
A PRODUÇÃO DE MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: UMA AÇÃO DA UNIVERSIDADE PARA A ESCOLA

ROGER BRUNO DE MENDONÇA

Universidade Federal de Pelotas
rogerbruno2009@gmail.com

BRUNA GABRIELE EICHHOLZ VIEIRA

Universidade Federal de Pelotas
bruna.gabriele.22@gmail.com

ALESSANDRO CURY SOARES

Universidade Federal de Pelotas
alessandrors80@gmail.com

BRUNO DOS SANTOS PASTORIZA

Universidade Federal de Pelotas
bspastoriza@gmail.com

RESUMO:

Ao pensar na ciência fora de sua tradicional esfera hermética, é possível destacar seus impactos materiais, sociais, econômicos e políticos, surgindo a necessidade de discutir estratégias para popularizar seus resultados e caminhos. Sendo assim, a Divulgação Científica (DC) e seus desdobramentos se fazem cruciais em diferentes espaços formais e não formais. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de materiais didáticos voltados à Divulgação Científica, em específico para a área do Ensino de Química. A confecção dos materiais foi planejada através de análises de pesquisas, realizadas no Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da UFPel entre os anos de 2017-2019. Através da pesquisa são apresentados elementos teóricos voltados à divulgação da ciência, articulando-os às propostas de recontextualização didática e à produção de infográficos como materiais potentes para o processo de DC e no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Química. A partir dos desdobramentos e confecções dos materiais, foi possível mobilizar questões entre DC, RD e os níveis da Química, assumindo que nosso material é destinado para um público não especializado. É nesse sentido que os infográficos foram planejados com o fim de "localizar" as pesquisas, mas também problematizar e evidenciar relações econômicas, políticas, sociais e tecnológicas associadas à pesquisa desenvolvida, além de apresentarem conceitos químicos que podem ser trabalhados na escola, sendo assim apontando suas potencialidades de uso para o Ensino de Química.

PALAVRAS-CHAVE:

Divulgação Científica, Ensino de Química, Infográficos.

THE PRODUCTION OF SCIENTIFIC DISSEMINATION MATERIALS: AN ACTION FROM THE UNIVERSITY TO THE SCHOOL

ABSTRACT:

When considering science outside its traditional hermetic sphere, it's possible to highlight the material, social, economic, and political impacts, which creates a need to discuss strategies for popularizing it's results and pathways. Therefore, Scientific Dissemination (SD) and its developments become crucial in various settings (formal and non-formal). This essay aims to develop didactic materials focused on Scientific Dissemination, specifically for the field of Chemistry Education. The creation of these materials was planned through research analyses conducted in the Graduate Program in Chemistry at UFPel between 2017 and 2019. The research presents theoretical elements aimed at science dissemination, articulating them with didactic recontextualization (RD) proposals and the production of infographics as powerful materials for the SD process and for the teaching and learning process in Chemistry classes. Based on the developments and creation of these materials, it was possible to address issues between SD, DR, and the levels of Chemistry, assuming that our material is intended for a non-specialized audience. In this sense, the infographics were designed to "localize" the research but also to problematize and highlight the economic, political, social, and technological relationships associated with the developed research, as well as to present chemical concepts that can be addressed in schools, thereby pointing out their potential uses for Chemistry Education.

KEYWORDS:

Scientific Dissemination, Chemical Education, Infographics.

1. INTRODUÇÃO

As construções da Ciência, mais do que sua restrição clássica a um mundo hermético (Chalmers, 1993), progressivamente se consolidam como elementos de uma prática com efeitos materiais, sociais, econômicos, políticos e em outros níveis da vida do planeta (Radmann; Pastoriza, 2019; Albagli, 1996). Portanto, é crucial que a comunidade científica esteja atenta às discussões sobre as formas de popularização e de compreensão da ciência (Santos *et al.*, 2020).

Na atualidade, torna-se importante planejar estratégias possibilitam popularizar a ciência e destacar suas contribuições em ações que envolvem desde a formulação de novos fármacos para a qualidade de vida das pessoas, o melhoramento nos processos industriais e alimentícios, o aperfeiçoamento de práticas rurais ou urbanas, com vistas a mitigar impactos adversos da destinação de seus produtos, tais como a geração de poluentes e rejeitos, por exemplo (Gillespie; Callan, 2007; Pereira, 2011), a fim de atingir a comunidade de forma mais ampla (Coelho *et al.*, 2020;

Gheler-Costa; Antoniassi; Siqueira, 2021). É preciso permitir a apropriação social (Barbosa, 2011) da ciência e colaborar para a qualificação das escolhas, a tomada de decisão e os posicionamentos da sociedade (Schnetzler; Santos, 2010), em face de temas que dizem respeito a sua vida.

Diferentes pesquisas (Bueno, 2010; Cunha, 2019) apontam que, por meio da DC, ocorrem processos de interação entre a Ciência e a Sociedade. Nesse contexto, Nascimento (2015) destaca a importância da Divulgação Científica (DC) como uma prática de comunicação da cultura científica e tecnológica, embora externa aos círculos dos especialistas e dos quadros formais de ensino. Essa característica a destaca como uma estratégia com potencial educativo na compreensão pública do conhecimento científico e tecnológico e seus efeitos sociais.

Ao considerar essas questões, a DC voltada ao ambiente escolar busca ampliar o conhecimento do público sobre o processo científico, possibilitando-lhe a capacidade de solucionar problemas relacionados a fenômenos estudados de modo mais sistemático do que a interpretação cotidiana. Partindo do pressuposto de que a escola configura-se como um “instrumento socializador do conhecimento, envolvendo todas as áreas de estudo” (Xavier; Gonçalves, 2014, p. 185), e assumindo que nela há um processo de sistematização e organização do conhecimento baseado em outros saberes de referência (Pastoriza; Loguercio, 2014), sua divulgação pode ser feita na escola de modo informativo ou instrutivo, potencializando a compreensão de novos saberes pelos sujeitos (Mayhew; Hall, 2012; Feinstein, 2015).

A partir desse contexto, o presente trabalho tem por objetivo apresentar, e discutir, as características e as potencialidades de alguns materiais didáticos e como estes foram desenvolvidos e planejados por meio das discussões fundadas na Divulgação Científica, especialmente na área da Química.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE QUÍMICA

O Ensino de Química (EQ) é considerado um meio que potencializa o exercício de habilidades fundamentais ao exercício da cidadania, assim como o aprimoramento da compreensão do mundo e da tomada de decisões (Brasil, 1999; Carvajal; Martínez, 2014; São Paulo, 2008; Schnetzler; Santos, 2010; Santos, 2009). Assumindo isso, Peticarrari *et al.* (2010) destacam que os materiais de DC são

ferramentas que podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, abordando questões atuais e informações científicas contextualizadas, de modo a complementar o uso de livros didáticos e os materiais usuais de ensino.

