

# **Produção de Materiais de Divulgação Científica: divulgando pesquisas do campo da Ciência Química**

## **Production of Scientific Promotion Materials: disseminating researches of Chemical Science**

**Roger Bruno de Mendonça**

Universidade Federal de Pelotas  
Rogerbruno2009@gmail.com

**Bruna Gabriele Eichholz Vieira**

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

**Bruno dos Santos Pastoriza**

Universidade Federal de Pelotas  
bspastoriza@gmail.com

### **Resumo**

O presente trabalho, vinculado a um projeto maior de pesquisa/extensão na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), tem como objetivo de seu desenvolvimento a divulgação e popularização da ciência, em específico a Ciência Química, em espaços não-formais. O trabalho aqui apresentado, busca analisar as pesquisas feitas no Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da UFPel, de modo a divulgá-las e apropriá-las para o ensino básico. Como forma de delimitar nosso campo de pesquisa, foram realizados processos de busca, leitura e análise de artigos publicados por docentes do PPGQ nos anos de 2017-2019. Assumindo o exposto, buscamos apresentar à comunidade de Ensino de Química as ações realizadas no projeto, dando ênfase ao processo de produção de materiais didáticos, como os infográficos, voltados para Divulgação Científica.

**Palavras chave:** materiais didáticos, ensino de química, infográficos

### **Abstract**

This work, linked to a larger research/extension project at the Federal University of Pelotas (UFPel), aims to disseminate and popularize science, specifically Chemical Science, in non-formal spaces. The work presented here seeks to analyze the research done in the Graduate Program in Chemistry (PPGQ) of UFPel, in order to disseminate and appropriate them for basic education. As a way to delimit our field of research, processes of search, reading and analysis of articles published by PPGQ teachers in the years 2017-2019 were carried out. Assuming the above, we seek to present to the community of Chemistry Teaching the actions carried out in the project, emphasizing the process of production of teaching materials, such as infographics, aimed at scientific dissemination.

**Key words:** learning materials, chemistry teaching, infographics

## Contextualização da Pesquisa

A ciência, durante muito tempo, vem demonstrando sua importância nas transformações da humanidade, bem como no desenvolvimento de povos e culturas. A contribuição da ciência para a sociedade abrange o desenvolvimento de novas tecnologias, contribuindo no campo da saúde, da alimentação, do meio ambiente e de outras áreas de conhecimento (ALBAGLI, 1996). Assumindo o uso da ciência como fator importante para o desenvolvimento da sociedade, a popularização desta ciência deve ser tomada como um dos assuntos acessíveis à comunidade e de relevância no contexto atual (RADMANN; PASTORIZA, 2019).

A divulgação científica compreende a utilização de meios para a transmissão de informações científicas, sendo estas dadas por diversos caminhos e meios (BUENO, 2010). Dessa forma, esse termo é utilizado a fim de expressar os processos de interação que ocorrem entre a Ciência e o público (CUNHA, 2019).

Quando se trabalha com a popularização da ciência, pesquisadores em Educação usam o termo “espaço não-formal” para expressar o meio pelo qual essa ação se dá. Assumindo a literatura, Jacobucci (2008) considera que espaço não formal é todo aquele espaço onde pode ocorrer uma prática educativa. Desta forma, apesar de parecer simples, a definição desse termo ainda é muito complexa, pois segundo a autora, existem diversos lugares que podem ser considerados não-formais, como a exemplo os museus, parques e até mesmo na rua.

Assim sendo, pode-se dizer que os “espaços não-formais relacionam-se com Instituições cuja função básica não é a Educação formal e com lugares não-institucionalizados” (JACOBUCCI, 2008, p. 57).

Assumindo o que foi exposto, este trabalho tem como objetivo trazer uma discussão sobre a elaboração de materiais de divulgação científica que, posteriormente, serão divulgados em espaços não-formais. Os materiais foram criados a partir de pesquisas desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), contando com diferentes linhas de pesquisas do campo da Química e 23 professores atuantes no programa. Neste texto, discutimos três etapas já realizadas de uma pesquisa de quatro etapas.

