas pelo contexto sócio-histórico dos estudantes-sujeitos que enunciam as palavras. Ou seja, as palavras mudam de sentido conforme as posições ideológicas daqueles sujeitos que as empregam. Nessa abordagem a análise qualitativa das respostas dos estudantes nos questionários se faz fundamental, e podemos constatar que palavras iguais proferidas por estudantes diferentes, podem significar de modos diferentes. Do mesmo modo podemos observar que até mesmo palavras iguais, proferidas pelo mesmo estudante, porém, em momentos de vida diferentes, poderão possuir significações diferentes.

Destacamos ainda que, na análise do discurso, forma e conteúdo não se separam (ORLANDI, 2012). Deste modo, o conteúdo referente à biotecnologia de vacinas está diretamente ligado à forma que este será apresentado aos estudantes. Sendo assim, a produção de sentidos dos estudantes em relação ao conteúdo estará perpassada pela forma que este foi apresentado - no caso deste trabalho, pela HQ, desenvolvida no estudo, e pelos textos selecionados.

Textos de divulgação científica (TDC)

Os textos de divulgação científica (TDC) utilizados, foram escolhidos através de uma extensa análise de artigos científicos que pudessem desenvolver a temática biotecnologia de vacinas em profundidade de conteúdo e com uma linguagem de teor explicativo, que não se resumisse somente a termos específicos da área. Para tanto selecionamos excertos de dois textos diferentes e adaptamos em um único texto para realização da atividade com os estudantes. Os excertos foram provenientes dos seguintes textos: “A biotecnologia e os avanços da sociedade” (GUSMÃO, 2017) e “Contribuições da biotecnologia no desenvolvimento e produção de vacinas de primeira, segunda e terceira gerações” (BRAZ, 2014).

Histórias em Quadrinhos (HQ)

Diante do cenário de diminuição no índice de vacinação para várias doenças, no Brasil e no mundo, e com a conseqüente perda de cobertura vacinal para algumas doenças, como o sarampo no Brasil, surgiu a ideia, em 2018, de propor um tipo de linguagem não

convencional e lúdica, através de HQ, para abordagem da biotecnologia atrelada ao tema vacinas, na escola.

Já tínhamos em mente seguir o plano de construção de tirinhas sequenciais com baixa densidade de texto e sem qualquer pretensão de abrangência ou esgotamento de conteúdo. A intenção durante todo processo criativo e de desenvolvimento de roteiros era de desenvolver uma HQ que pudesse não somente informar e esclarecer termos, mas também despertar no estudante a curiosidade, interesse e desejo de aprofundamento maior no conteúdo abordado futuramente.

Foram criados visualmente os personagens, vários modelos até o formato final, e também foram sendo feitos testes para encaixe dos textos nos balões de HQ que finalmente foram intitulados como DNastutos (Figura 1).

Figura 1: Capa dos DNastutos



Fonte: Autora do estudo

Atividades empíricas

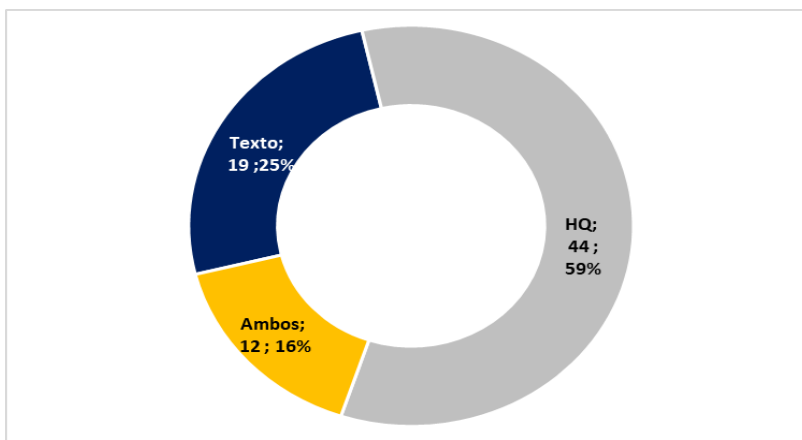
A parte empírica deste estudo foi desenvolvida em duas etapas. Na primeira, antes do início da pandemia de COVID-19, em 2019, com estudantes de cursos de licenciatura. Na segunda etapa, em 2021 durante a pandemia, também com licenciandos de diferentes cursos. A proposta foi observar a produção de sentidos a partir da leitura de textos de divulgação científica e de histórias em quadrinhos sobre a temática biotecnologia de vacinas. Para tal observação, foram utilizadas questões para que os estudantes respondessem antes e após as duas leituras. No total, tivemos a participação voluntária de 75 estudantes, na primeira etapa e de 36 na segunda.

