



# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## ***Storytelling* como Ferramenta Educativa Eficaz no Ensino de História da Química**

*Storytelling as an Effective Educational Tool in the Teaching of History of Chemistry*

**Maria das Graças Cleophas<sup>a</sup>; Everton Bedin<sup>b</sup>**

**a** Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, Brasil, - mgcp76@gmail.com

**b** Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil – bedin.everton@gmail.com

### **Palavras-chave:**

*Storytelling*. Ensino de química. Educação química tetraédrica.

**Resumo:** A abordagem de contar histórias tem sido vista como uma maneira poderosa de ensinar e de aprender sobre temas da ciência devido ao seu potencial em ajudar os alunos a adquirir habilidades e conhecimentos. Nesta pesquisa, examinamos a eficácia da contação de histórias como uma ferramenta para a promoção da aprendizagem da história da química, investigando as percepções de 27 estudantes de um curso de formação inicial de química. Para avaliar a eficácia da nossa atividade, utilizamos o questionário, a observação em sala de aula e uma rubrica elaborada para analisar as histórias contadas em vídeo. Os resultados mostram que a atividade de elaboração de *storytelling* no ensino da história da química foi percebida pelos alunos com um alto nível de sua utilidade, tanto para amadurecer o aprendizado sobre o assunto quanto em sua aplicabilidade como ferramenta para a profissão.

### **Keywords:**

Storytelling. Chemistry teaching. Tetrahedral chemistry education.

**Abstract:** The storytelling approach has been seen as a powerful way to teach and learn about science themes due to its potential to help students acquire skills and knowledge. In this research, we examined the effectiveness of storytelling as a tool for promoting the learning of the history of chemistry, investigating the perceptions of 27 students from an initial chemistry training course. To assess the effectiveness of our activity, we used a questionnaire, classroom observation, and a rubric developed to analyze the stories told in video. The results show that the storytelling activity in teaching the history of chemistry was perceived by the students with a high level of its usefulness, both for maturing the learning about the subject and in its applicability as a tool for the profession.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Introdução

No século XXI, a formação de professores também demanda a ampliação das possibilidades e ofertas de novas estratégias de ensino e aprendizagem para uso futuro em sala de aula. Atualmente, os alunos processam informações de maneira significativamente diferente de seus antecessores, em grande parte devido à evolução e à influência da tecnologia em nosso cotidiano. Essa transformação na forma de assimilar informações ressalta a necessidade de diversificar os métodos de ensino e aprendizagem para se adaptar a essa nova realidade. Diante disso, a implementação de metodologias ativas no ambiente de ensino beneficia os alunos, proporcionando-lhes a oportunidade de serem protagonistas do próprio processo de aprendizagem (BERNAL, 2006).

Na literatura são encontradas diversas evidências científicas que a aprendizagem ativa melhora as experiências de aquisição de conhecimentos, por exemplo, Bonwell e colegas (1991) consideram que ela exige que os alunos se envolvam cognitivamente com materiais de aprendizagem em atividades especificamente projetadas pelo professor, com planejamento e objetivos. Já Freeman e colaboradores (2014) defendem que ao oportunizar uma aprendizagem ativa os alunos são obrigados a pensar, a analisar, a sintetizar, a discutir com os colegas e a tomar decisões, resultando, desse modo, um maior envolvimento. Como resultado, quando eles aprendem ativamente, conseguem aplicar melhor os conhecimentos adquiridos (WALDROP, 2015).

Neste artigo, utilizamos a *storytelling* como uma ferramenta para promover a aprendizagem ativa, visando engajar os alunos em temas da história da química. Rossiter (2002) advoga que esta ferramenta educacional tem potencial para promover aprendizagens porque é atraente, tem a capacidade de envolver os alunos, são críveis e divertidas e, além disso, permitem que eles se lembrem facilmente dos fatos da história, desde que apresentem empatia e se envolvam com curiosidade na história. Assim, as histórias conseguem acessar nosso pensamento, nossas emoções e podem até levar à criação de imagens mentais (GREEN; BROCK, 2000). Para O'Byrne e colegas (2018), contar histórias em sala de aula geralmente oferece uma oportunidade poderosa para incorporar elementos de narrativa, de identidade e de escrita na pedagogia do ambiente. Outrossim, pesquisas denotam o potencial da *storytelling* para a promoção da criatividade (RAJABI et al., 2018), para o controle cognitivo (LEHNE et al., 2015) e para a geração de estímulos emocionais (HSU et al., 2015).

Nesse diapasão, defendemos que o uso da *storytelling* como ferramenta de aprendizagem ativa pode ser eficaz para estimular habilidades criativas de professores em formação inicial em química ao influenciar as suas emoções, aumentar a sua motivação para aprender, incentivar a aprendizagem colaborativa, desenvolver o pensamento crítico e melhorar as estratégias de resolução de problemas (PITLER, 2006). Para tanto, este estudo

investiga uma atividade que proporcionou o uso da *storytelling* em uma disciplina da história da química. Isso permitiu analisar as percepções dos discentes (futuros professores de química) em relação aos impactos ocasionados pela contação de histórias em sala de aula, sob dois aspectos: i) a utilidade da *storytelling* como ferramenta pedagógica para o ensino de química; e ii) a *storytelling* como facilitadora da aprendizagem de temas relacionados à sua história.

### *Storytelling em sala de aula*

Para Phillips (2000), contar histórias é uma ferramenta educacional eficaz que se destaca fortemente em todas as culturas, desde que a linguagem humana evoluiu. As histórias são onipresentes em vários domínios de nossas vidas diárias (TELÓ et al., 2021). Contar histórias é uma experiência inerentemente humana, cujo intuito é transmitir informações sobre si mesmo, sobre os outros ou sobre o mundo (MCDRURY; ALTERIO, 2003). Embora atualmente seja raramente ouvida em ambientes convencionais de aprendizagem, sobretudo, para as disciplinas das ciências da natureza, quando utilizada em sala de aula, a abordagem narrativa pode contribuir com o aprendizado de temas científicos ao oferecer benefícios além da aquisição de novos conhecimentos (ENGEL et al., 2018). Nessa acepção, a prática de contar histórias constrói as habilidades de "desempenho" e "aprendizagem" dos alunos (BOJE, 1991).

Nessa linha de raciocínio, um dos aspectos fortemente imbricados no ato de contar história tem como cerne um duplo papel em evocar emoções, tanto de quem conta a história quanto de quem a escuta; assim, a *storytelling* tem demonstrado a capacidade de envolver emocionalmente os alunos, o que ocorre devido às características distintas da narrativa. Segundo Baerger e McAdams (1999), a contação de histórias é composta por um componente emocional que cria um tom afetivo, por exemplo, drama, humor, suspense, etc., em que o ouvinte pode sentir empatia pela narrativa. Com efeito, as histórias criam uma oportunidade para ajudar os alunos a compreender e se emocionar ao interligar novos conhecimentos com experiências vividas (ROSSITER, 2002). Em complemento, a contação de histórias exerce ainda uma influência considerável no desenvolvimento de habilidades, de competências e de atitudes de professores e alunos, já que apela às suas emoções no processo de geração de ideias (ROSALES, 2016). Além disso, ao contar uma história, abrem-se espaços para estimular a capacidade de evocar interesse e engajamento (GREEN; BROCK, 2004), expressar emoções e instigá-las nos outros (ELFENBEIN; MACCANN, 2017), bem como aumentar a persuasão (HUANG; GRANT, 2020).

