

## AÇÕES TRANSDISCIPLINARES PARA PROMOÇÃO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA

*TRANSDISCIPLINARY ACTIONS TO PROMOTE CHEMISTRY EDUCATION*

**Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos Santos** - Professora no Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas. Farmacêutica, Mestre e Doutora em Química Inorgânica pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. E-mail: [alinejoana@gmail.com](mailto:alinejoana@gmail.com)

**Guilherme Brahm dos Santos** - Graduando no Curso de Licenciatura em Química, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). E-mail: [guilhermebrahm@hotmail.com](mailto:guilhermebrahm@hotmail.com)

**Júlia Collares dos Santos** - Graduanda no Curso de Bacharelado em Química Forense, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). E-mail: [juliacollaresdosantos@hotmail.com](mailto:juliacollaresdosantos@hotmail.com)

### RESUMO

Estratégias que contribuem para o entendimento da Química podem servir de apoio ao ensino escolar e para a divulgação da Química, como área multi e interdisciplinar, com base na transversalidade de conhecimentos contextualizados. O objetivo do trabalho foi evidenciar a importância de metodologias adequadas para a produção de materiais didáticos e para sua divulgação nas redes sociais, fazendo uso do perfil no *Instagram*, @projetotransfere. As ações foram planejadas e executadas no âmbito dos projetos que compõem o Programa Química em Ação, registrado na Universidade Federal de Pelotas. No total foram consideradas sessenta e quatro publicações no período de 16/11/2021 a 06/02/2023, sendo de três tipos: Química no Cotidiano, Curiosidade de Química e QuíDica. Três publicações foram analisadas sobre o tema Reações Químicas. Os *posts* de interesse nessa análise continham a imagem do rosto de algum integrante do grupo na capa. Foram identificadas afinidades e discrepâncias, com base em três pontos orientadores: tipo, conteúdo e intuito da publicação. As ações embasadas em metodologias adequadas oportunizaram a capacitação dos graduandos constituintes da equipe de trabalho e da comunidade em geral, principalmente aos jovens, por meio da oferta de conteúdos nas redes sociais com temas de Química e saberes científicos relacionados ao cotidiano, como estratégia de apoio à cultura e educação em Química. Por fim, foi destacado que a utilização de ferramentas digitais, como as redes sociais podem ser direcionadas a ações que promovam ensino e aprendizado, por meio de trabalhos sociais, como aqueles promovidos por equipes de projetos universitários.

**Palavras-chave:** materiais didáticos; pluriversidade; *Instagram*.

## ABSTRACT

Strategies that contribute to Chemistry understanding can support school teaching and promote Chemistry dissemination, as a multi and interdisciplinary area, based on transversality of contextualized knowledge. The objective of this article was to highlight the importance of adequate methodologies for teaching materials production and for their dissemination on social networks, making use of the Instagram profile, @projetotransfere. The actions were planned and executed by projects of the Chemistry in Action Program, registered at University Federal of Pelotas. In total, sixty four publications were considered in the period from 11/16/2021 to 02/06/2023, of three types: Chemistry in Daily Life, Chemistry Curiosity and Chemistry Tips. The interesting posts to this analysis showed a face image of a member group on the cover. Affinities and discrepancies were identified, based on three guiding points: type, content and purpose of publication. Three publications about Chemistry reactions were compared. Actions based on appropriate methodologies provided opportunities to undergraduates training, who worked together as a team, and to community in general, especially young people, through the provision of social networks contents about Chemistry themes and scientific knowledge related to everyday life. It was a strategic way to support Chemistry culture and education. Finally, it was highlighted that the use of digital tools, such as social networks, can be directed to actions that promote teaching and learning processes. Social actions, such as those promoted by university project teams can provide positive changes in the community.

**Keywords:** teaching materials; pluriversity; Instagram.

## INTRODUÇÃO

Estudantes caracterizam-se por ser um público jovem, com amplas possibilidades de obtenção de informações com o uso da internet. Dessa forma, direcionar as informações para temas relacionados aos temas escolares é algo desafiador, associado ao fato de que a Química é uma área reconhecida por mobilizar vários elementos altamente conceituais e com alta densidade de ideias abstratas (TABER, 2019).

A disciplina de Química é considerada pelos alunos como algo complexo, devido aos obstáculos existentes enraizados pelas metodologias tradicionais. Para Tápia (1999, p. 15) “o aluno está motivado ou desmotivado em função do significado que tem para ele o trabalho escolar, ou seja, o seu interesse irá variar de acordo com as condições que esse ambiente oferece”. A motivação para estudar e aprender Química pode ser alcançada com uma determinada elaboração de material didático, que seja potencialmente significativo, ou seja, de modo que permita a integração entre o conhecimento prévio do aluno e uma nova informação que será apresentada pelo professor (MOREIRA, 2005).