Bueno (2010) discute que a divulgação científica se pauta no acesso do público às informações científicas por meio de sua divulgação. As ideias sobre a divulgação científica, quando articuladas ao Ensino de Química, podem contribuir para a discussão de conhecimentos científicos, sobretudo (mas não exclusivamente) os saberes químicos, por meio de cujo processo se estabelecem as condições necessárias à democratização e ao acesso ao conhecimento científico (Carvalho; Gonzaga; Noronha, 2011).

As contribuições da DC e do EQ já são bem estabelecidas (Ferreira; Isamoto; Queiroz, 2011). Ainda que sejam colocadas em um processo formal, as ações tendem a contribuir para entendimentos mais amplos acerca da compreensão da química e de sua articulação com o mundo exterior aos “muros da escola” (Pastoriza; Del Pino, 2015), o que legitima essa prática em termos de divulgação da ciência em si e de apreensão da disciplina.

Dessas propostas, é evidente a abrangência de discussões, desde pesquisas focadas em ações que envolvem estudantes a ações direcionadas à formação inicial de professores. Portanto, desenvolvemos nosso trabalho no campo de interface entre as produções da Química Aplicada, a escolarização e o EQ. Antes de apresentar os materiais didáticos produzidos, cabem ainda duas discussões que pautaram as produções advindas deste projeto: a recontextualização didática e o emprego de um modo específico de materiais, os infográficos.

2.2 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E RECONTEXTUALIZAÇÃO DIDÁTICA

Ao discorrer sobre os diferentes conhecimentos produzidos, Lopes (1997, p. 106) define o conhecimento escolar como um embate entre diversos saberes sociais, em que a escola seleciona saberes, entre aqueles que são passíveis, a partir da cultura social mais ampla, e promove sua reorganização, sua reestruturação e sua recontextualização. Por essa razão, a autora compreende esse tipo de conhecimento como um processo de (re)construção de saberes que, por muitas vezes, apresenta limitações, uma vez que é realizado de “forma a retirar dos conceitos sua historicidade e sua problemática [...] os saberes ensinados aparecem como saberes sem produtores, sem origem, sem lugar, transcendentais ao tempo” (Lopes, 1977, p. 107). Frequentemente, esse conhecimento

emerge no ambiente escolar com foco exclusivo no resultado, deixando de lado a narrativa que subjaz a formação do conceito e as questões que o inspiraram.

Quando refletimos sobre o conhecimento produzido no campo científico, Leite e Costa (2007, p. 93) entendem que o saber científico ocorre por intermédio das pesquisas científicas “realizadas por pesquisadores-docentes”, sendo, portanto, o conhecimento produzido pelos cientistas, o qual se baseia “na informação científica”, embora esteja “relacionado com a experiência e a competência do pesquisador, portanto de difícil sistematização e representação” (Leite; Costa, 2007, p. 94). Diante desse contexto, e assumindo que existem diferentes tipos de conhecimentos, focalizaremos o diálogo entre o conhecimento científico e os saberes escolares, pois é fundamental seu entendimento quando se discute acerca da multimodalidade da informação. E esse caminho pode ser trilhado a partir da construção de materiais didáticos.

Ao assumir a ciência como uma prática social, que leva em consideração ações de construção coletiva, é relevante ressaltar a tarefa de divulgar esse conhecimento, uma vez que abrange contribuições e benfeitorias de um público diverso (Latour; Woolgar, 1997). Partindo desse pressuposto, é indiscutível a potencialidade do uso de processos que permitam a recontextualização didática (RD) dos saberes de um universo a outro (Araújo; Souza, 2015; Marandino, 2004).

De acordo com as bases teóricas da RD, o discurso pedagógico é:

[...] um princípio para apropriar outros discursos e colocá-los numa relação mútua especial, com vistas à sua transmissão e aquisição seletivas. O discurso pedagógico é, pois, um princípio que tira (desloca) um discurso de sua prática e contextos substantivos e realoca aquele discurso de acordo com seu princípio de localização de reordenamento seletivos (Bernstein, 1996, p. 259).

Para Marandino, na recontextualização, o discurso pedagógico é apresentado “de forma seletiva, apropriando, (re)focalizando e relacionando outros discursos a partir de sua própria ordem, tornando-os um outro discurso” (Marandino, 2004, p. 103). Desta forma, na perspectiva da autora, o foco deve recair na edição dos textos entre os diferentes contextos de produção e reprodução, mediada pelas relações de poder e pela regulação do discurso de ordem social: há aqui a produção de um discurso com características de discurso recontextualizador, o pedagógico, sendo que o regulativo se sobrepõe ao instrucional (Marandino, 2004, p. 104). Logo, isso implica compreender a

RD como uma ferramenta conceitual, um instrumento de trabalho, uma metodologia apropriada para favorecer o processo didático.

Enquanto há uma relevância na implementação das iniciativas de DC, também se nota um risco na mera "replicação" das ideias científicas. Isso ocorre porque os próprios indivíduos envolvidos na produção do conhecimento científico frequentemente carregam consigo perspectivas e concepções não problematizadas da ciência (Latour; Woolgar, 1997; Yore *et al.*, 2004; Yucel, 2018). E é nesse sentido que as noções de RD se mostram fundamentais, pois não basta apenas realizar processos gerais de DC, sendo necessário, também, organizar ações intencionais e projetadas com o fim específico de divulgação, o que demanda uma preocupação com a relação e produção de materiais que transitam de um universo a outro (Silva *et al.*, 2015).

Por essa via, as bases teóricas da RD, ao serem articuladas à DC, contribuem para um processo intencionalmente objetivado para o ensino, seja pela via de um espaço formal ou não formal.

2.3 INFOGRAFIA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

É indiscutível que o uso de recursos que possibilitam a articulação entre o texto e a imagem é considerado uma fonte promissora para melhorar o entendimento de um determinado assunto (Cortes *et al.*, 2014). Teixeira (2010, p. 9) argumenta que, “quando temos apenas o texto à nossa frente, tentamos imaginar e conceber em nossa mente a imagem descrita naquelas palavras sem nunca termos certeza do que realmente ela é”. Do ponto de vista da imaginação, em vários cenários, essa capacidade de abstração é importante, embora, no momento de expor as relações entre os diferentes ambientes, entre os elementos materiais “reais” articulados às ideias desenvolvidas no texto – e, em alguns casos, explorar a multimodalidade da informação para além do texto –, possa ser uma estratégia adequada. Desta forma, em alguns cenários, quando há a junção de imagem (ou de outros recursos) com o texto, ampliam-se as condições para compreender, por diferentes meios ou perspectivas, a informação desejada.

Assumindo isso, os infográficos surgem como um recurso capaz de transformar situações em que apenas o texto isolado não é suficiente para uma compreensão contextual, estabelecendo uma comunicação mais adequada (Kanno, 2013). Em materiais de cunho científico e tecnológico, os infográficos são utilizados devido a características com forte apelo para se tornar um conteúdo

acessível a certo público e por suas características de organização das informações e dos aspectos ilustrativos (Cairo, 2008).