Na literatura, encontramos diversos estudos que analisaram a eficácia da contação de histórias. Eles demonstram que seus efeitos estão arrolados às habilidades sociais, cognitivas

e emocionais (TOTOA; LIMONEA, 2021). No entanto, tratando da formação inicial de professores, agregar tais habilidades no desenvolvimento de práticas pedagógicas pode ser uma forma de contribuir com a formação de professores, no intuito de apresentem características socioconstrutivistas e serem detentores de atributos necessários para aprender e ensinar química. Por outro lado, ao abordar a *storytelling* no ensino de química, há também o surgimento e/ou aprimoramento de outras habilidades essenciais na atualidade, como, por exemplo, o letramento científico, linguístico, global, digital. Sobre este último, é preciso considerar que o surgimento de tecnologias baseadas na web proporcionou uma oportunidade única para o acesso flexível à aprendizagem (LAMON et al., 2020), modificando o modo de contar histórias. No caso deste artigo, a *storytelling* é composto por uma narrativa digital apoiada com o uso de tecnologias. Este tipo de narrativa vem sendo considerada uma ferramenta ativa eficaz para ajudar os professores a motivar seus alunos a se envolverem em discussões, participarem da aula e apoiarem a compreensão do conteúdo (KOSARA; MACKINLAY, 2013).

A estrutura da narrativa digital é definida na literatura como uma história curta, na qual o contador/narrador usa a sua própria voz para contar histórias (NORMANN, 2011). É importante destacar que existem dois tipos de narrativas quando utilizadas com fins pedagógicos: a clássica e a ativa (CHELNOKOVA et al., 2017). A referida autora pontua que a narrativa clássica é transmitida verbalmente e são baseadas em uma situação da vida real ou em uma história inventada. Já na narrativa ativa (narrativa popular) o tema da história é definido e, partir disso, inicia-se o processo de criá-la e contá-la. Entretanto, independentemente do tipo de narrativa usada como ferramenta instrucional em sala de aula, é possível afirmar que as tecnologias vêm diversificando os modos de contar histórias ao incorporar elementos multimodais que enriquecem e aprimoram a palavra escrita ou falada (FRAZEL, 2011). Em síntese, ambas compartilham o uso de uma técnica de comunicação que engloba uma série de elementos amplamente reconhecíveis, tais como heróis, antagonistas, conflitos, significados e uma sensação de encerramento (VELAND et al., 2018), variando conforme a imaginação de quem elabora.

### *Storytelling no ensino de química*

Dada a necessidade de pensamento abstrato para a assimilação da química, a “construção do conhecimento químico pode ser analisada sob diversos olhares e perspectivas” (GRANDO; CLEOPHAS, 2020, p. 4). No entanto, é pertinente considerar que essa construção está fortemente imbricada ao uso de estratégias pedagógicas eficazes em sala de aula. Em busca de melhorar a compreensão pelos alunos dos aspectos teóricos e práticos da química, em 1982, o professor Alex Henry Johnstone, nascido em 1930 em Edimburgo,

propôs uma estrutura pedagógica orientativa para o ensino e a aprendizagem da química, que vem sendo utilizada no mundo inteiro. Esta estrutura ficou conhecida por diferentes metáforas ('triângulo da química', 'trinca química', 'tripleto químico', etc.), representada graficamente por um triângulo, cujos ápices são rotulados como macroscópico, simbólico e submicroscópico. A sua ideia central consistia em fazer com que os alunos durante a sua aprendizagem em química soubessem lidar com estes três ápices em simultâneo.

Com o tempo, surgiram outros modelos visando agregar contribuições ao de Johnstone. Como exemplo disto, podemos citar o modelo divulgado em 2004 pelo professor Peter Mahaffy. Ele hibridizou a metáfora do triângulo químico ao propor um modelo tetraédrico para ensinar química, tendo sido elaborado com base na estrutura proposta por Johnstone na década de 1980. Logo, além de conter os aspectos formais necessários ao ensino de química, ou seja, os ápices macroscópico, simbólico e submicroscópico foi incorporado o elemento humano. Assim, o modelo tetraédrico Mahaffy, sendo uma extensão do modelo triangular de Johnstone, possuem vértices que representam, respectivamente, o mundo observável e tangível (macroscópico), a linguagem e representação simbólica da química (simbólico), e o mundo das partículas subatômicas, como átomos e moléculas (submicroscópico). A esses três vértices, Mahaffy incorporou um quarto elemento, o humano, que simboliza a interação da humanidade com a química, englobando aspectos sociais, históricos, éticos e filosóficos, e destacando a importância de contextualizar a química dentro das experiências e impactos humanos.

Ainda, segundo Mahaffy (2006), a educação química tetraédrica pode reenergizar o aprendizado dentro e fora da sala de aula ao fornecer uma estrutura para a reforma curricular que se concentra nos processos da ciência, se apoia na história e na filosofia da química, visando construir confiança e compreensão pública, além de proporcionar o seu alcance através de culturas. Portanto, imbuídos numa perspectiva tetraédrica, podemos considerar que o ensino de química se avoluma na necessidade de conectar a Química à experiência do aluno.

Nesta perspectiva, diante da natureza flexível e criativa da *storytelling*, ela pode ser utilizada no ensino de química. Podendo servir como um elo para proporcionar experiências emocionais que aumentem a motivação dos alunos. Como exemplo, podemos citar alguns estudos que denotaram os benefícios das *storytellings* no ensino de química: Moraes, Araújo e Saúde (2019) mostraram que o uso da contação de histórias é uma estratégia eficaz para motivar os jovens a aprender química. Vasilevskaya e Boboriko (2021) utilizaram a *storytelling* para promover um ensino de química que levasse a aquisição de habilidades cognitivas de ordem superior, e concluíram que contar histórias forneceu aos alunos uma compreensão mais profunda da ciência, permitindo implementar uma abordagem interdisciplinar no ensino.

Quanto a isso, Collins (2021) defende que a *storytelling* pode ser uma ferramenta educacional poderosa para ajudar a abordar a equidade nas ciências químicas. Corroborando, Winston (2017) alega que o uso da estrutura narrativa em sala de aula se contrapõe às aulas de ciências baseadas, principalmente, na memorização ineficiente de fatos e na resolução de equações, ao avançar na ressignificação do ensino, permitindo uma compreensão mais coesa de como a ciência funciona e de como ela é susceptível para impactar a vida do aluno.

Engel et al. (2018) defendem que, no contexto da aprendizagem de ciências, apresentar conteúdos na forma de histórias sobre cientistas e descobertas científicas apoia ainda mais um modo natural de processamento de informações para os alunos. Com efeito, em se tratando da história da química, a lógica subjacente à contação de história sobre seus temas é que tal história já foi construída, no entanto, o ato de recontá-la pode provocar emoções e sentimentos diversos aos alunos, além de fomentar a construção de conhecimentos. Do mesmo modo, conforme apontado por Collins (2021), contar histórias não precisa se limitar a compostos e pessoas; também é possível usar a ficção para envolver a próxima geração de químicos. No entanto, para construir uma narrativa que revele nuances, esforços, contribuições e conhecimentos químicos, é essencial incentivar a pesquisa.