A Química aborda temas importantes no mundo. De acordo com Schnetzler (2011), a Química, como parte das “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, incorpora questões relativas às implicações tecnológicas e ao impacto do desenvolvimento da Ciência na sociedade. Com base nisso, os projetos que incorporam o Programa Química em Ação (QuiCo – Estratégias de Ensino e Aprendizagem na Química do Cotidiano; Transfere – Mediação de Conhecimentos Químicos entre Universidade e Comunidades; TICs – Tecnologia de Informação e Comunicação na Química), registrados no âmbito da Universidade Federal de Pelotas, promovem cultura, divulgação e educação em Química, oferecendo à população em geral, aos graduandos e aos estudantes escolares, a oportunidade de contato com saberes de Química voltados ao cotidiano. Esse tipo

de ação tende a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem por meio de mediações que inter-relacionam conhecimentos científicos e cotidiano (SANTOS *et al.*, 2022a; SANTOS, SANTOS, SANTOS, 2022; SANTOS *et al.*, 2020a).

Interdisciplinaridade, transversalidade, pluriversidade e pluralidade de temas são demandas de uma sociedade pautada no digital. A UNESCO (2010) conceitua como pluralidade, a condição fundamental para o desenvolvimento da sociedade, pois permite a convivência pacífica e o respeito às diferenças. As inter-relações também contribuem para a inovação e a criatividade, já que diferentes perspectivas e culturas possibilitam a troca de conhecimentos e a criação de soluções inovadoras, ainda mais com a rápida disseminação de informações por meios digitais.

No cotidiano, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) estão muito presentes, cuja evidência foi destacada no período de reclusão em decorrência da pandemia (SANTOS *et al.*, 2021a). Os *smartphones* facilitaram o acesso às informações, principalmente para uso das redes sociais, que se destacam como maneira de disseminar informações (SANTOS *et al.*, 2022b). O *Facebook* e *Instagram* têm grande alcance e bilhões de usuários, pelo fato de serem ferramentas de fácil manuseio e alta interatividade e conectividade entre seus membros (SANTOS *et al.*, 2021b). As redes sociais caracterizam-se como espaços de “convívio” virtual (GUTIERREZ; COELHO; BARSCHAK, 2020).

Dessa forma, as redes sociais demonstraram-se como interessantes meios de acesso ao público jovem, além de poderem contribuir no contexto acadêmico, nas atividades de ensino, bem como, em ações de extensão universitária. Soares e Barin (2016) conceituam que

no contexto atual, as tecnologias oferecem diversos instrumentos para a mediação pedagógica, contribuindo no ensino e viabilizando diferentes maneiras de difundir o conhecimento e aprendizagem. Por outro lado, as redes sociais se fazem onipresentes e permitem uma grande quantidade de informação, de forma quase instantânea, ou seja, a transição e transmissão de informações em tempo real (SOARES; BARIN, 2016).

Com base nisso, nosso grupo de trabalho vem atuando no sentido de produzir materiais didáticos para ampla divulgação nas redes sociais, de forma a colaborar com processos de ensino e aprendizagem de conceitos estudados no ensino formal e que muitas vezes podem ser tratados de forma lúdica e relacionando com o cotidiano, como em materiais do tipo: “Química no Cotidiano”, “Curiosidade de Química”, “Quídica” e “Memes”. Os conteúdos de Química podem ser articulados de modo que resultem em materiais coloridos e atraentes ao público, principalmente, ao público jovem que faz uso corriqueiramente das redes sociais.

O público das redes sociais, principalmente a geração Z, tem a tendência de consumir mais conteúdo visual do que textual (DORSEY, 2021). Dessa forma, produzir conteúdos adaptados a esse público significa produzir *cards* com menor carga textual e incluir imagens. Ao diminuir a quantidade de informação em um *card*, diminui-se também o dinamismo visual do observador (MASSARO *et al.*, 2012), o que é algo vantajoso, já que o conteúdo mostra-se mais simplificado e, portanto, mais fácil de ser percebido pelo público, em meio à grande oferta de materiais audiovisuais existentes no ambiente virtual.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi evidenciar a importância de uma metodologia adequada para a produção de materiais didáticos, bem como de metodologia adequada para sua divulgação nas redes sociais, o que propicia a análise sobre as diferentes estratégias de abordagem dos conteúdos e sua eficiência em atingir, provocar e instigar conhecimento na comunidade do *Instagram*, fazendo uso do perfil @projetotransfere, de modo a oportunizar, principalmente ao público jovem, cultura em Química e impactá-lo positivamente com materiais confiáveis, atrativos e pensados didaticamente.

## METODOLOGIA

O grupo de trabalho é constituído por graduandos bolsistas e voluntários, bem como pela professora coordenadora. As ações oportunizam exercitar os conhecimentos de Química e gerenciamento de redes que os discentes possuem, atuando na produção e divulgação de materiais didáticos destinados ao público alvo. Atualmente, quatro tipos diferentes de materiais didáticos são divulgados, sendo três deles de autoria própria. As publicações podem ser de: Química no Cotidiano; Curiosidade de Química; QuíDica; Memes (repostagem de outros perfis). Todos os conteúdos preparados e postados são devidamente referenciados para que o leitor possa se aprofundar no tema caso deseje, sendo que cada tipo de publicação é divulgado uma vez por semana.