Análises dos questionários e dos registros de fala

Preferência de leitura

O Gráfico 1 apresenta os dados gerais do primeiro grupo de análise (Pré COVID-19-2019), coletados na análise conjunta dos 75 questionários a respeito da preferência de leitura após a realização das atividades. Do total de estudantes analisados, 44 preferiram a leitura das HQ, 19 apontaram favoravelmente à leitura do texto e 12 gostaram igualmente de ler ambos.

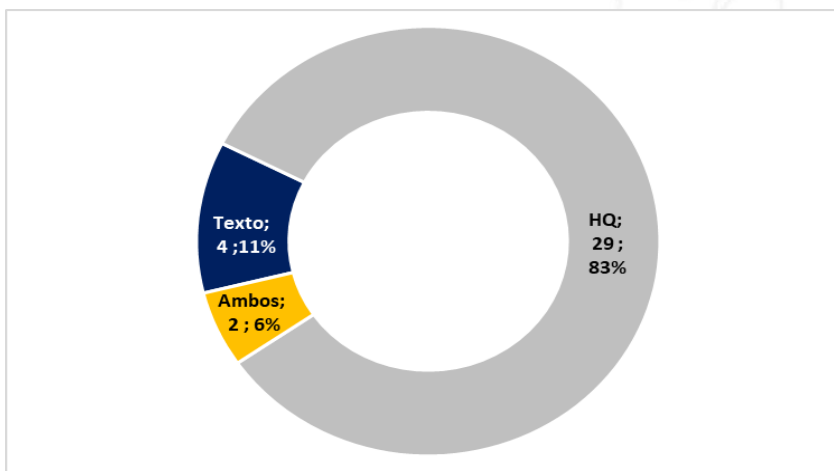
Gráfico 1: Panorama geral de preferência de leitura na primeira etapa da atividade empírica.



Diante destes dados, nota-se que a preferência estrita pelas HQ foi de aproximadamente 59% (58,67%) no total de estudantes analisados. Somando esse valor ao grupo que apontou para ambas (16%) as atividades (HQ e TDC), nota-se que aproximadamente 75% dos alunos avaliaram positivamente a leitura das HQ.

Já o Gráfico 2 apresenta os dados gerais do segundo grupo de análise (Durante a pandemia do COVID-19- 2021) coletados da análise conjunta dos 36 questionários a respeito da preferência de leitura após a realização das atividades. Do total de estudantes analisados, 29 preferiram a leitura das HQ, quatro apontaram favoravelmente à leitura do texto e dois gostaram igualmente de ler ambos.

Gráfico 2: Panorama geral de preferência de leitura na segunda etapa da atividade empírica.



Os dados revelaram um aumento na preferência estrita pela HQ em relação à primeira atividade empírica. Uma parcela de 82,9% no total de estudantes da amostra revelou preferência pela HQ – Gráfico 2. Somando esse valor ao grupo que apontou para ambas as atividades, HQ e texto, (5,7%), nota-se que 88% dos alunos avaliaram positivamente a leitura das HQ.