### **Metodologia da pesquisa**

Este estudo de abordagem qualitativa deriva de uma pesquisa realizada em sala de aula. Portanto, os resultados obtidos somam-se há uma possibilidade de transformar a realidade interpretada diante desse contexto (TOVAR-GÁLVEZ; CÁRDENAS, 2012). Cabe destacar que a abordagem da fenomenologia foi empregada no estudo, visto que ela visa analisar as experiências de professores em formação inicial sobre o uso da *storytelling* no ensino de química. Desse modo, a fenomenologia tende a revelar a essência proporcionada pela atividade ao questionar as experiências dos indivíduos em relação ao fato/situação/fenômeno proporcionado (ERSOY, 2019). Cabe informar, ainda, que os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, seguindo os protocolos éticos vigentes e adotados pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

### *Participantes*

Participaram desse estudo 27 estudantes, sendo 19 (70,37%) do gênero feminino e 8 (29,63%) do gênero masculino. Todos estavam regularmente matriculados em um curso de licenciatura em química de uma instituição pública de ensino, localizada na região sul do país. A seleção da amostra foi determinada usando um método de amostragem intencional para atender o fenômeno a ser examinado e obter mais informações detalhadas sobre ele (CRESWELL, 2013). Todos os participantes receberam informações escritas sobre a natureza

e o objetivo desse estudo, e concordaram em participar como voluntários. Ademais, para manter o anonimato dos participantes desta pesquisa, códigos foram usados para representar cada um dos 27 (vinte e sete) participantes foi nomeado como: L1, L2, L3, ..., L27.

#### *Instrumento de constituição de dados*

Os dados foram constituídos por meio da análise das *storytellings* em vídeos produzidos pelos discentes, observação em sala de aula (contemplando as discussões pós-aula) e questionário. Gillham (2000) diz que a observação é uma forma válida e direta de obter dados das pessoas, pois “ela [observação] não é o que eles dizem que fazem. É o que eles realmente fazem” (p. 46). As observações foram anotadas em um diário de campo e serviram para a autoanálise do(a) pesquisador(a) (KROEF et al., 2020) e, também, para apoiar os resultados que apresentados.

Para o levantamento dos dados por meio da análise dos vídeos, construímos um guia de pontuação (rubrica) para avaliar quantitativamente os vídeos contendo a história elaborada por cada grupo sobre os temas ancorados à história da Química. Para tanto, adaptamos os elementos da narrativa digital propostos por Robin (2006) e Homann (2017), além de inserirmos os princípios da educação química tetraédrica de Mahaffy (2006). Nesse intento, investigamos a capacidade de os discentes ‘desempacotar’ a história da química ao explorar a presença dos níveis simbólico, macroscópico e molecular necessários à promoção do pensamento químico quando integrados ao contexto humano nas *storytellings* elaboradas pelos discentes. Logo, a ideia consistiu em avaliar como eles mobilizaram suas competências perceptivas na apresentação destes níveis durante a composição das suas histórias ao adotar a Rubrica construída e exposta na Figura 1.

Categorias	Características	Critérios					Pontuação
		Excelente (9 a 10 pontos)	Muito bom (7 a 8 pontos)	Bom (5 a 6 pontos)	Satisfatório (3 a 4 pontos)	Não atendido (0 ponto)	
<b>Elementos estruturais do <i>storytelling</i> (PARTE I)</b>							
Ponto de vista	Qual é o ponto principal da história e qual é a perspectiva do(a) autor(a)?						
Pergunta dramática	Uma pergunta-chave que prende a atenção do espectador e será respondida no final da história.						
Conteúdo emocional	Assuntos sérios que ganham vida de forma pessoal e poderosa e conectam o público à história.						
O dom da sua voz	Uma maneira de personalizar a história para ajudar o público a entender o contexto.						
O poder da trilha sonora	Música ou outros sons que sustentam e embelezam a história.						
Economia	Usar conteúdo suficiente para contar a história sem sobrecarregar o espectador.						
Ritmo	O ritmo da história e quão lenta ou rapidamente ela progride.						
Humor	elementos de humor, diversão e/ou gamificação que melhoram a percepção da história						
Habilidades tecnológicas	Qualidade da imagem, vídeo e outros elementos multimídia.						
Boa gramática e uso da linguagem	Fala dos discentes e comunicação.						
Parte I - Pontuação Máxima (100 pontos)							
<b>Presença dos níveis simbólico, macroscópico, molecular e humano no <i>storytelling</i> (PARTE II)</b>							
Simbólico	Refere-se à representação de fenômenos macroscópicos e submicroscópicos, simbolicamente usando equações matemáticas e químicas, fórmulas de moléculas, diagramas, etc.						
Macroscópico	Caracterizado como a química visível em que as mudanças nas propriedades da matéria podem ser falada/descrita diretamente através dos sentidos (por exemplo, mudanças de estado, cor e temperatura, densidade, odor, inflamabilidade, etc.).						
Submicroscópico	Está associado ao comportamento e o movimento de unidades muito pequenas, como átomos, ions e moléculas.						
Elemento humano	Indicação da participação do homem, enquanto sociedade, na construção, análise e utilização dos conceitos relativos ao conhecimento químico (GRANDO; CLEOPHAS, 2021, p. 155).						
Parte II - Pontuação Máxima (40 pontos)							

**Figura 1:** Rubrica de avaliação da *Storytelling* envolvendo a Química.

**Fonte:** Elaborada pelos(as) autores(as) deste artigo com base nos dados da pesquisa.

A rubrica é composta por duas partes distintas, contendo os critérios adotados para análise. Embora elas façam parte da análise integral dos vídeos, optamos em pontuá-las separadamente para verificar a possível eficácia dos discentes em extrair dos seus temas elegidos anteriormente referentes à História da Química pertencente aos Séculos XVII e XVIII e seus cientistas, as possíveis representações dos níveis simbólico, macroscópico, molecular e humano durante a construção da *storytelling*. Entretanto, cabe destacar que os temas utilizados, devido a sua flexibilidade, permitiam que os discentes pudessem explorar os níveis do pensamento químico sob a vertente de uma abordagem sistêmica da química ao considerar os aspectos da natureza da ciência ao colocarem em prática elementos da pesquisa científica, explicações, criatividade, etc.