Foram considerados, neste trabalho, apenas os materiais produzidos pelo grupo. O material “QuíDica” foi pensado para auxiliar o ensino e aprendizagem de conteúdos para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e é formado por uma capa e um *card*, onde as ideias são apresentadas na forma de esquema juntamente com imagens relacionadas ao tema e conceitos sucintos. O material “Curiosidade de Química”, que é constituído de capa e três *cards*, contém informações dispostas em forma de carrossel, sendo esse o material mais denso em conteúdo produzido pelo grupo. As publicações do tipo carrossel (NOGUEIRA *et al.*, 2021) exigem a interação do leitor em “arrastar para o lado” para observar o próximo *card*, isto é, necessita um movimento ou interação com a ferramenta, ao mesmo tempo em que são os materiais que apresentam maior resposta da audiência. Já o material “Química no Cotidiano” difere dos demais, pois apresenta somente uma capa e o conteúdo é descrito em forma de texto na legenda da postagem. Os *cards* são confeccionados em programa de uso livre, indicado como CANVA (2023).

Esses materiais são pensados para aliar conteúdos de Química e estratégias para reter a atenção dos usuários no *feed*, pois perfis de redes sociais exigem materiais específicos que sejam atrativos, respeitando uma estética visual, com sistematização de conteúdo adequada e com narrativa textual simplificada (CARR, 2011), já que o desenvolvimento da identidade visual do perfil refletirá no seu crescimento e na sua valorização no mercado (STRUNCK, 2012).

Até atingir o formato desejado pela equipe, de modo que fosse capaz de instigar o público a reagir com as publicações, os *posts* passaram por evoluções desde o início do perfil no *Instagram*, ano de 2020, sendo que é possível dividir esses momentos em quatro fases (SANTOS *et al.*, 2022; MOTA; SANTOS, 2022). Na figura 1 são observadas as quatro fases, sendo que na fase um, não haviam carrosséis e os *posts* eram constituídos de *folders* informativos semelhantes aos materiais impressos produzidos pelo projeto em suas ações presenciais, principalmente em ambiente escolar, anteriores a 2020. A segunda fase foi marcada pela adaptação dos *posts* para o formato de carrossel, pois exige maior interação do leitor (NOGUEIRA *et al.*, 2021), junto ao desenvolvimento de um padrão para os mesmos com a diminuição dos textos e inclusão de capa nas publicações. A fase 3 foi caracterizada pela diminuição de artifícios visuais e pela mudança na estética visual das publicações com aumento de contraste entre fundo e letras. Por fim, na quarta fase iniciou-se o uso da imagem do rosto dos integrantes da equipe nas publicações, principalmente nas capas, com a devida autorização do uso de imagem, a partir da assinatura do termo de consentimento. A partir de 17/03/2022 todos os materiais foram produzidos e publicados contendo capa com foto de algum integrante do grupo.

Figura 1 - Evolução entre as fases 1, 2, 3 e 4



Fonte: Autores

Após o processo de transição e a finalização de todas as fases, o desempenho das mudanças nos *posts* foi organizado (Tab. 1) de modo a comparar os dados da proposta inicial de *post* (fase 1) até a final (fase 4), de acordo com a proposição feita por Mota e Santos (2022).

Tabela 1 - Variações na taxa de engajamento

Etapas	Dados		
	Posts analisados	Engajamento médio	Varição de engajamento pós-transição
Fase 1	12	12,9	*
Fase 2	56	24,2	+82%
Fase 3	22	27	+11%
Fase 4	48	44	+63%

\*não houve mudanças

Fonte: Autores

O aumento no desempenho dos *posts* na fase 4 pode estar associado à tendência natural humana de focar sua atenção em rostos humanos, em comparação a outros elementos visuais. Segundo Cialdini (2012), a identificação de rostos é um estímulo que gera empatia e facilita a aprovação de uma ideia, corroborando com o que foi evidenciado pela variação positiva de 63% no engajamento pós-transição da fase 4.

Com fins de análise, os conteúdos ou *posts* elaborados pelo grupo e publicados nas redes sociais, foram organizados e classificados em uma planilha proposta por um estudante de graduação em Química Licenciatura atuante neste grupo. A planilha serviu para definir os elementos orientadores e foi organizada com todas as publicações que apresentavam capa contendo foto de algum membro do projeto. O período de análise considerado foi de 16/11/2021 a 02/06/2022.

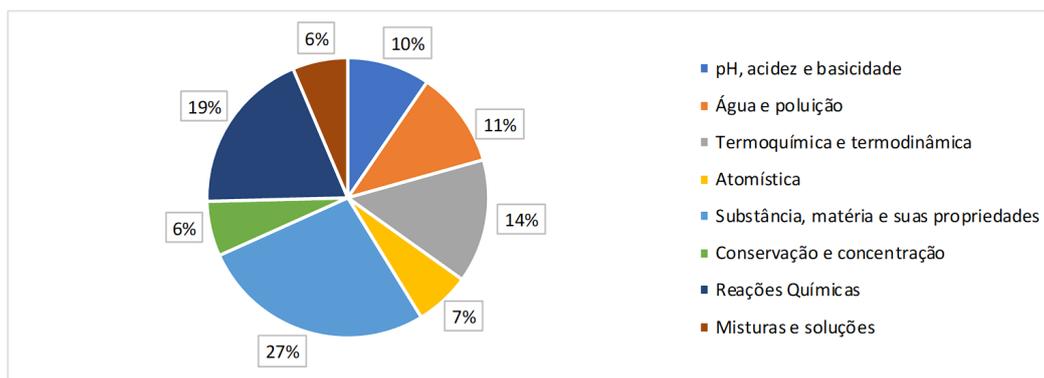
A partir disso, foram definidos três pontos orientadores: tipo de publicação (se era QuíDica, Curiosidade de Química ou Química no Cotidiano); conceito ou conteúdo que a publicação abordava e sua relação com o cotidiano; intuito da publicação (como ela foi pensada para propor ensino e aprendizagem de Química). Após o término da confecção da planilha, uma amostragem representativa dos resultados foi selecionada para a discussão proposta neste trabalho. Semelhanças foram observadas e discutidas, de modo a esclarecer as discrepâncias (COHEN; MANION; MORRISON, 2007).