Portanto, podemos apontar a infografia como um sistema híbrido de comunicação (Schmitt, 2006; Sancho, 2000), isto é, que faz uso de imagens e palavras em sua estrutura. Logo, é importante ressaltar que, por meio do uso de infográficos, os alunos apresentam uma maior probabilidade de recordar, mais facilmente, o conteúdo apresentado, pois tendem a estabelecer articulações entre o conteúdo e seu cotidiano, criando significado para o tema apresentado (Bottentuit Junior; Lisboa; Coutinho, 2011). E isso, não apenas no sentido da composição do material, já que a infografia também colabora para a aprendizagem se for articulada às questões de *design* e de pedagogia estética de sua proposição (Alves, 2020).

No que tange à Química e suas diversas áreas, a opção pelo uso de infográficos destinados ao ensino e à DC pode contribuir para a composição de uma compreensão sobre essa ciência que articula seus níveis fenomenais, representacionais, conceituais e relativos à ação humana em seu desenvolvimento (Sjostrom; Talanquer, 2014). Se articulados, esses quatro níveis estruturam uma Química que pode ser representada em um formato de tetraedro, conforme assinalam Mahaffy (2006), Sjostrom e Talanquer (2014).

Essa organização não visa a ser totalizante ou exclusiva, embora evidencie aqueles níveis que, por determinado consenso da comunidade que investiga o Ensino de Química, podem ser assumidos como “mínimos” na constituição da Química atual. Certamente, podem ser trazidos a eles outros mais, conforme o viés de cada discussão. Todavia, em um sentido geral, poderíamos ter a Química presente a partir desses quatro níveis, os quais se consolidaram com base em uma proposta de três vértices, conhecida como o triângulo de Johnstone (1993).

Neste sentido, ao compreender a constituição da Química como um complexo de fatores, que relacionam meios materiais, processos abstratos, códigos específicos e questões subjetivas, o emprego de infográficos pode se constituir como uma ferramenta potente para essa articulação. Assim, uma vez que a DC se desenvolve a partir de um espaço reificado que se deseja apropriar pela coletividade (Pastoriza; Loguercio, 2014; Fonseca; Medeiros, 2021; Galvão; Junior; Carvalho, 2015), e que no ato de divulgar seja necessário um processo de organização intencional do aspecto didático dessa difusão, orientada pela RD, neste trabalho, compreendemos que a produção e o uso de

infográficos podem funcionar como uma ferramenta que materializa essas ideias e preceitos com vistas à sua efetivação e potencialização das aprendizagens.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada a partir de investigações acerca das produções no campo da pesquisa e da inovação em Química inseridas no Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e objetivadas no sentido de sua divulgação para um público não especialista e sua utilização por professores da Educação Básica em sala de aula.

O desenvolvimento das ações de pesquisa e a produção de materiais consistiram em três diferentes etapas de trabalho. Primeiramente, foram realizadas buscas de artigos publicados em periódicos pelos grupos dos professores do PPGQ, entre os anos de 2017 e 2019, totalizando 23 docentes com publicações. Em um segundo momento, foram realizadas, e analisadas, as entrevistas com os docentes responsáveis por essas pesquisas em todas as linhas do Programa. Já o terceiro momento consistiu na produção de materiais didáticos (infográficos), além da discussão realizada neste texto sobre como esse processo foi pensado integralmente com base nos referenciais teóricos anteriormente apresentados.

3.1 ESPECIFICAÇÃO DAS ETAPAS DO TRABALHO

A divisão do cronograma de execução pesquisa foi feita em três momentos: a primeira contou com a busca de artigos publicados pelos professores do PPGQ entre os anos de 2017 e 2019, através da Plataforma Lattes. Com a seleção e organização dos artigos publicados nos anos citados, chegou-se a 134 deles, entre os quais alguns apresentavam coautoria dentro do programa e outros autoria única ou coautoria com outras áreas. Ainda na primeira parte da pesquisa, foi realizada uma análise preliminar de cada artigo para a elaboração de questionários direcionados a cada docente, os quais foram planejados a fim de compreender pontos e detalhes essenciais das pesquisas. A metodologia adotada na sua elaboração foi organizada de modo semiestruturado, contando com perguntas que exigiam respostas abertas e mediante o uso de questões dissertativas (Sampieri *et al.*, 2013).

Em um segundo momento, foram realizadas entrevistas com todos os professores do PPGQ, com duração entre 30 e 40 minutos cada, com um instrumento contendo em média dez questões

(tanto com caráter específico da pesquisa quanto com foco no ensino). Segundo a literatura (Massoni; Moreira, 2016), a técnica de aplicação de entrevista é um procedimento que possibilita um contato mais direto entre o pesquisador e o entrevistado. Resulta em uma alternativa de grande potencial que permite a obtenção de informações e dados de forma mais detalhada e completa, permitindo a troca de informações entre os envolvidos.

De modo a aprimorar e analisar os dados obtidos nas entrevistas, foi realizada uma análise de conteúdo que seguiu cinco passos para a análise: (I) o preparo dos dados e informações; (II) a transformação do conteúdo em unidades; (III) a categorização das unidades; (IV) a descrição; e (V) a interpretação (Moraes, 1994).

Após a análise, em um terceiro momento, foi estruturada a elaboração de materiais de divulgação com base nos elementos obtidos no estudo dos artigos e nos dados obtidos com as entrevistas. Ao assumir a DC como um fator relevante para a formação do cidadão enquanto sujeito social e para a apropriação da ciência, além do aspecto específico de seus códigos e conceitos, os materiais elaborados buscaram abordar os diferentes níveis citados dessa ciência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os processos de busca, leitura e revisão das pesquisas levantadas, iniciamos o momento de sistematizar os dados e as informações nos infográficos. Eles foram construídos a partir da proposta de apresentar as contribuições mais recentes da pesquisa química por meio de uma forma visual atrativa aos leitores, propiciando um melhor entendimento das investigações acadêmicas por parte da comunidade não acadêmica. Com base nas leituras dos textos investigados e nas entrevistas com seus pesquisadores, desenvolvemos infográficos com vistas à divulgação em espaços de educação formal e não-formal, no intuito de alcançar um público que não está inserido no mundo científico e, portanto, não familiarizado com as pesquisas desenvolvidas na Universidade.

No processo de construção dos infográficos, elaboramos, para cada pesquisa, dois dos quais: um de caráter geral, em que discutimos aspectos amplos sobre as pesquisas atuais de cada docente do PPGQ, sem que houvesse uma proposta de aprofundamento dos conceitos e dos aspectos químicos da pesquisa, e outro infográfico, de caráter mais específico, que explora os detalhes e aporta uma abordagem mais próxima ao universo científico.

Na Figura 1, apresenta-se o infográfico “O arroz além do prato”, pautado em investigações recentes de docentes do PPGQ na área de Físico-Química em parceria com a área de Bioquímica da UFPel. A pesquisa tem como foco desenvolver um curativo enriquecido com vitamina C e própolis produzido a partir da casca do arroz para uma melhor cicatrização de pessoas portadoras de diabetes ou doenças crônicas (Voss *et al.*, 2018).