O questionário foi elaborado usando o google formulário para que os professores em formação inicial indicassem as suas percepções em um duplo viés, ou seja, em relação as contribuições da *storytelling* perante os possíveis benefícios para a sua aprendizagem e sobre a sua potencialidade como instrumento pedagógico no ensino de química. Sobre este último, acreditamos que solicitar aos estudantes de um curso de licenciatura que analisem uma proposta de intervenção em sala de aula é de suma importância por se tratar de futuros professores que podem inovar pedagogicamente as suas aulas. Ainda sobre o questionário, ele continha questões 7 (sete) abertas, cujo objetivo era “obter informações mais detalhadas, preservando, assim, a subjetividade e a liberdade da resposta do sujeito” (CLEOPHAS; CUNHA, 2020, p. 360), sendo elas: a) *Você considera a storytelling um instrumento pedagógico útil para o Ensino de Química? Por quê?*; b) *Como se sentiu quando ouviu as histórias (storytelling) dos seus colegas?*; c) *A storytelling pode te ajudou a estabelecer relações emocionais com o processo de ensino e aprendizagem da História da Química? Explique*; d) *A storytelling pode ser utilizado como método de avaliação em Química? Por quê?*; e) *A storytelling pode ser usada no ensino de diferentes conteúdos da Química? Por quê?*; f) *Ouvir uma história pode contribuir com sua aprendizagem química? Explique e, por fim*, g) *Após ter acesso a todas as histórias contadas, qual a sua opinião sobre as "storytellings" construídas?*

Para além das questões abertas, foram inseridas também no questionário, questões no formato Likert, contendo 6 (seis) itens que estavam dispostos em uma escala com cinco pontos, que variava de ‘*Concordo totalmente*’ até ‘*Discordo totalmente*’. A adesão à escala de resposta psicométrica se deu pelo fato de sua eficácia já comprovada na literatura para medir as atitudes e conhecer o grau de conformidade do entrevistado com qualquer afirmação proposta pelo pesquisador (GUIL BOZAL, 2006). Por fim, para garantir a aderência do questionário ao escopo da pesquisa, todas as suas questões foram avaliadas por três especialistas na área da Educação Química e, após isso, ele foi aplicado no final da atividade.

#### *Análise de dados*

A nossa análise se baseia nos princípios do paradigma interpretativo com epistemologia subjetiva (COUTINHO, 2011). Nessa direção, os dados obtidos pelo questionário foram analisados por métodos básicos descritivos apoiando-se na análise de conteúdo (BARDIN, 2016) para garantir a validade e a fiabilidade do estudo diante o tratamento de dados qualitativos. Dessa forma, foram gerados recortes textuais sobre as respostas atribuídas por cada discente em unidades de registros. Segundo Vilelas (2017, p. 246), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas e procedimentos sistemáticos de

interpretação de comunicações para proceder “deduções lógicas e justificadas sobre a origem dessas mensagens”.

### *Implementação de contação de histórias em sala de aula*

A atividade proposta aos discentes em formação inicial em Química consistiu em utilizar a *storytelling* como uma ferramenta para promoção da aprendizagem ativa. No entanto, antes de solicitar que os discentes construíssem suas histórias, eles tiveram uma aula com duração de 100 minutos sobre os princípios da *storytelling* para apoiá-los e engajá-los na atividade. Portanto, nesta aula, além de definir os critérios para a construção das histórias pelos discentes, eles tiveram acesso a exemplos de narrativas e orientações prévias de como proceder para construir histórias. Além disso, adotamos a premissa que para contar uma história é fundamental saber ouvi-las; logo, proporcionamos uma experiência aos alunos ao iniciar a aula com a presença de uma discente matriculada no penúltimo semestre do curso de Licenciatura em Química, que contou uma história sobre um evento histórico da Química envolvendo uma cientista bastante famosa.

Após a sua contação, os discentes foram instigados a identificar qual era a cientista mencionada na história contada, e isto fomentou momentos para a construção de plurais diálogos, discussões e reflexões sobre a experiência proporcionada, pois foram ressaltados o aspecto humano da cientista, a importância contextual que influenciou os seus temas de interesse e as formas de pensamento e de trabalho empregados; a valorização da dimensão coletiva do fazer científico ao enfatizar as relações sociais, as formas de comunicações científicas e os processos de funcionamento das comunidades filosóficas; além do reconhecimento da dimensão criativa e interpretativa do trabalho científico, entre outros pontos importantes necessários para a compreensão de um caráter historiográfico.

Dando continuidade, após as discussões foi apresentado um modelo de narrativa comum e popular conhecido como a Jornada do Herói<sup>1</sup> que consiste de um monomito<sup>2</sup> que representa um modelo de sucesso utilizado para produzir boas histórias e já foi utilizado para guiar a produção de alguns filmes produzidos em Hollywood. Os temas de cada grupo foram sorteados em sala de aula (História da Química dos Século XVII e XVIII e seus cientistas). De um modo geral, após darmos as orientações necessárias para a construção das *storytellings*, esperávamos que os alunos se envolvem ativamente no processo de criá-las e contá-las, num prazo de realização de cinco semanas. No entanto, era necessário que eles seguissem as seguintes regras definidas previamente para execução da atividade:

<sup>1</sup>Uma forma de contar a história dos dados e ter a atenção do público é utilizar a estrutura da Jornada do Herói, proposto por Joseph Campbell (1904–1987) em seu livro “*The Hero with a Thousand Faces*” (1949). O link exibe trechos da entrevista com Campbell: <https://www.youtube.com/watch?v=NPBU1Jn7zTY&t=175s>

<sup>2</sup>Monomito pode ser entendido como uma estrutura narrativa utilizada como base em obras literárias e cinematográficas.

- A duração do vídeo contendo a história deveria ter entre 2 (dois) (mínimo) e 5 (cinco) (máximo) minutos;
- A elaboração deveria ser em grupo de no máximo três integrantes;
- A história apresentada deveria conter enfoque nas contribuições químicas e não apenas na vida do cientista;
- As fontes de pesquisas realizadas deveriam dar preferências aos artigos científicos;
- O vídeo produzido em formato de mídia.avi ou .mp4 ou o link de acesso do arquivo no YouTube contendo a história deveria ser inserido na rede social da sala de aula (Edmodo);
- O vídeo deveria ser apresentado em sala de aula durante o seminário de encerramento da atividade.




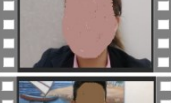
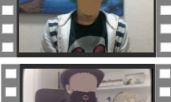
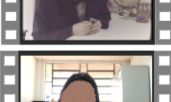


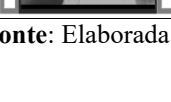
### **Resultados e discussão**

Como mencionado, esta pesquisa visa explorar os benefícios pedagógicos da *storytelling* no ensino de química; portanto, os resultados se concentraram na análise da sua utilidade como ferramenta pedagógica para realizar instruções dessa ciência, além de avaliar o nível de envolvimento do aluno perante a aprendizagem de temas relacionados à história da química ao produzir uma narrativa digital. Os resultados são apresentados em três seções: I. Análise dos vídeos das histórias contadas pelos discentes de temas relacionados à história da química; II. A análise das questões fechadas do questionário e; por fim, III. As respostas atribuídas as questões abertas do inquérito por questionário.