Com a observação de um grande aumento na preferência de leitura de HQ na segunda atividade empírica em relação à primeira, a preferência estrita por HQ se elevou de 70%, no primeiro período, para 85% no segundo período.

Apesar da semelhança entre as atividades desenvolvidas nos dois períodos temporais, uma análise comparativa possui fortes limitações por se tratarem de momentos sócio-históricos distintos com condições de produção também diferenciadas. A primeira atividade empírica foi conduzida no formato presencial com tempo de leitura e preenchimento dos questionários delimitado pela pesquisadora e com momento de fala/escuta dos estudantes ao final. Já a segunda atividade empírica foi no formato remoto com leitura e preenchimento dos questionários realizados previamente pelos estudantes e com momento de fala/escuta online síncrono, em tempo real. Nesse sentido, as observações conduzidas retratam as preferências de leitura perpassadas pelas alterações das condições de produção da atividade.

Em se tratando do aumento na preferência de leitura de HQ na segunda atividade em relação à primeira, podemos associar essa movimentação ao fato das leituras terem sido feitas todas remotamente através de dispositivos eletrônicos. Nesse cenário, há uma grande mudança nas condições de produção por algumas questões que serão elencadas: a divisão do foco de atenção na leitura que pode estar sendo realizada em uma casa ou em ambientes externos com pessoas em movimento; a divisão do foco de atenção também com outros dispositivos eletrônicos, que podem estar sendo usados simultaneamente; ainda a divisão de foco de atenção com diferentes atividades que podem estar sendo realizadas concomitantemente às leituras desse estudo; e, por fim, destacamos o tempo de qualidade despendido à leitura – por ser realizada em dispositivos eletrônicos e competir com tantos outros focos de atenção, tende a ser mais rápida e menos profunda.

Conforme Orlandi (2012), as condições de produção imediatas são aquelas que se referem a um contexto amplo – evidenciado, no caso dessa segunda atividade empírica, pelo fato da leitura ter sido feita em dispositivo eletrônico, remotamente e, não em papel, presencialmente. Esse contexto amplo também se refere aos efeitos de sentido produzidos pela forma que a sociedade está se movimentando naquele momento, que nesse caso poderíamos citar o ensino sendo conduzido virtualmente de forma remota por força de uma pandemia em atividade global. Nesse cenário, atividades que contêm imagens e possuem textos curtos podem possuir um apelo de interesse muito maior em relação às atividades compostas somente por textos longos, de várias páginas.

Regine Robin (2016, p.401), em suas reflexões sobre o ciberespaço, afirma: “Nossa vida em tela, na internet, mergulha-nos na imaterialidade do suporte. Móvel, transitório, efêmero, inapreensível, mundo do fluxo, fluido, que se esvai rapidamente”. Nesse universo do fluxo, do fluido, as imagens adquirem um valor elevado e, por esse universo representar também um contexto do efêmero e inapreensível, pudemos observar uma diminuição na adesão voluntária dos estudantes a atividade. Deste modo, foi possível observar alguns apontamentos realizados pelos estudantes no momento de fechamento que não foram verificados nos registros escritos.

Conforme as revisões e análises conduzidas no estudo, admitimos que tanto as HQ como os TDC, propostos especificamente nesse trabalho, apresentam-se como possível estratégia no ensino de biotecnologia de vacinas. As HQ foram escolhidas pela maioria dos estudantes como preferência de leitura e uma das razões para tal fato se deu por apresentarem uma proposta mais compacta e não possuem a pretensão de esgotamento do conteúdo. Tal preferência foi referida pelos estudantes com palavras indicando a fluidez, simplicidade e