Para dar conta dessa pesquisa e sua presente proposta de divulgação, após esta introdução e seguido das bases teóricas da pesquisa, será apresentado o processo de construção dos materiais e instrumentos destinados à divulgação e, em sequência, alguns dos resultados obtidos com as produções realizadas. Finalizamos o texto com algumas considerações gerais sobre as produções dos materiais.

## Bases teóricas da pesquisa

### I. Formação para a cidadania

Considerando a cidadania no seu sentido amplo, entendemos ela como um exercício de direitos e deveres de um cidadão em uma sociedade. Partindo disso, a Escola é vista como uma instituição fundamental para a formação da cidadania, visto que potencializa e proporciona uma participação ativa no processo social de cada sujeito, bem como seu pensamento crítico e

consciente (LEITE, 1989).

Schnetzler e Santos (2010) trazem discussões acerca da cidadania, os quais propõem que o cidadão faz uso de informações diretamente vinculadas aos problemas da sociedade. Isto é,

na sociedade atual essas informações incluem necessariamente o conhecimento químico. [...] existe uma dependência muito grande com relação à Química. Essa dependência vai desde a utilização diária de produtos químicos até às inúmeras influências no desenvolvimento dos países. (p. 46)

O ensino, em especial o Ensino de Química, considerando sua influência em ações cotidianas, deve assegurar ao aluno uma formação que o habilita a participar como cidadão na vida em sociedade. É preciso que a escola trabalhe de forma contextualizada, situando-o intencionalmente em uma organização que visa o preparo para o exercício consciente da cidadania (SCHNETZLER; SANTOS, 2010).

## **II. Recontextualização didática**

Uma vez que a área de Ensino de Ciências denomina como processos de recontextualização didática (ARAÚJO, SOUSA, 2015; MARANDINO, 2004) os movimentos que permitem as transições, adaptações e transformações dos conhecimentos de um universo a outro, um incômodo surge quando se analisam os conhecimentos recentemente produzidos no campo da Ciência Química e aqueles trabalhados no ambiente escolarizado.

Assumindo que a ciência é uma prática social, é importante ressaltar a tarefa de divulgar esse conhecimento, que, em muitos casos, ocorre restritamente em universidades e grandes centros de pesquisa. Buscando a compreensão do conhecimento científico e a divulgação das pesquisas para a comunidade, as informações advindas de centros de pesquisa necessitam ser recontextualizadas para os diferentes públicos, leigos ou escolares, a fim de tornar-se acessível e de fácil compreensão.

Nesse contexto, a divulgação da ciência química em sala de aula, surge como importante ferramenta educativa no processo escolar, despertando novas relações de conhecimento entre as produções acadêmicas e o público externo. Como modo de atender essas relações entre Ciência e público, o uso de materiais, como por exemplo os infográficos, são estratégias que promovem um ensino diferenciado, além de promover momentos de discussão e de aprofundamento teórico. Assim, nós autores usaremos esse tipo de material a fim de trabalhar aspectos de popularização científica de pesquisas Químicas trabalhos dentro da universidade para a comunidade externa e afins.

## **III. Infográficos para a divulgação científica**

Os infográficos podem ser vistos como recursos que transformam “problemas fáceis em imagens fáceis de entender” (RENDGEN, 2012), porém, para Kanno (2013), a função da infográfica não se restringe apenas em simplificar algo difícil. Ela é evidenciada nas situações em que apenas o texto isolado não é o bastante para uma compreensão contextual, fazendo com que o “texto + imagem” seja a forma mais adequada para a comunicação. A contextualização com a vida cotidiana se faz importante, e uma maneira de aproximar o conteúdo apresentado é fazendo o uso de imagens junto ao texto. Portanto o infográfico deve apresentar uma interface atraente e cativante, motivando a exploração do conteúdo de modo que o leitor não se canse rápido e seja persuasivo (FRASCARA, 2011).

A infografia, segundo pesquisadores (SCHIMITT 2006; SANCHO 2000), é definida como um

sistema híbrido de comunicação, isto é, faz uso de imagens e palavras em sua estrutura. Sendo assim, busca promover a informação de modo significativo ao aluno, tornando a discussão do assunto organizado e ao mesmo tempo simples de ser compreendido por públicos iniciantes.