#### *Seção I. Análise dos vídeos*

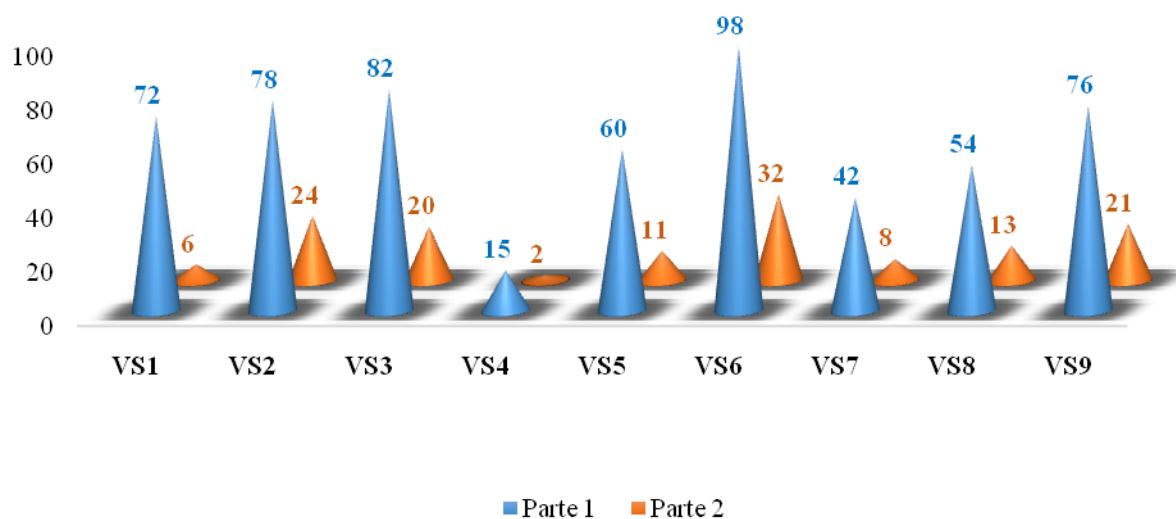
Cada vídeo construído pelos grupos foi avaliado usando a rubrica proposta (Figura 1). Propositadamente, optamos em pontuar separadamente os critérios que compuseram os elementos estruturais da *storytelling* (máximo de 100 pontos) e àqueles que foram elaborados para mensurar os modos de como foram mobilizados e inseridos os níveis simbólico, macroscópico, molecular e humano na *Storytelling* produzido (máximo de 40 pontos). A Tabela 1 traz os resultados da análise dos 9 (nove) vídeos que abarcam na sua narrativa a história da química.

**Tabela 1:** Dados dos vídeos e a pontuação obtida por meio do uso da rubrica.

Vídeo (capa)	Código	Duração (s)	Pontuação obtida a partir da rubrica (pontos)	
			Elementos estruturais da <i>storytelling</i> (PARTE I)	Presença dos níveis simbólico, macroscópico, molecular e humano na <i>storytelling</i> (PARTE II)
	VS1	88s	72	6
	VS2	186s	78	24
	VS3	144s	82	20
	VS4	40s	15	2
	VS5	158s	72	11
	VS6	292s	98	32
	VS7	173s	52	08
	VS8	215 s	57	13
	VS9	214s	76	21

**Fonte:** Elaborada pelos(as) autores(as) deste artigo com base nos dados da pesquisa.

Ao analisar os vídeos, percebemos que cada grupo adotou estratégias distintas para construir a sua narrativa para abarcar os temas da história da química, uma vez que cada história poderia ser contada de maneiras totalmente diferentes diante das regras definidas previamente para execução da atividade. As *storytellings* produzidos, em sua grande maioria, não contemplaram apenas a informação, mas também a experiência, as emoções, as empatias, as opiniões e o conhecimento químico arrolado em cada história contada; logo, o ato de contar histórias deu aos alunos uma compreensão mais profunda da história da química em relação aos temas inseridos nas *storytellings*. Curiosamente, apenas três histórias contadas em vídeos (VS2, VS6 e VS9) incrementaram suas narrativas com o uso de um leque maior de tecnologias, embora tenham apresentado limitação sobre os aspectos multimodais para representar as suas estruturas narrativas. O Gráfico 1 ilustra os resultados obtidos com a ajuda da rubrica adotada para mensurar os elementos presentes nos elementos estruturais da *storytelling* e a presença dos níveis simbólico, macroscópico, molecular e humano na história apresentada em vídeo.

**Gráfico 1:** Pontuações dos vídeos obtidas pela rubrica.

**Fonte:** Elaborado pelos(as) autores(as) deste artigo com base nos dados da pesquisa.

De modo geral, podemos considerar que praticamente todos os vídeos contendo a história da química tentaram enfatizar os aspectos conceituais (conhecimento científicos da química) inseridos na história. Vale lembrar que a Parte 1, apresentada no Gráfico 1, poderia atingir no máximo 100 pontos, enquanto a Parte 2 apenas 40 pontos. Observamos que os vídeos VS1 e VS4 não atingiram o tempo mínimo estipulado para a construção da *storytelling* e, além disso, os narradores apresentaram muitas dificuldades em trazer para suas narrativas os níveis do conhecimento químico. Alguns fragmentos obtidos das respostas ao questionário dão alguns indícios que podem remeter a tais dificuldades, pois como escreveu um discente “Conteúdo que envolvam contexto sim, mas para cálculos e demais meio difícil” (L21). Já outro afirmou “inserir algo como uma fórmula química seria muito complicado” (L9).

Curiosamente, percebemos que a maioria dos vídeos apresentou aspectos limitativos em relação ao uso da multimodalidade, que poderia ter sido usada para dar vida às suas histórias e também para facilitar a inserção das representações científicas dos níveis do conhecimento químico. Ou seja, os discentes optaram por elaborações mais simplistas no que se refere ao uso dos aspectos multimodais, excetuando-se os vídeos VS2, VS3, VS6 e VS9, que recorreram ao uso da tecnologia para incrementar os seus vídeos com áudio e visual diferenciados, além de apresentar narrativas que contemplaram a linguagem química presente em seus temas relacionados à história da química.

No que se refere aos elementos auditivos e visuais, segundo De Jager e colegas (2017), estes recursos podem envolver o espectador e ajudar a representar experiências que as palavras sozinhas não podem, isto se alinha completamente com a natureza da ciência química, que requer apoio da tecnologia para facilitar a sua comunicação e visualização,

distanciando, assim, da verbalização tradicional. Isto corrobora com Sadik (2008), quando elucubra que o uso da tecnologia só é eficaz se os professores (neste caso em formação inicial) tiverem expertise para personalizar o uso da tecnologia para a criação de histórias.

### Seção II. A análise das questões fechadas do inquérito por questionário

Num contexto fenomenológico, preparamos um inquérito por questionário para analisar as percepções dos discentes em relação à atividade de produção de *storytelling*. Foram elaborados 6 (seis) itens que visavam levantar informações sobre as percepções dos estudantes em relação ao emprego da *storytelling* no ensino de química para um grupo amostral composto por 27 (vinte e sete) estudantes. Estes itens foram agrupados em duas categorias, sendo elas: Facilitadora da aprendizagem e Percepção do potencial da atividade. A primeira, visava levantar opiniões sobre o possível potencial do *storytelling* como ferramenta pedagógica na promoção de aprendizagens, já a segunda tinha o intuito de averiguar o quão significativo havia sido a experiência em usar a *storytelling* como instrumento pedagógico no ensino de química, visto que por se tratar de uma atividade realizada com professores em formação inicial em química, esta informação pode dar indícios sobre a postura desses futuros profissionais em incluir práticas de ensino inovadoras em suas aulas. O Quadro 1 sintetiza estes resultados.