O infográfico foi planejado a partir dos relatos apresentados pelos professores. Devido ao espaço, optamos por duas questões das 11 realizadas nos questionários. A primeira pergunta foi feita ao professor “A”, coordenador de seu laboratório e que comanda a pesquisa abordada no próximo tópico de discussão, a qual será recontextualizada nos infográficos 1 e 2.

Professor(a) A – *“Em um dos artigos se estuda a vitamina C associada a outros materiais como um dispositivo para a cicatrização de feridas. Tendo em vista os benefícios desse produto para as pessoas com diabetes, qual a diferença dessa pesquisa para as outras propostas existentes? Qual o diferencial desse tipo de pesquisa e resultados?”*

“Notamos que a casca de arroz foi utilizada em diversos artigos, um produto simples que tem um potencial incrível para as pesquisas. Quais os benefícios que a casca de arroz proporcionou para os estudos que você e seu grupo vêm desenvolvendo?”

Quadro 1: Trechos dos relatos.

Professor A (1ª pergunta) – [...] talvez o diferencial seja o uso da vitamina C e eu também coloco como o do própolis, porque nesse artigo a gente faz o uso desses dois biocompostos para formular o filmezinho para curar ferimento. A vitamina C, ela tem ação antioxidante. [...] por que que não usa a vitamina C direto ali? [...] a vitamina C é fotossensível, ou seja, ela é degradável [...], então fixar ela em uma matriz polimérica, no caso do filme, pode atenuar esse processo de degradação, e para a parte de cicatrização de ferimentos, a vitamina C é bem importante porque ela rouba os radicais. O radical não deixa a ferida cicatrizar direito e não deixa formar colágeno.

Professor A (2ª pergunta) – O primeiro é a fonte extremamente barata e em abundância de celulose, geralmente a casca de arroz é usada para a produção de sílica através de sua queima [...], então, é pouco valorizada pelo ponto de vista econômico. [...] então, a ideia de usar a casca de arroz para extrair celulose é a questão de agregar valor a um subproduto da prática agrícola. [...] Esse conceito de lixo ou luxo, isso é importante despertar nos alunos do Ensino Médio, mostrar para eles que algumas coisas que a gente acha que é um resíduo, que não serve para nada, tem um potencial muito grande.

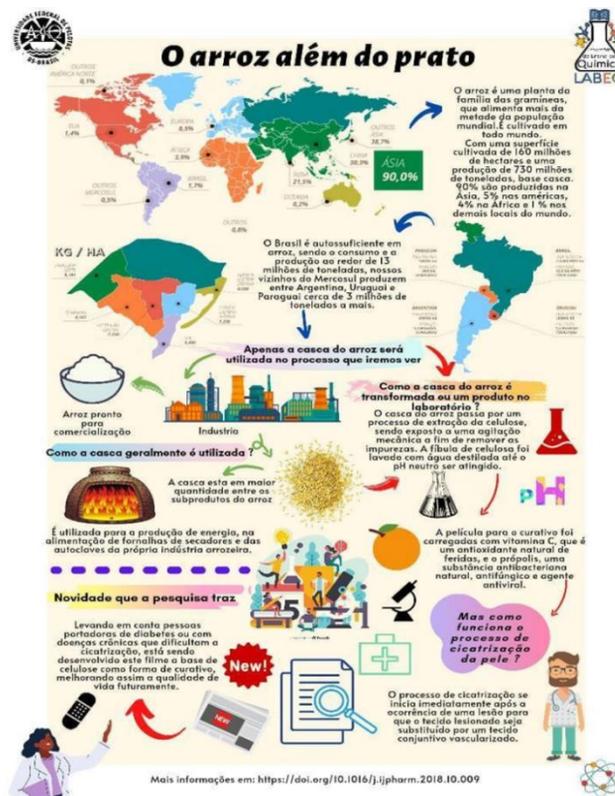
Fonte: Entrevista realizada pelos autores (2024)

Com base no relato do professor entrevistado, a construção do material foi organizada a partir da abundância na produção de arroz no estado do Rio Grande do Sul e, portanto, da casca do arroz como subproduto, além de contextualizar a produção do grão em todo o mundo, sendo o Brasil um dos principais produtores.

Além disso, é fundamental destacar que, na pesquisa, é utilizado um produto de baixo custo, geralmente descartável, já que não tem utilização na indústria alimentícia, servindo apenas para a geração de energia.

Contudo, o professor poderá retratar todas as propriedades presentes quando fazemos uso da vitamina C com a finalidade de acelerar o processo de cicatrização. Essas propriedades são conhecidas, cotidianamente, como ações antioxidantes e anti-inflamatórias, logo, são de fácil entendimento para uma comunidade não habituada à linguagem científica. E são justamente essas propriedades que a pesquisa busca maximizar de forma efetiva com a elaboração do curativo a partir da casca de arroz.

Figura 1 - O arroz além do prato.

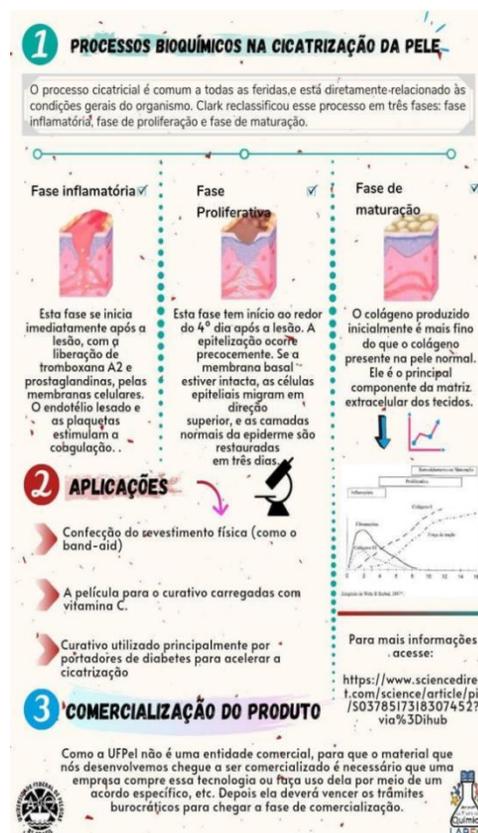


Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

Em um primeiro momento, é destacada a produção de arroz no mundo, na América Latina, e no Rio Grande do Sul, no intuito de localizar como essa produção, em larga escala, afeta o contexto dos estudantes. Logo após, é realizada uma abordagem de como é transformada a casca do arroz (subproduto pouco utilizado pela indústria) em produto de pesquisa e como ele será utilizado para a cicatrização da pele de pessoas que contêm doenças autoimunes.