Assumindo isso, o uso de materiais didáticos que se baseiam em características de cunho infográfico podem proporcionar novas formas de assimilação de conhecimentos, possibilitar ao aluno momentos de reflexão e de desenvolvimento de habilidades cognitivas de interpretação, síntese e análise. Por essa perspectiva, no contexto do Ensino de Química e Ciências, tal estratégia pode ser uma fonte potente de propostas a serem desenvolvidas com vistas ao ensino e à aprendizagem de elementos conceituais e/ou abrangentes dessas áreas.

## **Metodologia para elaboração dos materiais**

A pesquisa, desenvolvida em quatro etapas, teve por foco o estudo sobre a elaboração de materiais de Divulgação Científica e, como campo de aplicação e desenvolvimento das discussões, debruçou-se na construção de propostas de divulgação de pesquisas atuais no campo da química – desenvolvida com base nas investigações realizadas no Programa de Pós-Graduação de Química (PPGQ) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) entre os anos de 2017 a 2019.

A primeira etapa da pesquisa contou com a busca na plataforma *lattes* de cada publicação feita pelos docentes do PPGQ entre os anos citados e da análise preliminar por meio da leitura desses materiais. Durante os três anos, foram publicados 134 artigos. A análise permitiu a construção de questionários direcionados a cada docente. Esses questionários tiveram como objetivo compreender, junto com os autores desses materiais, maiores detalhamentos das pesquisas realizadas. A segunda fase foi constituída por entrevistas. Segundo Massoni e Moreira (2016), a entrevista é uma técnica que permite o contato direto entre o pesquisador e o entrevistado, e é uma fonte com grande potencial de informações e dados, permitindo trocas de informações entre os envolvidos.

Em um terceiro momento, logo após a realização das entrevistas e sua análise por meio da Análise de Conteúdo (MORAES, 1999), foi estruturada a elaboração de materiais de divulgação, com base nos elementos teóricos citados na seção anterior. A questão central foi assumida como referente à divulgação científica e sua relação com a contribuição ao desenvolvimento da cidadania e à apropriação pública da ciência, e o meio proposto para isso foi via construção dos infográficos. Após a elaboração de cada infográfico cada professor responsável pela pesquisa teve a oportunidade de avaliar e também propor sugestões para aperfeiçoamento do material.

Por fim, a quarta etapa se dá pela divulgação desses materiais para públicos além dos muros da Universidade. Esta divulgação ainda não foi realizada devido a função de quarentena pela pandemia do COVID-19. Entretanto, acreditamos que as etapas desenvolvidas até o momento, ao serem divulgadas, podem servir de espaço de diálogo entre os sujeitos que pesquisam e produzem a área de Ensino de Química e Ciências, à qual estamos vinculados. Assim, pela perspectiva de uma produção coletiva da ciência, assumimos que divulgar os materiais produzidos e o processo de seu desenvolvimento são elementos importantes ao desenvolvimento e qualificação de nossa área de atuação.

## **Produção de Infográficos com foco na divulgação científica**

Os infográficos foram construídos a partir da proposta de apresentar contribuições recentes da pesquisa química de uma forma visual e atrativa aos leitores, propiciando um melhor entendimento de investigações acadêmicas por parte da comunidade não acadêmica. No processo de sua construção, realizamos quatro grupos de infográficos de diferentes áreas da Química. Cada grupo de infográfico consiste em um infográfico de caráter geral e outro que explora maiores detalhamentos e traz, assim, um caráter mais próximo ao universo científico.