Nesse processo fizeram-se presentes os critérios de credibilidade, confirmabilidade, dependência, validade crítica e transferibilidade, definidos por Tójar Hurtado (2006), Ruiz (2012) e Denzin e Lincoln (2012), que, por sua vez, foram qualificados para esse trabalho, pela professora orientadora e pelo grupo, nas reuniões semanais de discussão e planejamento dos materiais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período considerado para essa análise, foram produzidos e publicados sessenta e quatro materiais, que apresentam uma grande variedade de temas conceituais em sua abordagem. Os conceitos de “substância, matéria e propriedades da matéria” foram os mais frequentes, evidentes em dezessete posts, o que equivale a 27% das publicações. Em segundo lugar, o conceito mais utilizado foi “reações químicas”, com doze publicações, equivalente a 19% do total. Outros conteúdos abordados são observados na figura 2.

**Figura 2** - Porcentagem de conceitos abordados nas 64 publicações



Fonte: Autores

Dentre os materiais didáticos, o tipo de publicação mais frequente foi o de Curiosidade de Química, evidente em trinta e um posts. Em segundo lugar, destaca-se o Quídica em dezoito publicações e, por fim, Química no Cotidiano evidente em quinze publicações.

Os resultados da análise dessas sessenta e quatro publicações compuseram uma planilha densa em resultados. Dessa forma, a tabela 2 evidencia um recorte representativo dessa planilha, a exemplo de como a pesquisa foi montada e pensada para gerar discussão. Três publicações de cunho teórico “reações químicas” são discutidas nesta tabela, no entanto cada uma delas dá ênfase a algum tipo de reação específica. Nessa análise, três pontos orientadores foram considerados.

**Tabela 2** - Análise de três publicações sobre “reações químicas”

Publicação	Tipo de publicação	Conteúdo e relação com o cotidiano	Intuito da publicação
A	Curiosidade de Química	Observações físicas de fenômenos químicos com foco em fenômenos de laboratório relacionados ao cotidiano de estudantes de Química	Algumas reações químicas acontecem com evidências físicas e visíveis, como: mudança de temperatura e de coloração, evolução de gás e formação de precipitado. Exemplos: mudança da coloração na estátua da liberdade ocasionada pela oxidação do cobre ou um comprimido de vitamina C em contato com a água liberando gás carbônico.

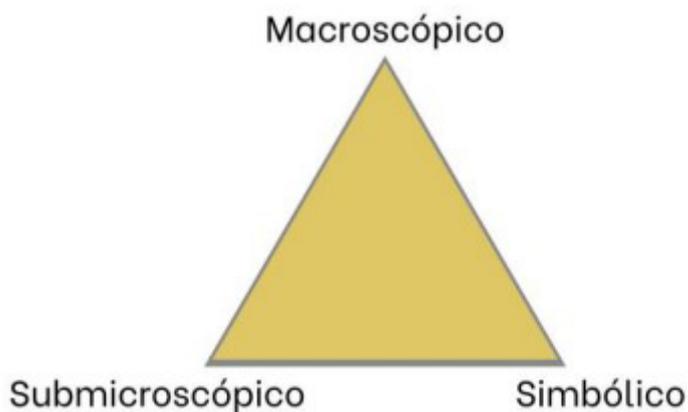
B	Química no Cotidiano	Observações físicas de fenômenos químicos de mudança de coloração em árvores, com foco no público geral	A clorofila é responsável pela cor verde das folhas; ela absorve a luz do sol na região do vermelho e do azul e, portanto, a luz refletida pelas folhas tem falta destes dois tons e a vemos apenas como verde. No outono, a produção de clorofila nas plantas cessa e o tom de outros pigmentos é observado. Um destes pigmentos é o caroteno, que absorve luz na região do azul e azul-verde, refletindo-a depois como amarela.
C	Química	Observações físicas de fenômenos químicos com foco em eletroquímica, produzido para estudantes de Química e público geral	Na pilha ocorre um processo espontâneo de transformação de energia Química em elétrica, já na eletrólise o processo não é espontâneo, sendo que, nesse caso, a energia elétrica é transformada em Química.