Já na Figura 2 exemplificamos o segundo infográfico desenvolvido para a pesquisa, porém, com uma linguagem e detalhamentos mais específicos ao universo da ciência. Nele, são apresentadas as informações acerca da cicatrização da pele (abordando de forma resumida como isso ocorre no corpo humano), os aprofundamentos sobre a aplicação da vitamina C e da própolis na bandagem produzida a partir da celulose da casca de arroz e sobre sua comercialização.

Figura 2 - Cicatrização da pele.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

Nesse infográfico, destacamos o processo de cicatrização da pele, mediante alguns termos científicos e dados que permitem ao leitor se aprofundar, por ser destinado a um público mais específico. Além disso, com base nas entrevistas, é perceptível a dificuldade de comercialização do produto, sendo este um ponto que buscamos trazer no material, pois quando se trata de pesquisas realizadas na universidade com o intuito de comercialização, existem processos extremamente burocráticos para que os produtos cheguem às prateleiras e sejam, de fato, comercializados.

Além desses infográficos, outros foram produzidos com foco nas demais pesquisas dos docentes do PPGQ. Por exemplo, para o campo da Química Inorgânica, foram produzidos dois infográficos voltados a discussões da ciência promissora da quitosana, em parceria com a área de Físico-Química.

Sua produção foi guiada a partir das inferências dadas pelo professor “B” através do questionário, descrito a seguir.

Professor(a) B – *“Entre os artigos dos últimos três anos, a maioria, senão todos, falam sobre a sustentabilidade e o uso de materiais menos agressivos ao ambiente. Em que ponto essa temática pode ser levada para uma sala de aula? Que fatores elevam esse tipo de pesquisa/trabalho ser estudado e divulgado?”*

“A quitosana tem o potencial para substituir o plástico convencional que é utilizado nas embalagens? Se sim, acredita que o comércio em geral irá adotar essa nova utilização? Quais seriam a finalidade e as vantagens de materiais biodegradáveis? Além de benefícios ambientais, os materiais dessa característica apresentam uma maior durabilidade?”

Quadro 2: Trechos dos relatos

Professor B – 1ª pergunta: *Levar a questão das embalagens que não precisam ser apenas origem do petróleo, [pois] podem ser de fontes renováveis e isso não gera microplásticos [...]. Um exemplo é a Braskem, que elaborou uma propaganda que falava sobre um plástico verde de polietileno, [que] ele vinha de uma matéria renovável, em vez de usar álcool da cana. Isso é ótimo, só que o ponto final de como ele se degrada continuava levando os mesmos 400 anos. [...] Vocês podem levar que os polissacarídeos do amido quitosana, esses materiais são utilizados como filme, pois tem cadeias longas e são biodegradáveis, pois os micro-organismos conseguem consumir, onde é encontrado o amido e como ele é.*

2ª pergunta: *Do ponto de vista que o mercado vai aceitar, [...] é uma tendência que não tem volta, quanto mais a gente conseguir colocar produtos, que seja de fontes renováveis e biodegradáveis, melhor. [...] temos dois lados: a questão se tem potencial para substituir, sim, porém tem muito ainda que melhorar para que ocorra [...]. Os materiais biodegradáveis têm como característica serem degradados por micro-organismos presentes no meio ambiente. Isso é algo muito bom, pois [em] pouco tempo ele se degrada, ao contrário do plástico de origem petroquímica, devido [à] sua cadeia longa. Então, tem uma questão ambiental, usar produtos que sejam renováveis, como amido, quitosana, que são substâncias abundantes e renováveis. Com relação à durabilidade [...]*

do mesmo jeito que queremos que ele se degrade, nós também queremos que ele tenha uma longa vida de prateleira, por exemplo, a quitosana usada para filmes de embalagens não pode se degradar antes do produto ser usado, é um longo caminho. Os materiais têm que ser avaliados dependendo de cada usabilidade.

Fonte: Entrevista realizada pelos autores (2024)

Sendo assim, diante das respostas obtidas nos questionários e especificamente acerca das duas apresentadas pelo professor entrevistado, os infográficos disponíveis nas Figuras 3 e 4 se baseiam em pesquisas desenvolvidas no campo de aplicabilidade de materiais renováveis e biodegradáveis com polissacarídeos, como a quitosana, encontrada no exoesqueleto de crustáceos.

Figura 3 - A ciência promissora da quitosana.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

Desta forma, como um modo de divulgar as potencialidades desse biomaterial, o infográfico “A Ciência Promissora da Quitosana” (Figura 3) é focado em estudos dos campos da Química Inorgânica e da Físico-Química. Esse informativo tem como foco trazer ao público as utilidades que um material, muitas vezes descartado e considerado lixo, pode proporcionar, ao destacar ações

vantajosas para a sociedade e ser reutilizado de forma a trazer benefícios para o meio ambiente e para o ser humano.

Enquanto o infográfico da Figura 3 aborda as características gerais, na Figura 4 apresentamos um infográfico que foi produzido buscando uma linguagem mais retificada do processo, tendo em vista almejar um público que já está familiarizado com o diálogo e as expressões mais alinhadas ao campo da ciência química. Sendo assim, esse infográfico, intitulado “A química na síntese de Quitosana”, apresenta uma ordem cronológica de discussão acerca da síntese da quitosana a partir da casca de crustáceos, uma matéria-prima geralmente descartada pela indústria. Nesse material é apresentada, de forma detalhada, a reação de desacetilação da quitina, demonstrando os processos químicos envolvidos na obtenção da molécula quitosana.

Figura 4: A Química na Síntese de Quitosana.

A Química na síntese de Quitosana
 A CIÊNCIA PROMISSORA DA QUITOSANA

Amostra e seu preparo
 Crustáceos, como camarões e caranguejos, possuem exoesqueletos constituídos por estruturas como a quitina, muito utilizada em pesquisas atuais.
 Suas cascas são formadas por:
 13% a 42% **quitina**
 30% a 40% **proteínas**
 30% a 50% **carbonato de cálcio**

Após a limpeza, as carapaças são trituradas para aumentar a superfície de contato e peneiradas para determinar o tamanho médio das particulicas.

Por que fazer a limpeza?
 Para separar as carapaças (exoesqueletos) dos demais resíduos pesqueiros.

Por que trabalhar com particulicas menores?
 De acordo com a cinética química das reações entre substâncias, quanto maior a superfície de contato das particulicas pequenas com o solvente, mais rápida será a reação.

Processos para extração da Quitina

Processo de Desmineralização
 Ocorre através de reação de neutralização do carbonato de cálcio presente nas cascas com uso de ácido inorgânico.

$$2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$$

Processo de Desproteínização
 Ocorre a remoção de proteínas por meio de tratamento alcalino (NaOH). As proteínas são hidrolisadas gerando fragmentos solúveis.

O que é hidrólise da proteína?
 É um processo químico no qual moléculas de substâncias são quebradas em unidades menores a partir da ação de íons provenientes da ionização da água.