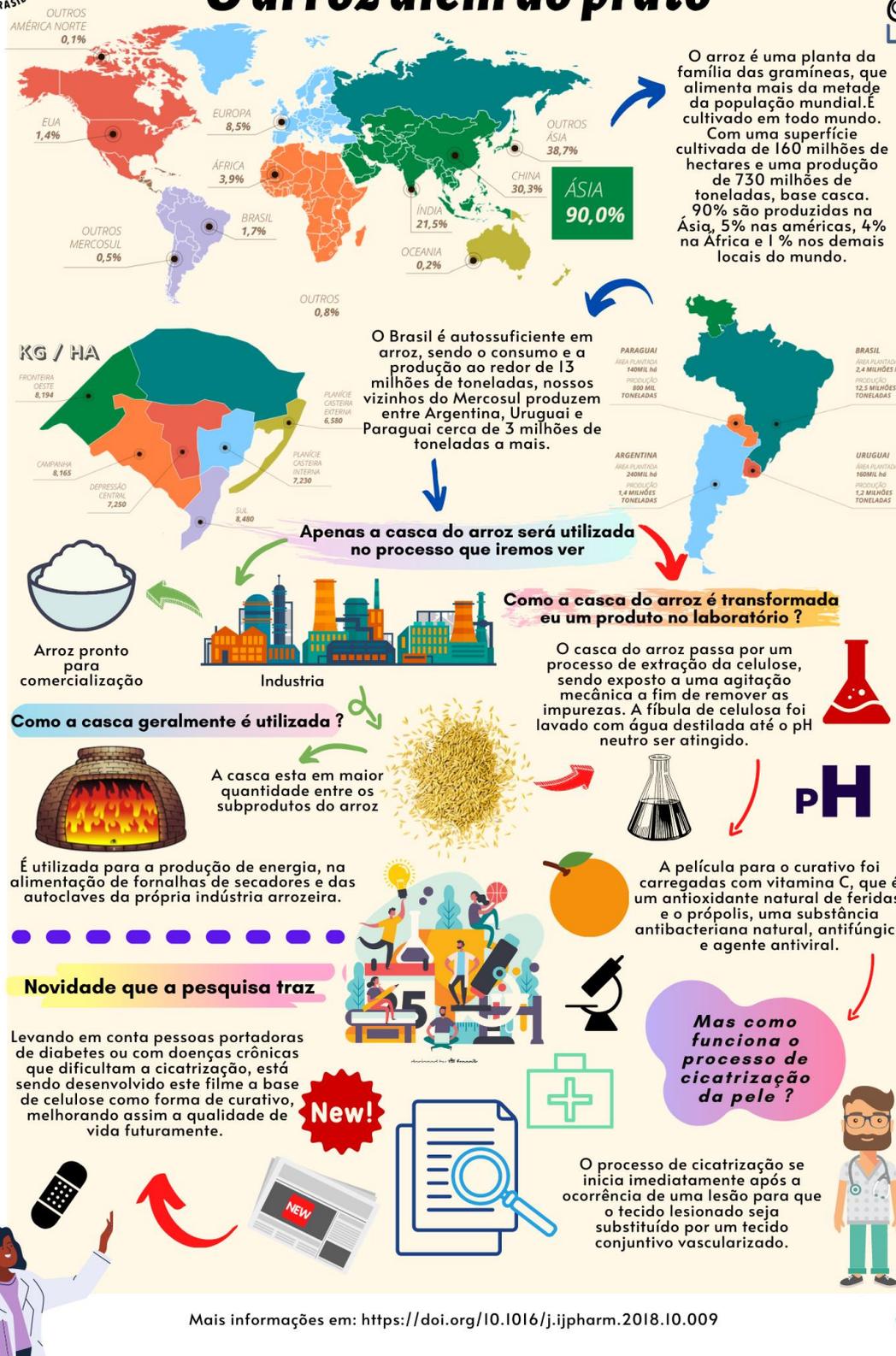
Para a elaboração dos infográficos de caráter geral, foram discutidos aspectos amplos sobre as pesquisas atuais de cada docente do PPGQ, sem que haja um aprofundamento dos conceitos e dos aspectos Químicos da pesquisa. Já nos infográficos com caráter específico, buscamos trazer discussões mais apropriadas em termos de linguagem e elementos científicos das pesquisas.

Como forma de exemplificar a construção dos infográficos e sua relação com a divulgação das pesquisas, na figura 1 é apresentado o infográfico “O arroz além do prato”. Ele se pauta em investigações atuais de docentes do PPGQ na área da Físico-Química em parceria com a área da Bioquímica. O principal objetivo da pesquisa está voltado para o tratamento de pessoas portadoras de diabetes e/ou doenças crônicas, pois esses sujeitos têm usualmente um processo de cicatrização de feridas lento. A cicatrização é um desafio para área médica e biomédica já que envolve várias etapas delicadas, complexas e doloridas de cada fase da cura (VOSS; *et al* 2018). Portanto, foi de interesse dos pesquisadores pensar em algo que acelerasse esse processo de modo que não comprometesse a cicatrização e apresentasse um modo mais rápido e menos doloroso de melhora.