**Quadro 1:** Síntese das respostas ao inquérito por questionário.

Categorias	Itens	CT	C	C/D	D	DT
Facilitadora da aprendizagem	Q1. A <i>storytelling</i> é um instrumento pedagógico importante que pode contribuir com o processo de aprendizagem.	16 (59,26%)	11 (40,74%)			
	Q2. Elaborar uma <i>storytelling</i> fortalece o meu embasamento teórico sobre o assunto.	17 (62,96%)	10 (29,63%)			
	Q3. O <i>storytelling</i> produz estímulos para minha aprendizagem.	18 (66,67%)	9 (33,33%)			
Percepção do potencial da atividade	Q4. Preparar <i>storytelling</i> em grupo foi interessante.	20 (74,07%)	7 (25,93%)			
	Q5. É possível engajar alunos através de <i>storytelling</i> .	15 (55,55%)	12 (44,45%)			
	Q6. O <i>storytelling</i> é um instrumento pedagógico importante que pode contribuir com o processo de ensino.	16 (59,26%)	8 (29,63%)	2 (7,40%)	1 (3,71%)	

**Fonte:** Elaborada pelos(as) autores(as) deste artigo com base nos dados da pesquisa.

**Legenda:** C. Concordo; T. Totalmente; D. Discordo.

O total de 27 (100%) discentes inqueridos responderam todos os itens que compuseram a categoria 'Facilitação da aprendizagem'. Como resultado, 16 (59,26%) concordaram fortemente que a *storytelling* é um instrumento pedagógico importante capaz de contribuir com o processo de aprendizagem (Q1), enquanto 11 (40,74%) apenas concordaram. Já 17 (62,96%) estudantes demonstraram estar totalmente consoantes a afirmativa que

elaborar uma *storytelling* fortalece o seu embasamento teórico sobre o assunto e, 10 (29,63%) discentes foram apenas concordantes com tal afirmativa. Quando solicitados a opinar se a *storytelling* produziu estímulos para a sua aprendizagem (Q3), 18 (66,67%) estudantes indicaram concordar fortemente e 9 (33,33%) assinalaram concordância ao item.

No que se refere aos efeitos da atividade para a aprendizagem dos discentes, percebemos que os nossos resultados se alinham com os defendidos por McDrury e Alterio (2003), ao afirmarem que a *storytelling* tende a provocar um pensamento crítico sobre um determinado tema, favorecendo, deste modo, que novas informações venham à tona. Isto posto, vimos também que nossos resultados se assemelham com as ideias de Ohler (2008), ao considerar que a contação de histórias pode tornar questões difíceis de aprendizagem mais concretas e compreensíveis. Além disso, a nossa experiência educacional em utilizar a *storytelling* como ferramenta pedagógica no ensino de química se aproxima das experiências relatadas por Al-Huneidi e Schreurs (2012), que enfatizam que o uso de dessa ferramenta facilita a ocorrência de uma experiência de aprendizagem de qualidade.

O segundo grupo de análise é formado pela categoria ‘Percepção do potencial da atividade’ composta pelo agrupamento de três itens (Q4, Q5 e Q6). Estes itens tinham como função identificar as percepções sobre uma possível aplicação futura da *storytelling* nas salas de aulas dos professores em formação inicial. Assim, quando inqueridos, 20 (74,07%) discentes concordaram fortemente que a preparação da *storytelling* em grupo foi interessante, contra 7 (25,93%) discentes que concordaram apenas com a referida afirmação. Numa outra direção, 15 (55,55%) discentes veementemente afirmaram que acreditam ser possível engajar alunos através da *storytelling*, enquanto 12 (44,45%) estudantes concordaram com tal afirmação. A análise do terceiro e último item que integrava a categoria, demonstrou que 16 (59,26%) professores em formação inicial concordaram fortemente que a *storytelling* é um instrumento pedagógico importante que pode contribuir com o processo de ensino. Para 8 (29,63%) discentes esta afirmativa apresentou concordância, no entanto, 2 (7,40%) alunos não se posicionaram em relação aos extremos da escala, enquanto 1 (3,71%) discente demonstrou discordância. Sobre este último resultado, ele vai ao encontro do achado obtido com o exame dos vídeos, em especial, o vídeo VS4 produzido pelo grupo cuja avaliação foi bastante insatisfatória mediante a análise realizada em função dos critérios adotados.

Os dados que compõem a segunda categoria de análise revelam que a atividade de elaboração da *storytelling* por parte dos professores em formação inicial foi impactante positivamente, denotando, portanto, haver possibilidades de uso dessa ferramenta durante a futura práxis educativa desses professores. Isto reforça, ainda, um provável perfil que está propenso à inovação pedagógica em suas aulas. Nessa conjuntura, Smeda et al. (2014)

defendem que a narrativa digital é uma das abordagens pedagógicas inovadoras que podem envolver os alunos em uma aprendizagem profunda e significativa.

A segunda categoria ainda levanta três aspectos fortemente importantes na utilização da *storytelling*, sendo o trabalho em equipe, o engajamento e a potencialidade da ferramenta para ensinar. Os nossos achados são consistentes com Urstad e colaboradores (2018) que relataram que a contação de histórias gerou forte engajamento emocional ao manter altos níveis de atenção e interesse dos alunos do ensino superior. Além disso, por ser uma atividade realizada colaborativamente, também percebemos que os nossos resultados se aproximam dos encontrados por Alonso-Campuzano e colegas (2021), visto que observaram que o uso da *storytelling* em sala de aula agregou aspectos interpessoais à experiência e a elaboração de conteúdo através da geração de diversas oportunidades para a expressão pessoal e a interação social entre os alunos enquanto eles trabalhavam na criação e desenvolvimento de suas histórias.

### *Seção III. A análise das questões abertas do inquérito por questionário*

As perguntas abertas do questionário aplicado foram analisadas à luz das técnicas empregadas pela Análise de Conteúdo. Para cada pergunta, as respostas foram enquadradas em categorias e, a partir de cada análise, emergiram categorias distintas que acoplaram as unidades de registros obtidas por questão. Nesta pesquisa, todos os participantes do estudo registraram suas respostas às perguntas e, portanto, para cada pergunta obtivemos 27 unidades de registros discutidas em função da sua categoria.

Os dados obtidos por meio da análise das questões abertas foram agrupados e organizados em 4 (quatro) categorias que englobam características que denotam as percepções dos discentes sobre o uso da *storytelling* como instrumento capaz de promover a aprendizagem ativa no ensino da história da química. Portanto, a partir da análise dos dados obtidos nas questões abertas foram construídas as categorias: Estratégia de Ensino Inovadora; Incentivo à Pesquisa; Potencial Facilitador para promover aprendizagem e Experiências reverberativas à prática docente. Cabe destacar que devido a singularidade de cada resposta atribuída, quando necessário, era possível enquadrá-la como unidade de registro em mais de uma categoria. Ao total, obtivemos 189 (cento e oitenta e nove) unidades de registros distribuídos nas categorias supracitadas. A seguir, cada categoria será discutida.

#### *a) Estratégia de ensino inovadora*

Os estudantes denotaram fortemente o potencial da atividade como uma estratégia de ensino inovadora ao considerarem que o uso da *storytelling* no ensino de química se distancia



do ensino tradicional ao oportunizar novas possibilidades para a construção do conhecimento.

Os excertos abaixo reforçam esta afirmação:

Conteúdos de química são em sua maioria maçantes e conseguir prender a atenção do aprendiz é fundamental, a *storytelling* vem nesse sentido para transmitir o assunto de maneira fora do convencional, mas que seja didático e que desperte a curiosidade levando a construção do conhecimento (L4); Uma didática diferente que prende a atenção dos alunos (L25); Ao mesmo tempo que é objetivo, se distancia um pouco do formato tradicional e engessado dos métodos de avaliação (L11); Em ensinos mais teóricos, a *storytelling* seria uma maneira interessante de se ensinar, foge do método tradicional e se for bem executado desperta maior interesse alunos que estão ouvindo (L21).