Quitina

- É extraída a partir de processos de purificação, como desmineralização e desproteínização. Após a remoção das impurezas, em solução fica a quitina, "matéria-prima na síntese de quitosana".
- Biomaterial abundante na natureza.
- Sua estrutura varia como polimorfos alfa, beta e gama, de acordo com o organismo de onde é extraída (fungos, insetos, crustáceos...).

Da Quitina à formação de Quitosana

A quitosana é formada a partir da reação de desacetilação da quitina. Ocorre em soluções alcalinas (NaOH), sendo que grupos acetamida são substituídos por grupos amina, dando origem à quitosana com grau de desacetilação maior que 50%.

Reação de Desacetilação da Quitina

Aplicações tecnológicas
 A Quitosana é um polímero versátil, biodegradável e atóxico empregado no fabrico de produtos tecnológicos e renováveis nos áreas: médica, farmacêutica, biológica, ciência de materiais, catálise...

Quer saber mais?
 Através do QR Code é possível saber mais sobre os polímeros de quitina e quitosana, além dos resultados publicados sobre a determinação do grau de desacetilação em uma amostra de quitosana sintetizada no Laboratório de Síntese Inorgânica (LASIR) da UFPA.

Grupo de pesquisadores envolvidos na pesquisa
 @lasir.ufpel LASIR

Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

Dadas as características das pesquisas investigadas e o objeto de produção dos materiais, explorá-las em um contexto não universitário, como um público escolar ou junto à população em geral, por exemplo, pode contribuir para a divulgação da ciência, com a compreensão dela e de seus métodos e processos, enquanto, no caso da química, com sua linguagem, representações, fenômenos, intencionalidades etc. Tendo em vista os infográficos apresentados, por meio de uma observação atenta, é possível notar que foram construídos de modo a criar um encadeamento lógico da contextualização da pesquisa, seus conceitos-chave, conceitos químicos envolvidos e algumas de suas implicações. Contudo, para problematizar sua discussão, na seção a seguir trataremos de suas intencionalidades pedagógicas na relação entre a DC, a RD e o Ensino de Química.

4.1 MOBILIZANDO AS QUESTÕES DE DC, RD E NÍVEIS DA QUÍMICA NOS MATERIAIS PRODUZIDOS

A justificativa dessa estratégia ocorreu com base nos elementos teóricos destacados nas seções anteriores. Ao assumir que o contato dos temas científicos por um público não especializado possa se dar por meio da introdução proporcionada por esses materiais, é imprescindível compreender que há elementos da linguagem química que escapam à capacidade de compreensão da linguagem cotidiana (Pastoriza; Loguercio, 2014; Lopes, 1997). Mais do que isso, pois, mediante uma concepção da ciência produzida pela humanidade e mobilizada a partir de anseios, demandas, interesses, entre outros aspectos, no sentido de contextualizar as investigações, é que foram pensadas as ideias iniciais de localização das pesquisas por um aspecto geral.

A construção dos infográficos foi um modo de elucidar a divulgação das pesquisas a partir de uma proposta com vistas à articulação dos quatro níveis básicos de constituição da Química: fenomenológico, conceitual, representacional e humano (Sjöström, 2007). Embora estejam presentes em cada um dos materiais produzidos, é possível apontar que, entre os dois infográficos produzidos para cada pesquisa, os mais gerais (representados pelas Figuras 1 e 3) foram elaborados para introduzir a discussão junto a um público não escolar ou em fase inicial de escolarização e discussão dos conceitos apresentados na pesquisa. Por essa via, sua ênfase recaiu nos aspectos de articulação fenomenológica e humana, com elementos muito básicos dos níveis conceitual e representacional. Logo, enquanto as Figuras 1 e 3 localizam o debate da produção, as Figuras 2 e 4 especificam. Isso, porque os materiais representados nas Figuras 2 e 4 foram planejados no sentido

de um trabalho com sujeitos já minimamente inseridos no processo de escolarização ou com um público mais inserido no campo da linguagem química, no qual a questão representacional e as relações conceituais foram trabalhadas com a mesma ênfase das demais.

Sendo a DC destinada à apropriação do tema e não necessariamente à sua leitura especializada, as especificações realizadas contribuem para a melhor “leitura” dos conceitos e da linguagem e não necessariamente no sentido da hiperespecificação. Como exemplo, basta notar que a Figura 4 traz a reação de desacetilação da quitina. Em vez da sua simples apresentação, as informações foram organizadas para facilitar a leitura e compreensão da equação. Obviamente, a leitura inicial da equação exige um interlocutor já minimamente iniciado na linguagem química, embora não exija que ele seja especialista. Pelo contrário, a proposta é que as informações e as mediações realizadas por meio desse infográfico potencializem as condições para o desenvolvimento dessa especialização.

É nesse sentido que, pela via didática, os infográficos foram desenvolvidos com o fim de “localizar” as pesquisas, assim como foram pensados para serem empregados em um contexto mediado por um sujeito mais informado que o público a quem é destinado. É por meio de uma proposta, que objetiva a aproximação e, principalmente, a problematização da pesquisa Química, que esse primeiro grupo de infográficos foi planejado. Como todo material utilizado por via didática, eles não “falam por si”, mas necessitam da mediação para que sejam discutidos os aspectos neles propostos.

No trabalho com os infográficos, assumimos que sua lógica de problematização não depende da especificidade conceitual para ser compreendida, mas da capacidade de evidenciar as relações econômicas, políticas, sociais e de tecnologia associadas à pesquisa desenvolvida. É nesse sentido que a discussão e a mediação desse grupo introdutório de infográficos permitem a apresentação de temas relativos aos modos de produção da ciência e sua lógica (temas caros, por exemplo, às linhas de História e Epistemologia), às questões do trabalho em equipe na ciência (quando permite evidenciar os grupos que desenvolveram a proposta), à política de desenvolvimento da ciência e tecnologia e, claro, ao próprio conhecimento químico. Esses aspectos são importantes para compreender os diferentes grupos, sejam eles escolares ou da população em geral, pois trazem mais significado à produção de conhecimento na atualidade, conectando-os às demandas e interesses atuais.

Complementarmente, sendo a intenção do sujeito mediador a especificação no campo da química, o segundo grupo de infográficos, com seus detalhamentos e especificações na linguagem química e discussões conceituais, permite uma compreensão ainda ampla da proposta, porque seu foco não está em “ensinar” um conceito, mas localizá-lo no contexto da pesquisa desenvolvida e elucidar seus métodos e processos.

Ao pensar no uso desses materiais em sala de aula, especialmente em Química, vislumbramos que podem ser empregados como um suporte ou até mesmo um ponto de partida para possíveis discussões que desencadeiam o estudo de conceitos e conteúdos químicos. De forma complementar, no caso de serem utilizados como um elemento que aparece ao longo do estudo, as informações que apresentam, os conceitos que citam e as temáticas que problematizam podem servir de *inputs* e *outputs* para discussões determinadas pela intencionalidade pedagógica docente.