**Figura 1:** Infográfico: “O arroz além do prato”



# O arroz além do prato



Mais informações em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2018.10.009>

Fonte: Autores

Na figura 2, o infográfico faz parte da mesma pesquisa já citada, porém, nesse segundo material,

é abordada uma linguagem mais complexa, tendo como foco um público já minimamente inserido no contexto de uma linguagem e noções mais sistematizadas, seja pela escola ou academia. Nele, desenvolvemos informações sobre a cicatrização da pele (discutindo resumidamente como isso ocorre no corpo humano), abordando um pouco mais sobre a aplicação da vitamina C e da própolis na bandagem feita a partir da celulose da casca do arroz e sobre sua comercialização. Na parte final do material, a partir do uso de um QR-Code, o leitor tem a possibilidade de entrar em um site e conferir sobre as leis e diretrizes que abordam os processos de desenvolvimento e comercialização de um produto medicinal no Brasil.

**Figura 2:** Infográfico: “Cicatrização da Pele”

# 1 PROCESSOS BIOQUÍMICOS NA CICATRIZAÇÃO DA PELE

O processo cicatricial é comum a todas as feridas, e está diretamente relacionado às condições gerais do organismo. Clark reclassificou esse processo em três fases: fase inflamatória, fase de proliferação e fase de maturação.

## Fase inflamatória ✓



Esta fase se inicia imediatamente após a lesão, com a liberação de tromboxana A2 e prostaglandinas, pelas membranas celulares. O endotélio lesado e as plaquetas estimulam a coagulação.

## Fase Proliferativa ✓



Esta fase tem início ao redor do 4º dia após a lesão. A epitelização ocorre precocemente. Se a membrana basal estiver intacta, as células epiteliais migram em direção superior, e as camadas normais da epiderme são restauradas em três dias.

## Fase de maturação ✓



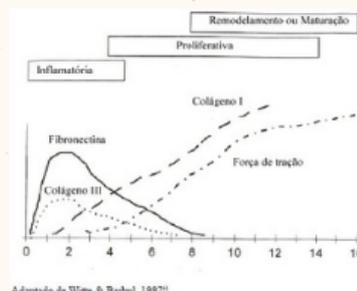
O colágeno produzido inicialmente é mais fino do que o colágeno presente na pele normal. Ele é o principal componente da matriz extracelular dos tecidos.



## 2 APLICAÇÕES



- Confeção do revestimento física (como o band-aid)
- A película para o curativo carregada com vitamina C.
- Curativo utilizado principalmente por portadores de diabetes para acelerar a cicatrização



Para mais informações acesse:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378517318307452?via%3Dihub>

## 3 COMERCIALIZAÇÃO DO PRODUTO

Como a UFPel não é uma entidade comercial, para que o material que nós desenvolvemos chegue a ser comercializado é necessário que uma empresa compre essa tecnologia ou faça uso dela por meio de um acordo específico, etc. Depois ela deverá vencer os trâmites burocráticos para chegar a fase de comercialização.



**Fonte:** Autores

Se assumidos em um espaço de sala de aula, tais materiais podem ser utilizados antes, durante ou após a introdução de temas ou conceitos explorados por eles. Em um momento inicial sua utilização pode se dar como forma de introdução e problematização de um conceito ou temática. Conceitos tais como cicatrização da pele, processos biológicos e bioquímicos, estrutura de compostos como a Vitamina C, estão relacionados à pesquisa e podem ser desenvolvidos por meio desses materiais, assim como, no caso de uma abordagem temática, é possível relacioná-los com assuntos presentes na Físico-Química, Bioquímica e Biologia. Caso a opção didática seja utilizá-los ao final do estudo, os conceitos e temáticas que eles propõem podem ser organizados e sistematizados por meio da discussão das pesquisas em Química nele divulgadas. Complementarmente, no caso de serem utilizados como um elemento que aparece ao longo do estudo, as informações que apresenta, os conceitos que cita e a temática que problematiza podem servir de *inputs* e *outputs* para discussões em sala. Essas podem ser algumas propostas de uso dos infográficos desenvolvidos, mas compreendemos que existem muitas outras, que serão determinadas pelo encaminhamento docente da atividade.