De maneira análoga, Lin e Chang (2021) demonstraram que esse método inovador pode facilitar o aprofundamento do conhecimento dos alunos. Curiosamente, a análise das respostas dos discentes sugere que eles veem a inovação pedagógica como uma ruptura com o ensino tradicional. No entanto, ela deveria ser percebida como algo possível mesmo em ambientes predominantemente tradicionais. Em outras palavras, é possível renovar os métodos de ensino de química em ambientes com perfil tradicional, pois a inovação pedagógica pode ser pontual. A exemplo disso, o contexto desta pesquisa valida essa perspectiva, uma vez que foi desenvolvida em uma aula de química em um curso de nível superior.

#### b) *Incentivo à pesquisa*

Outro aspecto marcante esteve arraigado ao posicionamento dos alunos em considerar que a atividade de construção de *storytellings* evidenciou a intrínseca necessidade de realizar pesquisas para aprofundar conhecimentos sobre a história que seria contada. Vale destacar que na atividade proposta, cada grupo recebeu da professora-pesquisadora da turma um material específico para estudo referente ao seu tema. No mais, a atividade foi realizada na disciplina de História e Epistemologia da Química I, que tem como um dos seus objetivos fazer com que os alunos entendam que a ciência é um corpo de conhecimento que está em constante desenvolvimento, daí a sua importância de compreender como os fatos históricos estão interligados à química contemporânea.

Isso corrobora, assim, com a urgência em conduzir investigações que viabilizem a incorporação de estratégias pedagógicas na edificação de conhecimentos que consolidem a história da química, traçando um elo temporal entre o passado e o futuro. A respeito disso, é possível afirmar que a *storytelling* desempenhou tal função, ao atuar como um elemento conector. Diante desse cenário, observou-se que os discentes buscaram embasamento em pesquisas adicionais para fundamentar a construção de suas narrativas, conforme ilustrado nos exemplos subsequentes:

Na prática facilita o aprendizado com a contação de histórias e incentiva a pesquisa (L2);

Para a execução da *storytelling* se faz necessário a pesquisa e o aperfeiçoamento linguístico (L7);

A *storytelling* induz a muitas pesquisas, pois você tem um objetivo que é trazer todos os dados possíveis e necessários sendo todos verídicos. Ao ir montando a história, se senti na sede de mais conhecimento para complementar no trabalho, pois você tem um compromisso que é repassar para todos de maneira verdadeira e atraente (L27);

Vi que é um método que envolve pesquisas e descobertas então faz com que os alunos pesquisem a história e conte-a do seu modo e então todos acabam aprendendo (L14);

Tive que pesquisar sobre o Joseph Black em vários sites para ter certeza das informações a partir disso pude criar uma história em primeira pessoa (L22).

Podemos observar nos excertos acima que a atividade incentivou a pesquisas com intuito de aprofundar os conhecimentos sobre os temas. Logo, proporcionar atividades que incentivem tal ação são importantes para a formação docente, visto que formar professores que saibam usufruir da pesquisa em sua prática de ensino é uma habilidade do século XXI que está cada vez mais imbricada à sua postura profissional. Portanto, percebemos que ao “relacionar os conteúdos de Química com a sua História, o professor tem em mãos uma possibilidade de trabalhar suas aulas de modo atrativo, instigante, interessante e, sobretudo, ancorado na busca pela compreensão sobre a construção da própria História da Ciência” (MOTA; CLEOPHAS, 2015, p. 35).

### c) *Potencial facilitador para promover aprendizagem*

Esta categoria reforça os resultados positivos apontados pela primeira categoria já discutida na seção I. Assim, para sua composição, achamos oportuno adotarmos como unidades de registros os trechos das respostas dos discentes que estavam relacionados com a empatia (L3), imersão (L9; L16), motivações (L1) e emoções (L9; L23), justamente por considerar que estes aspectos são fundamentais para a construção de aprendizagens através de habilidades cognitivas e socioemocionais. Os trechos que validam a referida categoria são exemplificados abaixo:

Foi mais que um incentivo para pesquisar sobre a pessoa por trás da história, a questão não era só ler e contar a história, e sim interpretar e colocar emoção, vender essa história, tentar passar o máximo de sentimentos, e mostrar como é, e não como era (L9);

É muito mais fácil entender e ficar interessada em uma história do que em uma aula simples de química. Assim, o aluno aprende mais (L1);

Sim, por meio de contar a história me senti parte dela, sendo assim aprendi a forma que foi vivido o momento grandioso na química (L16);

Foi mais que um incentivo para pesquisar sobre a pessoa por trás da história, a questão não era só ler e contar a história, e sim interpretar e colocar emoção, vender essa história, tentar passar o máximo de sentimentos, e mostrar como é, e não como era (L23);

Me ajudou a "entender" a história dos químicos e as dificuldades que eles enfrentaram antes de fazer tal descoberta na química (L3).

Os trechos acima evidenciam que a atividade conseguiu provocar sentimentos e emoções que vêm sendo relatados na literatura como fundamentais para aquisição de conhecimentos. Podemos inferir, ainda, que a construção de aprendizagens proporcionadas pela experiência com a *storytelling* tende a acontecer fundamentalmente na interseção das habilidades cognitivas e socioemocionais, e na interseção emocional de quem conta a história com a motivação de quem a escuta. Isto posto, consideramos que nossos achados se igualam nos resultados apontados por Zepeda (2014), ao demonstrar que a contação de história permitiu que os participantes se envolvessem na construção de sentidos, ajudou a desenvolver empatia e autoconfiança e facilitou o aprendizado.

Em adição, Behmer (2005) advoga que contar histórias é um processo em que os alunos personalizam o que aprendem e constroem seu próprio significado e conhecimento a partir das histórias que ouvem e contam. No contexto desta pesquisa, percebemos que o uso da *storytelling* nos levou à obtenção de resultados positivos, bem como ajudou a professora-pesquisadora da turma a humanizar os processos de ensino e aprendizagem da história da química, pois proporcionar atividades que afluam aspectos afetivos são importantes durante a formação inicial de professores (BRÍGIDO et al., 2010) porque ajudam a expressar emoções e a aprender estratégias de resolução de problemas (ANDERSON et al., 2018).

#### d) *Experiências reverberativas à prática docente*

A nossa última categoria tendia especular sobre a possibilidade de os discentes aplicarem a *storytelling* como uma ferramenta de interlocução pedagógica em suas aulas de química futuramente. Desse modo, analisamos o impacto da atividade em provocar necessidade de utilizar a *storytelling* em suas práticas pedagógicas por meio dos relatos atrelados à experiência vivenciada. Assim, além de sua utilidade para a disciplina e sua avaliação, acreditamos que quando o discente relata a sua experiência vivenciada na elaboração das *storytellings*, ele tende a acionar a memória de longo prazo, ou seja, se sua experiência foi bem-sucedida. Futuramente o professor pode conseguir armazenar essa informação e recuperá-la de forma eficaz ao utilizar esta estratégia pedagógica no ensino de química para promover aprendizagens dos seus alunos. Sobre isto, Schank (1999) reforça nossos argumentos ao afirmar que as histórias são importantes para o aprendizado porque quando confrontadas com novos problemas as pessoas tentam resolvê-los lembrando *scripts* de histórias aplicáveis.