facilidade na leitura, ainda enunciaram a preferência pelas HQ mencionando a ludicidade, a conexão com as imagens e a identificação com os personagens. Os relatos de conexão com as imagens e identificação com os personagens ocorreram apenas na segunda etapa empírica. Essas menções, como um todo, foram direcionadas especificamente a determinadas características que são intrínsecas e exclusivas da HQ, reafirmando que a escolha se deu pelo tipo de linguagem. Alguns estudantes também enunciaram a importância da HQ, nesse modelo de baixa densidade textual, antecedendo o texto, no intuito de estimular, trazer curiosidade e desejo na leitura posterior do texto, cujas características remeteram à disponibilidade de informações mais profundas do conteúdo. Por fim, o uso de ambas as linguagens de DC, utilizadas nesse estudo trazem, através da diversidade textual, a possibilidade de leituras polissêmicas, capazes de gerar histórias e memórias de leituras nos estudantes.

A temática biotecnologia de vacinas foi classificada, por praticamente metade dos estudantes, como assunto de importância social, dado que as pessoas, ao terem acesso às informações de como são feitas as vacinas e de sua importância, estarão mais preparadas para tomada de decisão frente à vacinação. As atividades desenvolvidas na escola quando baseadas em assuntos reais, que compõem a vida cotidiana dos estudantes, trazem um maior interesse destes e também um senso de pertencimento social para participação de debates em pauta. Esse movimento, ainda, traz a tona a abordagem do que é cidadania e do papel do cidadão na sociedade.

Outra questão importante surgiu ao observarmos, nos questionários dos estudantes, antes do período pandêmico do COVID-19, a preocupação com a disseminação de notícias falsas (“fake news”) sobre vacinas, prejudicando o acesso a informações confiáveis sobre o assunto pelas pessoas em geral. Em consonância com essa observação, verificamos, na segunda atividade empírica, realizada durante a pandemia do COVID-19, que essa preocupação se exacerbou. Tal fato foi observado com o surgimento da palavra negacionismo nos questionários, sendo esta utilizada com a significação de negação de algumas pessoas em relação a informações de origem científica sobre vacinas e também como negação ao próprio processo de vacinação do COVID-19. Nesse cenário, os estudantes enfatizaram a necessidade de maior inserção da temática vacinas no ensino básico, percepção que já tinha sido observada na primeira atividade empírica; já na segunda, durante a pandemia, surgiu com caráter de urgência e como sendo fundamental.

Conclusões

Esse trabalho, através das análises dos questionários e dos registros de fala dos estudantes, traz três contribuições que podem se aplicar aos licenciandos em formação, à escola e à comunidade escolar com um todo. A primeira se refere ao uso das linguagens estudadas, HQ e TDC, no ensino básico. As produções de sentido analisadas evidenciaram a importância da diversidade textual no ensino, não somente para construção das memórias ou histórias de leitura dos estudantes, mas também para estímulo a uma leitura polissêmica, criativa, com várias possibilidades interpretativas. A segunda se refere à importância da presença da biotecnologia, de forma ampliada, no ensino, possibilitando o esclarecimento de terminologias biotecnológicas presentes no cotidiano dos estudantes e a composição de uma sociedade um pouco mais igualitária no acesso à Ciência divulgada. A terceira se refere à presença da temática vacinas, não sendo somente retratada como fato histórico, através da revolução das vacinas, ou como fato importante para participação nas campanhas de

vacinação, mas sobretudo como conteúdo a ser conhecido do ponto de vista biotecnológico, ou seja, com uma abordagem de como são desenvolvidas e de como agem nos organismos, para construção de ponto de vista crítico e formação de um cidadão capaz de debater sobre o assunto. Deste modo, os estudantes têm a possibilidade de estar preparados para uma contraposição às notícias falsas que possam ser disseminadas nas diferentes formas midiáticas.

Agradecimentos e apoios

Esse estudo obteve por um período de dois anos bolsa de fomento da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Referências

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia industrial**. 1.ed. São Paulo: Edgard Blucher, v. 1, 2001.

BRASIL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular Educação é a Base**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 05 de março. de 2022.