Publicações feitas no Instagram @projetotransfere: A = “Como saber se uma reação química aconteceu?” em 16/11/2021 (139 interações\*); B = “Você sabe por que as folhas ficam amareladas no outono?” em 27/01/2022(25 interações); C = “Qual a diferença entre pilha e eletrólise” em 22/01/2022 (40 interações). \* As interações são expressas pela plataforma e englobam o somatório de curtidas, comentários, salvamentos e compartilhamentos executados pelos usuários da rede social.

**Fonte:** Autores

Ao pensar na proposição e criação dos materiais surge a indagação: “Como ensinar Química?” O que se soma ao fato de parte da população reconhecer a Ciência, mas não identificar no seu discurso uma conexão com a sua própria realidade, sendo assim, não compreende os seus fundamentos (DANTAS; DECCACHE-MAIA, 2020). Assim, para tornar os materiais adequados deve-se transcender a ideia de Taber (2019), que indica que a Química mobiliza vários elementos altamente conceituais e com alta densidade de ideias abstratas. Dessa forma, este trabalho pode ser considerado como uma estratégia para o entendimento de conceitos de Química, conteúdos, cotidiano e tecnologias digitais.

Uma maneira de propor o ensino, por meio dos materiais didáticos, é fazer uso dos conceitos de Johnstone (1982, 2000), que aborda um triângulo, cujos vértices representam o “macroscópico”, o “simbólico” e o “submicroscópico” (Fig. 3). Esses três níveis propõem a organização do desenvolvimento das bases constitutivas da Química, no formato de triângulo, o que explica e articula sua natureza. Os vértices do triângulo são complementares entre si. A forma macroscópica faz a definição de tudo que pode ser visto, cheirado e tocado, ou seja, de algo palpável; já o nível submicroscópico aborda sobre o modo que se tratam os átomos, as moléculas, íons e estruturas, ou seja, é a parte teórica; por fim, o vértice simbólico diz respeito à forma de representar as fórmulas, equações, manipulações matemáticas, entre outros (JOHNSTONE, 1982, 2000).

**Figura 3** - Representação do triângulo proposto por Johnstone (1982, 2000)

Fonte: Autores

Há possibilidade de utilizar o triângulo de Johnstone para produção de materiais didáticos e direcionamento do estudo, seja para aulas presenciais do ensino básico quanto para produção de materiais disponíveis em meios virtuais. Lima, Silva e Fernandes (2018) desenvolveram uma sequência de aulas, com base no triângulo de Johnstone, para ensinar entalpia de combustão para alunos do segundo ano do ensino médio, em uma escola pública estadual. Nesse caso, para abordar o primeiro nível de conhecimento, o macroscópico, um questionário foi utilizado para debater o conhecimento prévio dos estudantes sobre o assunto, seguido da apresentação de um texto, na forma de artigo, sobre biogás. Depois, para contemplar o segundo nível de conhecimento, o submicroscópico, foi proporcionado aos estudantes uma explicação sobre a teoria de reação química de combustão do gás metano, com base em um vídeo. Por último, o terceiro nível de conhecimento, o simbólico, foi abordado por meio da reação de combustão do gás metano, com uso de modelos de moléculas produzidas com bolas de isopor e palitos de churrasco. Dessa forma, os três níveis referiram-se à compreensão de um fenômeno químico em diferentes escalas, desde a observação macroscópica até a compreensão das reações químicas em nível submicroscópico e a sua forma de representação em nível simbólico.

Com base nisso, a figura 4 mostra um exemplo de material didático, produzido por nosso grupo, para divulgação em meios digitais. A publicação refere-se à “Curiosidade de Química”, na qual o triângulo de Johnstone (1982, 2000) foi utilizado para a abordagem do conteúdo sobre reações químicas. Esse tipo de publicação tem suas informações dispostas em forma de carrossel (capa e 3 *cards*). O vértice macroscópico trata de fenômenos que conseguimos ver, presentes no cotidiano, a exemplo das reações de liberação de gás e mudança de coloração. O vértice simbólico é representado pelas fórmulas e equações que descrevem as reações químicas. Por fim, o vértice submicroscópico refere-se à explicação, com o cunho teórico apropriado. Ainda na figura 4, observa-se que a narrativa textual é concisa, sendo uma característica dos materiais didáticos produzidos pelo grupo com foco para divulgação científica nas redes sociais. Este material foi publicado em 16/11/2021 e conta com 139 interações.

Figura 4 - Curiosidade de Química: Como saber que uma reação química aconteceu?



Fonte: Autores

Ao empregar o triângulo de Johnstone (1982, 2000) como orientador da análise da figura 5, observa-se que o vértice macroscópico, nesse caso, trata de fenômenos físicos resultantes da liberação de hormônios e neurotransmissores pela paixão, a exemplo da intensificação do ritmo cardíaco, elevação da pressão arterial e aumento no ânimo e euforia. O vértice simbólico é representado estruturas moleculares e o vértice submicroscópico pelo conteúdo teórico disposto nos 3 cards do post.

Figura 5 - Curiosidade de Química: Quer dizer que amor é Química?