Destacamos que essas são algumas das propostas de uso dos infográficos desenvolvidos, pois compreendemos que há muitas outras, como utilizá-los como uma proposta-base para o desenvolvimento de outros infográficos, quadros e esquemas por parte dos discentes, ou ainda, como materiais que permitem a realização de tarefas complementares ou pesquisas escolares.

Em um contexto de ação com um público não escolar, o qual, portanto, não está voltado a um processo integrado a uma temporalidade maior, a intenção dos materiais está em problematizar e apresentar a esse público as ações e as investigações que a universidade realiza.

Embora potentes, como qualquer material desenvolvido em determinados contextos e sob certas intencionalidades, os infográficos e a proposta que os baseia apresentam, também, algumas limitações. Por exemplo, na proposta desenvolvida, os materiais construídos não exploram em sua totalidade os conceitos ou o detalhamento das pesquisas, embora sejam assumidos como estratégias de apresentação inicial que, posteriormente, poderão ser exploradas em ações de aprofundamento e discussão de conteúdo. Isso implica no reconhecimento de um “limite” de compreensão ao seu uso, que será dependente da competência do sujeito interlocutor.

Por fim, os detalhamentos utilizados aportam elementos centrais de algumas pesquisas, as quais têm andamentos, graus de complexidade e aplicabilidade diferentes. Compreendendo que este trabalho, mais do que divulgar o material produzido, se propõe a problematizar a elaboração de propostas com focos e modos similares, isso implica movimentos de compreensão das pesquisas

“de ponta” por sujeitos que, às vezes, não integram a equipe que desenvolve essas ações. Com isso, é imprescindível que haja interação entre os grupos para que se produzam propostas mais amplas, potentes e com a capacidade de desenvolvimento nos espaços aos quais se propõem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Divulgação Científica potencializa o interesse e favorece a compreensão de tópicos que não são didáticos, permitindo a construção de outras visões de mundo e a aproximação da universidade com diferentes públicos. Todavia, em uma relação entre as pesquisas atuais e os temas de Ensino de Ciências, há poucas evidências dessas articulações voltadas à apreensão social da ciência (Caribé, 2015). E isso, especialmente, no campo da Química, pois, ainda que pelos processos de escolarização sejam conhecidos conceitos e definições, a literatura da área marca a falta de relações entre essa disciplina, suas produções atuais e as compreensões de seu contexto de produção e aplicação (Schnetzler; Santos, 2010). É no sentido de buscar contribuições que minimizem essa distância que esta pesquisa foi desenvolvida e os materiais apresentados foram construídos.

Menos expostos como “os materiais” para a DC ou a RC, as construções propostas visam contribuir para a área de Ensino de Química e Ciências no sentido de servirem como sugestões de possibilidades de construção. Por esse viés, este texto não tem como objetivo principal divulgar os infográficos construídos, mas apresentar uma proposta pedagógica por meio de um material didático potencialmente informativo, dinâmico, articulador de mediações e capaz de relacionar diferentes níveis da química quando de seu trabalho com diferentes públicos.

Uma vez que as pesquisas do PPGQ foram mobilizadas e estudadas no sentido de resultar na produção de materiais viáveis de trabalho em espaços formais e não formais com o intuito de divulgar a ciência, este trabalho busca incentivar mais grupos e mais sujeitos interessados pela DC, além de docentes da área das ciências, a se voltarem às investigações atuais desenvolvidas nos centros de pesquisa e a buscar vias e possibilidades de explorá-las nos processos de ensino e de formação geral.

É nesse sentido que, ao compartilharmos com a comunidade da Educação em Ciências este texto, buscamos promover e incentivar as relações entre o aprender ciências e o aprender sobre as ciências, sendo a produção de materiais, como os infográficos, algo viável e potente para a discussão objetivada.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Divulgação Científica: informação científica para cidadania? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.

ALVES, Carolina. **Construindo materiais didáticos visualmente atrativos**. Youtube, 6 jul. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X89MsUvJmes>. Acesso em: 12 fev. 2024.

AYRES-PEREIRA, Terezinha Iolanda *et al.* O cotidiano como contexto para o ensino de transformações químicas. **Indagatio Didactica**, Portugal, v. 11, n. 2, p. 585-602, 2019.

BARBOSA, Henrienne. Comunicação pública digital em ciência e tecnologia. In: HAYASHI, M. C. P. I.; SOUSA, C. M. de; ROTHBERG, D. (Org.). **Apropriação social da ciência e da tecnologia**: contribuições para uma agenda. Campina Grande: EDUEPB, 2011, p. 155-189.

BERNSTEIN, Basil. **A estruturação do discurso pedagógico**: classe, códigos e controle. Petrópolis: Vozes, 1996.

BOTTENTUITT JUNIOR, João Batista; LISBOA, Eliana Santana; COUTINHO, Clara Pereira. O infográfico e as suas potencialidades educacionais. **Questio**, Sorocaba, v. 13, n. 2, p. 163-183, 2012.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica/MEC, 1999.

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

CAIRO, Alberto. **Infografía 2.0**: visualización interactiva de información en prensa. Madrid: Alamut, 2008.

CALLAN, Bénédicte; GILLESPIE, Iain. The path to new medicines. **Nature**, v. 449, n. 7159, p. 164-165, 2007.

CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. Comunicação científica: reflexões sobre o conceito. **Informação & Sociedade**: estudos, João Pessoa, v. 25, n. 3, p. 89-104, 2015.

CARVAJAL, Ingrid Xiomara; MARTÍNEZ, Leonardo Fabio. Enculturación científica a partir de la argumentación: una Questión sociocientífica (CSC) sobre implantes estéticos. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 9, n. 1, p. 96-102, 2014.

CHALMERS. Alan Francis. **O que é Ciência Afinal?** 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

COELHO, Francisco José Figueredo; SILVA, Sandra Martins da; TAMIASSO-MARTINHON, Priscila; SOUSA, Célia. Popularização da ciência, educação popular e ensino de ciências e saúde a partir do voluntariado. **Revista de Educação Popular**, Uberlândia, v. 19, n. 3, p. 274-292, 2020.

CORTES, T. *et al.* A infografia multimídia como recurso facilitador no ensino-aprendizagem em sala de aula. **Revista Científica Internacional**, [Online], v. 1, n. 1, p. 1-12, 2014.

CUNHA, Marcia Borin. **Divulgação Científica**: diálogos com o Ensino de Ciências. Curitiba: Appris, 2019.

FEINSTEIN, Noah Weeth. Education, Communication, and Science Education. **Journal of Research In Science Teaching**, [Online], v. 52, n. 2, p. 145-163, 2015.

FERREIRA, Luciana Nobre de Abreu; IMASATO, Hidetake; QUEIROZ, Salete Linhares. Textos de divulgação científica no ensino superior de química: aplicação em uma disciplina de Química Estrutural. **Educación Química**, [Online], v. 23, n. 1, p. 49-54, 2012.