BRASIL. **Biotecnologia**. 2020. Disponível em <<https://antigo.mma.gov.br/mmanoforum/item/7510-biotecnologia.html>>. Acesso em: 30 de maio de 2021.

BRAZ, L. C. C.; GUIMARÃES, D. T.; VAZ, M. R. F.; NÓBREGA, F. F. F. Contribuições da biotecnologia no desenvolvimento e produção de vacinas de primeira, segunda e terceira gerações. **Revista Saúde e Ciência On Line**, v. 3, n. 3, p. 189-206, 2014.

COELHO, T. **Com menor índice em 16 anos, vacinas que deveriam ser aplicadas em crianças ficaram fora da meta em 2017**. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/com-menor-indice-em-16-anos-vacinas-que-deveriam-ser-aplicadas-em-criancas-ficaram-fora-da-meta-em-2017.ghtml>>. Acesso em: 27 de mar. de 2019.

CUNHA, C. R.; MELO, M. C. A confiança nos relacionamentos interorganizacionais: O campo da biotecnologia em análise. **RAE-eletrônica**, v.5, n. 2, p.1-26, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1676-56482006000200009>>. Acesso em 10 de novembro de 2022.

FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M.; REIS JUNIOR, F. B. **Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011.

FERNANDES, C.; MONTUORI, C. A rede de desinformação e a saúde em risco: uma análise das fake news contidas em 'As 10 razões pelas quais você não deve vacinar seu filho'. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 14 n.2, p. 444-460, 2020.

GOYA, P. **A temática biotecnológica na formação inicial de professores de biologia: o que dizem licenciados em fase de conclusão de curso**. 2016 Dissertação (mestrado em educação para ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2016.

GUSMÃO, A. O. M.; SILVA, A. R.; MEDEIROS, M. O. A biotecnologia e os avanços da sociedade. **Biodiversidade**, v. 16, n. 1, p. 135-154, 2017.

LAUGKSCH, C. R. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v.84, n.1, p. 71-94, mar. 2000.

MARQUES, C. A., MARCELINO, V. L. Abordagens educacionais das biotecnologias no ensino de ciências através de uma análise em periódicos da área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.22, n. 1, p. 61-77, 2017.

ORLANDI, E. P. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. 6 ed. Campinas-SP: Pontes, 2011.

ORLANDI, E. P. **Análise de discurso princípios e procedimentos**. 10 ed. Campinas-SP: Pontes, 2012.

OLIVEIRA, C. I. C. A educação científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 15, n. 2, p. 105-122, 2013.

PIERRO, B. Youtubers na ciência. **Revista Pesquisa Fapesp**, n. 243, p.34-38, 2016.

PINHEIRO, J. P. S., PANTOJA, L. D. M., SALMITO-VANDERLEY, C. S. B. Ensino de biotecnologia: O conhecimento docente e abordagem na perspectiva do exame nacional do Ensino Médio. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.12, n. 2, p. 776-792, 2017.

QUINTELLA, C. M., MATA, A. M. T.; GHESTI, G. F.; MATA, P. M. A. L.T. Vacinas para Coronavírus (COVID-19; SARS-COV-2): mapeamento preliminar de artigos, patentes, testes clínicos e mercado. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 1, p. 3-12, 2020.

ROBIN, R. **A memória saturada**. 2 ed. Campinas-SP: Editora Unicamp, 2019.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva do letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n. 36, p. 474-495, 2007.

SATO, A. P. S. Qual a importância da hesitação vacinal na queda das coberturas vacinais no Brasil? **Revista de Saúde Pública**. v. 52, n. 96, p. 1-9, 2018.

SHEN, B. S. P. Views: Science Literacy: Public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. **American Scientist**, v.63, n.3, p. 265-268, mai. /jun. 1975.

ZORZETTO, R. As razões da queda na vacinação. **Revista Pesquisa Fapesp**, n. 270, p. 19-26, 2018.