The infographic is divided into three main sections:

- Left:** A woman looking at her phone. Text: "Quer dizer que Amor é Química?" and "sdds #dele".
- Middle:** Text: "Estar APAIXONADO gera a liberação de HORMÔNIOS". It shows chemical structures for DOPAMINA, SEROTONINA, and NORADRENALINA with arrows indicating their release.
- Right:** Text: "Sentiu borboletas no estômago?" and "É o tubo digestivo aumentando seu ritmo de trabalho, pois o intestino tem um sistema nervoso autônomo." Below it are icons of a butterfly and a stomach. Further right: "♥ intensifica o ritmo cardíaco", "♥ eleva a pressão arterial", "♥ aumenta o ânimo e a euforia", and "GERANDO A QUÍMICA DA PAIXÃO!".

Fonte: Autores

Ainda com base no triângulo, materiais QuíDica, direcionados, principalmente, ao público que estuda para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foram propostos. Inicialmente, o ENEM caracterizava-se como uma avaliação do desempenho dos estudantes no final da educação básica, ou seja, ao completarem o Ensino Médio. Ao longo do tempo, suas políticas foram sendo reformuladas e hoje é um importante mecanismo de seleção usado, tanto pelas universidades públicas quanto particulares, para o ingresso em cursos de graduação. (ROCHA; FERREIRA, 2020).

Um exemplo desse tipo de publicação consta na figura 6, onde o vértice macroscópico trata da utilização de açúcar e álcool etílico. Já o vértice simbólico está representado pelas fórmulas e equações químicas e, por fim, considera-se o vértice submicroscópico na explicação, com cunho teórico apropriado para esse conteúdo. Esse material foi publicado em 1 de agosto de 2022 e conta com vinte e quatro interações.

Figura 6 - QuíDica: Como ocorre a fermentação da cerveja?



Fonte: Autores

Outro exemplo de material preparado de acordo com o triângulo de Johnstone é demonstrado na figura 7. O vértice macroscópico está representado pela imagem do pó aderido às digitais; o nível simbólico é indicado pelas fórmulas moleculares e o nível submicroscópico é representado pela explicação com o aprofundamento teórico. Esse material foi publicado em 22 de março de 2022 e possui quarenta e nove interações.

Figura 7 - Curiosidade de Química: Como funciona o pó para digitais?



Fonte: Autores

O uso dessas ferramentas digitais interativas, disponíveis e de acesso livre, tal como *Instagram*, para divulgação de materiais didáticos, pode beneficiar o aprendizado em Química, como incentivo à cultura em Química para ampla comunidade. Com base nisso, há de se pensar que, atualmente, a sociedade está rodeada por tecnologia, o avanço tecnológico trouxe diversas mudanças, principalmente na maneira como o estudante assimila seus aprendizados. Masetto (2012, p. 152) define

Por TIC educacionais entendemos a utilização da informática, do computador, da internet, do CD-ROM, da hipermídia, da multimídia, de ferramentas para a EAD – como *chats*, grupos ou listas de discussão, correio eletrônico, etc, – e de demais recursos e linguagens digitais de que atualmente dispomos e que podem colaborar significativamente para tornar o processo educativo mais eficiente e mais eficaz.

Em um estudo publicado na revista *Journal of Chemical Education* (CHERYL *et al.*, 2010), destacou a importância do ensino de Química, proposto por meio de discussões *online* e compartilhamento de informações, para aprimorar a conscientização pública sobre questões ambientais.

Dessa forma e com base nas atividades realizadas, que resultaram de um ciclo de ações que englobaram planejamento, pesquisa, preparo dos materiais didáticos, divulgação científica e gerenciamento de redes, observou-se a oferta de aprendizados qualificadores em Química e TIC aos graduandos, como ponto positivo de formação para sua futura vida profissional. As TIC mostraram-se como importantes meios de acesso a informações, pessoas e produtos, ao

mesmo tempo em que ficou evidente que dominar estratégias para seu uso exige estudo e aprimoramento. O *Instagram* e demais redes sociais destacam-se como ferramentas importantes à vida moderna, já que por meio deles é possível estudar, trabalhar, divulgar um negócio e/ou comércio, vender, comprar e muito mais, destacando que as redes sociais tornaram-se um importante meio de *network*.

Em relação aos conteúdos publicados, foi observado que temas que evidenciam aproximação com as vivências dos seguidores resultam em maior interação, por empatia, sendo que a equipe vem utilizando essa estratégia para obter maior interação/engajamento nas publicações. Além disso, autores relatam que a quantidade textual em publicações em perfis de ciência é maior, o que tem relação com seu baixo engajamento (SANTOS *et al.*, 2021c), por isso que é compulsória a produção de materiais com baixa carga textual, para que haja disseminação de informações pelas redes sociais. A busca por ampliação e disseminação dos resultados obtidos a partir da criação cultural, científica e tecnológica obtida por intermédio de estudos e pesquisas nas instituições de ensino é incentivada com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei Nº 9.394 (BRASIL, 1996; SANTOS *et al.*, 2020b).

Outro ponto que deve ser destacado é que as quatro fases de evolução dos materiais resultaram em publicações atrativas visualmente, com sistematização do conteúdo, sem excessos visuais, com contraste entre texto e fundo, texto conciso e imagem de rostos. Essa mudança mostrou-se como uma estratégia adequada e necessária para atender o público das redes sociais. O crescimento do perfil no *Instagram* vem acompanhando essa evolução de fases, já que as alterações na estrutura comunicacional dos posts em formato carrossel auxiliaram para a ampliação da taxa de reação.