FONSECA, Carlos Ventura; MEDEIROS, Melina Teixeira. Representações sociais da tragédia de Mariana: estudo documental sobre um estágio docente em química orientado pela pesquisa. **Educação Química em Punto de vista**, [Online], v. 5, n. 1, p. 51-71, 2021.

GALVÃO, Camilo Brito; MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto Oliveira; CARVALHO, Graça Simões. O uso de Charges como instrumento para identificação de concepções individuais e representações sociais sobre a Dengue. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 10, n. 1, p. 16-25, 2015.

CALLAN, Bénédicte; GILLESPIE, Iain. The path to new medicines. **Nature**, v. 449, n. 7159, p. 164-165, 2007.

GHELER-COSTA, Carla; ANTONIASSI, Beatriz; SIQUEIRA, Marcos Vinicius Bohrer Monteiro. Percepção e conhecimento de estudantes do ensino médio sobre popularização da ciência em escolas apoiadas pelo PIBID. **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [Online], v. 10, n. 1, p. 205-214, 2021.

JOHNSTONE, Alex. The development of chemistry teaching: a changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, [Online], v. 70, n. 9, p. 701-704, 1993.

KANNO, Mario. **Infografe**: Como e porque usar infográficos para criar visualizações e comunicar de forma imediata e eficiente. São Paulo: Infolide, 2013.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2011.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **Vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEITE, Fernanda César Lima; COSTA, Sely Maria de Souza Costa. Gestão do conhecimento científico: proposta de um modelo conceitual com base em processos de comunicação científica. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 92-107, 2007.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Conhecimento escolar em Química: processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, São Paulo, v. 2, n. 5, p. 563-568, 1997.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Conhecimento Escolar: processos de seleção cultural e de mediação didática. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 95-112, 1997.

MAHAFFY, Peter. Moving Chemistry Education into 3D: A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry. Union Carbide Award for Chemical Education. **Journal Chemistry Education**, [Online], v. 83, n. 1, p. 1-49, 2006.

MARANDINO, Martha. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista Brasileira de Educação**, [Online], v. 26, p. 95-183, 2004.

MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA, Marco Antonio. **Pesquisa qualitativa em Educação em Ciências**: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MAYHEW, Michael; HALL, Michelle. Science Communication in a Café Scientifique for High School Teens. **Science Communication**, [Online], v. 34, n. 4, p. 546-554, 2012.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo**: limites e possibilidades. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.

OLIVEIRA, Denilson Mendes de; CATÃO, Vinícius. Teoria das metas de realização em sala de aula e as possíveis influências nos padrões motivacionais para a aprendizagem da química em duas turmas do ensino médio. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje en las Ciencias**, Bogotá, v. 12, n. 2, p. 50-68, 2017.

PASTORIZA, Bruno dos Santos; DEL PINO, José Claudio. Para falar de disciplina, corpos e conhecimentos entre os muros da escola. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 9, n. 1, p. 301-317, 2015.

PASTORIZA, Bruno dos Santos; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. Conceitos para uma arquitetura das representações escolares. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 28, p. 683-710, 2014.

PEREIRA, João. Gestão ambiental do produto: Rumo à sustentabilidade industrial. **Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 13-23, 2011.

PERTICARRARI, André; TRIGO, Fernando Rossi; BARBIERI, Maria Ramos; COVAS, Dimas Tadeus. O uso de textos de divulgação científica para o ensino de conceitos sobre ecologia a estudantes da educação básica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 2, p. 369-386, 2010.

RADMANN, Tatiana; PASTORIZA, Bruno. Um olhar sobre as produções acerca da divulgação da ciência. **Tecné, Episteme y Didáxis**, [Online], v. 45, p. 89-106, 2019.

ROQUEPLO, Philippe. **La partage du savoir**. Paris: Éditions Seuil, 1974.

SACKS, Oliver. **Tio Tungstênio**: Memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

SAMPIERI, Roberto Hernández *et al.* **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANCHO, José Luis Valero. La infografía de prensa. **Revista Latina de Comunicación Social**, [Online], v. 3, n. 30, 2000.

SANTOS, Kelly Teixeira; WENZE, Judite Scherer. O uso do padlet como ferramenta de leitura e de divulgação científica junto à formação inicial de professores de Química. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UFFS, X, 2020. **Anais...UFFS**, v. 1, n. 10, 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Scientific literacy: a Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, [Online], v. 93, n. 2, p. 361-382, 2009.

SÃO PAULO. Secretária da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**: Química. São Paulo: SEE, 2008.

SCHIMITT, Valdenise. **A infografia jornalística na ciência e tecnologia um experimento com estudantes de jornalismo da Universidade Federal de Santa Catarina**. 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação em Química**: compromisso com a Cidadania. Porto Alegre: Unijuí, 2010.

SILVA, Priscila do Nascimento; SIMÕES NETO, Jose Euzébio; SILVA, Flávia Cristiane Vieira da. A transposição didática do conteúdo de reações orgânicas. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 10, n. 2, p. 35-47, 2015.

SJOSTROM, Jesper. The Discourse of Chemistry (and Beyond). **International Journal for Philosophy of Chemistry**, [Online], v. 13, n. 2, p. 83-97, 2007.

SJOSTROM, Jesper; TALANQUER, Vicent. Humanizing Chemistry Education from simple contextualization to multifaceted problematization. **Journal of Chemical Education**, [Online], v. 91, n. 8, p. 1125-1131, 2014.

SOUSA, Isabelle Guedes da Silva; ARAÚJO, Denise Lino de. A dimensão política da Transposição didática sobre a análise linguística em documentos parametrizadores para o Ensino Médio: o estudo do apagamento. **Domínios de Linguagem**, Uberlândia, v. 9, n. 4, p. 206-232, 2015.

SOUZA, Mayara Marques; ARCE, João Pedro Sperluk; VARGAS, Liane da Silva de; CARPES, Pâmela Billing Mello. Importância da popularização da neurociência. **Revista em Extensão**, Uberlândia, v. 16, n. 2, p. 227-241, 2018.

TEIXEIRA, Tattiana. **Infografia e jornalismo**: conceitos, análises e perspectivas. Salvador: Edufba, 2010.

VOSS, Guilherme Teixeira *et al.* Polysaccharide-based film loaded with vitamin C and propolis: a promising device to accelerate diabetic wound healing. **International Journal of Pharmaceutics**, [Online], v. 552, n. 1-2, p. 340-351, 2018.

XAVIER, Jhonatan Luan de Almeida; GONÇALVES, Carolina Brandão. A relação entre a Divulgação Científica e a escola. **Revista Areté**, Manaus, v. 7, n. 14, p. 182-189, 2014.

YORE, Larry; HAND, Brian; FLORENCE, Marilyn. Scientists & views of science, models of writing, and science writing practices. **Journal of Research in Science Teaching**, [Online], v. 41, n. 4, p. 338-369, 2004.

YUCEL, Robyn. Scientists' Ontological and Epistemological Views about Science from the Perspective of Critical Realism. **Science and Education**, [Online], v. 27, n. 1, p. 407-433, 2018.