Num contexto de ação com um público não escolar e que, portanto, não está voltado a um processo que seja integrado em uma temporalidade maior, a intenção dos materiais está em problematizar e apresentar a esse público as ações e investigações que a Universidade vem realizando. Num sentido de expansão das discussões, o recurso da utilização de Qr-Codes tem o propósito de disponibilizar fácil e rapidamente alguns aprofundamentos e informações complementares em caso de interesse a esse público. Se uma das intenções é expandir a apropriação pública da ciência (LATOURET; WOOLGAR, 1997), compreendemos ser válidas as diferentes ações e modos de utilização de materiais desse tipo para ampliar as possibilidades do acesso público aos conhecimentos produzidos na Universidade.

## Considerações Finais

A divulgação da ciência em outros espaços, principalmente fora da academia é de extrema importância. Ela potencializa um maior interesse e compreensão dos alunos pela ciência, além de permitir o entendimento para outras visões de mundo, bem como a aproximação da universidade com diferentes públicos.

A popularização da ciência ainda é algo recente na sociedade, especialmente no ambiente escolar. Dessa forma, pensando na divulgação de uma ciência atual para um público leigo, nosso grupo propôs a elaboração de materiais (infográficos) que buscassem divulgar pesquisas químicas desenvolvidas nos últimos três anos (2017-2019) em um Programa de Pós-Graduação em Química.

É importante observar que a criação dos infográficos não explora em sua totalidade os conceitos ou detalhamentos das pesquisas, mas pode ser uma estratégia de apresentação inicial delas para que, em momentos posteriores, sejam construídas ações de aprofundamento e discussão de seu conteúdo. Os materiais foram pensados como suportes e estratégias de ensino que possibilitasse ao professor abordar conteúdos Químicos relacionando-os com o cotidiano dos alunos e evidenciando os processos nos quais a ciência o perpassa.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos às agências FAPERGS e CNPq pelo apoio e financiamento do projeto.

## Referências

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

ARAÚJO, Denise Lino de.; SOUZA, Isabelle Guedes da Silva. A dimensão política da Transposição didática sobre a análise linguística em documentos parametrizadores para o Ensino Médio: o estudo do apagamento. **Domínios de Linguagem**, v. 9, n. 4, p. 206-232, 30 dez. 2015.

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

CUNHA, Marcia Borin da. **Divulgação Científica**: Diálogos com o Ensino de Ciências. 1. ed. Curitiba: Appris, 2019.

FRASCARA, Jorge. **¿Qué es el diseño de información?** 1. ed. Buenos Aires: Infinito, 2011.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. Em extensão, Uberlândia, v.7, 2008.

KANNO, Mário. **Infografe**. 1. ed. São Paulo: Infolide, 2013.

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

LEITE, Sérgio Antônio da Silva. A escola e a formação da cidadania ou para além de uma concepção reprodutivista. **Psicologia: Ciência e Profissão**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 17-19, 1989.

MARANDINO, Martha. **Transposição ou recontextualização?** Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*, n.26, p. 7-32, 2016.

MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA, Marco Antonio. **Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: Projetos, Entrevistas, Questionários, Teoria Fundamental, Redação Científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo**. *Revista Educação*: Porto alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

PASTORIZA, Bruno; LOGUERCIO, R. **Conceitos para uma Arquitetura das Representações Escolares**. *EDUCAÇÃO E FILOSOFIA*, v. 28, n. 56, p. 683-710, 2014.

RADMANN, Tatiane Tais Franke; PASTORIZA, Bruno dos Santos. **Um olhar sobre as**

**produções acerca da divulgação da ciência.** TECNÉ, EPISTEME Y DIDAXIS: TED (REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA), v. 45, p. 89-106, 2019.

RENDGEN, Sandra. **Information Graphics.** Berlin: Taschen, 1. ed. 2012.

SANCHO José Luis Valero. **La infografía de prensa.** Revista Latina de Comunicación Social, v. 30, 2000.

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

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; SANTOS, W. **Ensino de Química em foco.** Editora Unijuí: Ijuí, cap. 2, 2010.

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