Entretanto, deve-se observar que essas alterações necessárias ao crescimento do perfil foram resultado de demanda do público das redes sociais. Como isso, ficou evidente que a limitação de conteúdo textual trouxe consigo a limitação na quantidade de informações sobre conteúdos de Química disponíveis no perfil.

Dentre as dificuldades encontradas para a realização das atividades, a maior limitação relacionou-se ao crescimento lento do perfil no *Instagram*, alcançando, atualmente, 1.400 seguidores, em três anos de atuação, incluindo o período de pandemia. Planeja-se, ainda neste ano, realizar a divulgação dos materiais já produzidos diretamente nas escolas, ao público escolar, alunos e professores de escolas públicas e privadas, da cidade de Pelotas-RS, bem como produzir materiais didáticos juntamente com a comunidade escolar, de acordo com sua demanda, seguindo o formato para divulgação nas redes sociais.

Por fim, os resultados obtidos evidenciaram, corroborando com Rocha, Martins (2019), que projetos universitários são importantes para fomentar conhecimentos transversais contextualizados e focados em demandas de diferentes grupos sociais, desde que conduzidos de forma equilibrada e democrática, garantindo a participação e o respeito às diferenças, a exemplo de projetos de ensino, pesquisa e extensão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se considerar que os estudos necessários para produzir materiais didáticos e adequá-los para publicação nas redes sociais, oportunizaram a capacitação dos graduandos constituintes da equipe de trabalho, ao mesmo tempo em que refletiram na oportunidade de ofertar nos meios digitais, conteúdos de Química e saberes científicos relacionados ao cotidiano, como uma forma estratégica de apoio à cultura e educação em Química.

Além disso, por meio das discussões propostas nesta pesquisa foi possível perceber a

necessidade do uso de referenciais teóricos, como o triângulo de Johnstone, para produção de materiais didáticos adequados, bem como bases teóricas para a divulgação destes materiais nas redes sociais, de modo a atingir o público alvo desejado e disseminar informações de qualidade. As publicações propuseram conteúdos e ensinamentos com base na transversalidade de conhecimentos contextualizados, como aspecto fundamental para compreender os impactos sociais dos projetos universitários.

Enfim, processos de ensino e de aprendizagem e as redes sociais podem juntos atuar como ferramentas importantes para propor, aprimorar e consolidar conhecimentos em Química e multidisciplinares, uma vez que, quando utilizadas como plataformas de ensino podem alavancar importante desenvolvimento, de forma a impactar positivamente o público alvo.

## AGRADECIMENTOS

Pró-Reitoria de Extensão e Cultura e Pró-Reitoria de Ensino da Universidade Federal de Pelotas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – Lei Nº 9.394 (n. 009394). Brasília, 20 dez., 1996. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2023.

CANVA. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 14 fev. 2023.

CARR, N. **A geração superficial: o que a internet está fazendo com os nossos cérebros**. Rio de Janeiro: Agir, 2011.

CHERYL, L. M. *et al.* Improving science education and understanding through editing Wikipedia. **Journal of Chemical Education**, v. 92, n. 7, p. 1129-1134, 2010.

CIALDINI, R. B. **As armas da persuasão: como influenciar e não se deixar influenciar**. Rio de Janeiro: Sextante, 2012.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research methods in education**. 6. ed. Londres: Routledge, 2007.

DANTAS, L. F. S.; DECCACHE-MAIA, E. Scientific dissemination in the fight against fake news in the Covid-19 times. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-18, 2020.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Paradigmas y perspectivas en disputa: manual de investigación cualitativa**. Barcelona: Gedisa, 2012.

DORSEY, J. **Zconomy: como a geração Z vai mudar o futuro dos negócios**. Rio de Janeiro: Agir, 2021.

SANTOS, G. B. dos *et al.* Materiais didáticos estruturados para atender o público das mídias digitais. **Seminário de Extensão Universitária da Região Sul - SEURS**, n. 40, 2022. Disponível em <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/seurs/article/view/17845/12133>. Acesso em 14 fev. 2023.

GUTIERREZ, L. L. P.; COELHO, D. F.; BARSCHAK, A. G. COVID-19 e uma nova era: reflexões sobre o uso das mídias sociais na extensão universitária. *In*: GUTIERREZ, L. L. P.; BARSCHAK, A. G. (org.). **Extensão universitária da UFCSPA: mídias sociais e Covid-19**. Porto Alegre: Editora da UFCSPA, 2020. p. 20-33. Disponível em: <https://www.ufcspa.edu.br/vida-no-campus/editora-da-ufcspa/obras-publicadas>. Acesso em: 6 fev. 2023.

JOHNSTONE, A. H. Macro and microchemistry. **School Science Review**, v. 64, p. 377-379, 1982.

JOHNSTONE, A. H. Teaching of chemistry: logical or psychological? **Chemistry Education Research and Practice**, v. 1, n. 1, p. 9-15, 2000.

LIMA, W. N.; SILVA, E. L.; FERNANDES, A. S. Três níveis do conhecimento auxiliando o estudo de entalpia de combustão. *In*: CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, 5., 2018, Anápolis. **Anais [...]**. Anápolis: Ed. da UEG, 2018.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 2. ed. São Paulo: Summus Editorial, 2012.

MASSARO, D. *et al.* When art moves the eyes: a behavioral and eye-tracking study. **PloSone**, v. 7, n. 5, 2012.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 5., 2006. **Anais [...]**. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MOTA, J. V. M; SANTOS, A. J. R. W. A análise da estrutura de publicações no Instagram e sua relação com a taxa de reação do público. CONGRESSO DE EXTENSÃO E CULTURA, 9., 2022, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas, 2022. p 35-38.

NOGUEIRA, S. V. *et al.* O uso do *Instagram* como ferramenta de marketing digital nas agências de intercâmbio da cidade de Maceió/Al durante a Pandemia Covid-19. CONGRESSO DE GESTÃO, NEGÓCIOS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - CONGENTI, 3., 2021. **Anais [...]**. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/congenti/article/view/13605>. Acesso em: 14 fev. 2023.

ROCHA, P. P.; FERREIRA, M. O ENEM como política de avaliação: efeitos na educação básica e na produção de sujeitos. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, v. 25, n. 1, p. 253-266, 2020.

ROCHA, L. C; MARTINS, L. Pluralidade e impactos sociais dos projetos universitários. **Revista de Ciências Sociais**, v. 23, n. 2, p. 95-102, 2019.

RUIZ, J. **Metodología de la investigación cualitativa**. 5. ed. Bilbao: Universidad de Deusto, 2012.

SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* Mediação de experiências e aprendizados associados à cultura em Química em escolas de Ensino Médio. **Expressa Extensão**, Pelotas, v. 25, n. 3, p. 20-31, 2020b.

SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* As redes sociais como promotoras de extensão universitária: em campanha contra a COVID-19. **Revista Thema**, v. 20, p. 328-341, 2021a.

SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* Modificações na estética narrativa e visual como adaptações necessárias ao ambiente virtual. *In*: MARTINS, E. R. (org.) **Tecnologia da informação e comunicação: pesquisas em inovações tecnológicas**. Guarujá: Editora Científica Digital, 2021c. p. 170-185.

SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* Mediação de conhecimentos de Química associados ao cotidiano através das ações de extensão do Projeto Transfere. *In*: MICHELON, F. F.; BANDEIRA, A. R. (org.) **A extensão universitária nos 50 anos da Universidade Federal de Pelotas**. Pelotas: Ed. da UFPel, 2020a. p. 781-796. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/5671>. Acesso em: 17 jun. 2022.

SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* Redes sociais como estratégia de apoio ao ensino de Química. *In*: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA - EDEQ, 41., 2022. **Anais [...]**. [S. l.]: 2022a. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/51>. Acesso em: 7 fev. 2023.

SANTOS, G. B.; SANTOS, J. C.; SANTOS, A. J. R. W. A. Projeto QuiCo e suas ações na produção de materiais didáticos para atender o público dos meios digitais. *In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA - EDEQ*, 41., 2022. **Anais [...]. [S. l.]**: 2022. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/47>. Acesso em: 7 fev. 2023.

SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* As redes sociais aliadas à extensão universitária e sua contribuição na qualificação educacional. **Expressa Extensão**, Pelotas, v. 27, n. 1, p. 47-62, 2022b.

SANTOS, A. J. R. W. A. *et al.* Plataformas digitais como ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências. *In: NÓBREGA, D. S.; SANTOS, L. F. (org.) Ciências em ação: perspectivas distintas para o ensino e aprendizagem de Ciências*. Guarujá: Editora Científica Digital, 2021b. p. 95-114.

SCHNETZLER, R. P. Apontamentos sobre a história do ensino de Química no Brasil. *In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A.; MACHADO, P. F. L. (org) Ensino de Química em foco*. Ijuí: Unijui, 2011. p. 58.

SOARES, A.; BARIN, C. Mídias sociais como ferramenta de ensino e aprendizagem. *In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA - EDEQ*, 36., 2016. **Anais [...]. [S. l.]**: 2016. Disponível em: <http://edeq.com.br/anais/Anais-36-edeq.pdf>. Acesso em: 9 set. 2022.

STRUNCK, G. L. **Como criar identidades visuais para marcas de sucesso**. 4. ed. Rio de Janeiro: Books, 2012.

TABER, K. S. Conceptual confusion in the chemistry curriculum: exemplifying the problematic nature of representing chemical concepts as target knowledge. **Foundations of Chemistry**, v. 22, n. 2 p. 309-334, 2019.

TAPIA, A. J. **A motivação em sala de aula: o que é, e como se faz**. 6 ed. São Paulo: Loyola, 1999.

TÓJAR HURTADO, J. C. **Investigación cualitativa: comprender y actuar**. Madrid: La Muralla, 2006.

UNESCO. **Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural**. Paris, 2010. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191870>. Acesso em: 3 fev. 2023.

**Data de recebimento:** 17-02-2023

**Data de aceite para publicação:** 10-04-2023