Neste caso, quando os professores sentirem a necessidade de promover inovações pedagógicas em suas aulas, provavelmente, eles tendem a lembrar da eficácia da atividade e

podem resgatá-la para sua aula. Abaixo listamos alguns fragmentos das respostas dos alunos que satisfazem nossos argumentos.

Também foi interessante porque pude passar informações sobre a *storytelling* e pesquisar mais sobre o assunto para repassar para os meus colegas do grupo. O desafio maior foi encontrar um site com biografia confiável, foi preciso pesquisar em várias fontes e também um texto confortável para o aluno/historiador contar (L27);

Elaborar uma proposta como a *storytelling* foi prazerosa, além do conhecimento adquirido durante a pesquisa, outras questões se afloraram, como, por exemplo, o aumento da criatividade e emoções (L4);

Foi um desafio, por se tratar de uma proposta que nunca tinha visto, mas muito gratificante que aprendi ao mesmo tempo que estou ensinado (L12);

Achei a proposta muito interessante, algo novo que até então nunca tinha ouvido falar. Sem dúvidas foi um desafio, e uma experiência incrível. Tentei ao máximo fazer com que o meu personagem pudesse passar o que mais foi marcante em sua carreira como contribuição para a Química. Fiquei conhecendo mais sobre de onde surgiram determinadas teorias, como foram criadas, e acho que foi o mais vai acarretar para nós alunos (L26);

Foi uma experiência totalmente nova. Inicialmente pesquisei a fundo sobre o personagem (Armand Séguin) e posteriormente elenquei os principais pontos da vida do personagem que envolvessem a química. Em seguida, escrevi o texto base e procurei montar o cenário e a caracterização, além de procurar aplicativos que gravassem em estilo de época. Por fim, foram horas de gravações, tentativas e edições até o resultado (L19);

Pode se dizer que foi uma experiência boa, foi exigido bastante dedicação, mas mesmo assim não se tornou algo monótono, tanto a parte escrita quanto o vídeo são partes que se completam e existe a necessidade de um trabalho em equipe, só vejo pontos positivos tanto na *storytelling* do meu grupo quanto nos demais (L10).

Com efeito, podemos ponderar, ainda, que estando as experiências relacionadas às memórias, isto nos permite conjecturar haver possibilidades reais que tal estratégia possa ser aplicada futuramente nas aulas desses professores, visto que houve indícios da retenção de conhecimento que pode se estender a longo prazo e promover a construção de conexões cognitivas, tal como similarmente evidenciadas nos estudos de Valença e Tostes (2019). Em face ao exposto, os trechos dos discentes nos convidam a continuar confiando na contação de histórias como uma metodologia ativa em sala de aula. Nesse rumo, Ramos-Villagrasa e colegas (2019) consideram que o fato de construir a história e não apenas lê-la ou ouvi-la, tende a ter um impacto maior no processo de aprendizagem, facilitando, desse modo, que os alunos desenvolvam habilidades do século XXI.

Em suma, o fato das *storytellings* terem sido elaborados em grupo permitiu que alunos distintos trabalhassem no mesmo ambiente de aprendizagem, levando a uma diversidade de conhecimentos e estratégias, tal qual como defendido nos estudos de Spanjaard, Garlin e Mohammed (2022). Por fim, os resultados em relação aos achados encontrados neste estudo também são bastante análogos aos relatados por Dogan e Robin (2008), dado que esses constataram que a contação de história consiste numa habilidade de ensino capaz de apoiar a aprendizagem, já que incentiva a colaboração, desenvolve processos de tomada de decisão e permite que os alunos mudem o seu estilo de aprender negativo para uma atitude de

aprendizagem positiva, denotando, dessa maneira, características que remetem a um aprendizado ativo.

### **Considerações finais**

Este estudo teve como objetivo investigar o impacto de uma atividade elaborada para proporcionar o uso das *storytellings* como instrumento pedagógico em uma disciplina de história da química. Para este fim, 27 docentes em formação inicial em um curso de Licenciatura em Química participaram do estudo e receberam instrução de escrita orientada sobre a atividade. Eles responderam um questionário que nos deu condições de analisar os impactos da ferramenta pedagógica para uso nas aulas de química e investigar o seu potencial como facilitador da aprendizagem de temas relacionados à história da química.

A prática pedagógica da professora-pesquisadora também foi beneficiada. Os professores em formação inicial reconheceram objetivos claros e interdisciplinares da atividade proposta, o que levou a uma melhoria no clima da sala de aula ao facilitar o surgimento de um espaço de empatia, colaboração, emoções e de construção ativa de aprendizagens. Ademais, a atividade proposta reforçou a necessidade de promover inovações pedagógicas em sala de aula para potencializar o processo de assimilação dos conteúdos da história da química. Outrossim, as respostas escritas dos participantes às perguntas abertas, que indagavam sobre as suas experiências vivenciadas, foram notavelmente positivas, expressando que as *storytellings* contribuíram na construção de conhecimentos atrelados à história da química à luz da exploração dos ápices macroscópico, simbólico e submicroscópico, além do elemento humano.

Este estudo também nos mostrou que o uso da contação de histórias é uma estratégia pedagógica útil e eficaz para motivar os jovens a aprender temas atrelados à história da química, sendo, portanto, uma ferramenta ativa que promove o aprendizado crítico porque constatamos que os nossos estudantes se tornaram parte fundamental na construção de seus conhecimentos sobre os temas abarcados na atividade. Os nossos achados também estão em sinergia com a literatura atual, que incentiva o uso da contação de histórias digitais porque ela permite que os alunos utilizem a tecnologia de forma efetiva.

Reconhecemos a potencialidade em utilizar a construção de narrativas no ensino de química, visto que os dados demonstram que ela pode ajudar os alunos a se conectarem ao conteúdo da aula em um nível mais profundo e aplicá-lo em suas vidas pessoais. Sobre isto, observamos, empiricamente, que a elaboração das *storytellings* pelos discentes forneceu indícios que a experiência vivenciada com a atividade em apresentar resultados benéficos à aprendizagem pode se conectar as memórias desses futuros professores de química, o que nos

permite conjecturar haver possibilidades reais de aplicação futura em sala de aula, denotando, assim, incentivo à inovação pedagógica como parte integrante da sua práxis docente.

Dito de outra maneira, a avaliação qualitativa da atividade de contação de histórias pelos alunos evidenciou que eles perceberam um alto nível de sua utilidade, tanto para o aprendizado mais aplicado do assunto, quanto em sua aplicabilidade como ferramenta para a profissão. Afinal, conforme os fragmentos textuais obtidos, percebe-se que a utilização da *storytelling* pelos discentes forneceu evidências de que a contação de histórias é uma estratégia pedagógica eficaz para motivar os professores em formação inicial a aprender temas da história da química, visto haver uma explícita simetria entre a história da química e a sua contação.

No mais, podemos concluir que a construção das *storytellings*, diante do contexto investigado, representou uma forma potencialmente eficaz para integrar os aspectos humanos atrelados à ciência química e também os níveis simbólico, macroscópico e molecular do pensamento humano sobre química desde que haja uma maior utilização dos elementos multimodais para desenvolver a narrativa. Além do mais, a utilização da *storytelling* demonstrou forte enlace com as características da história da química que é baseada em fatos, descobertas científicas e com evolução temporal do seu construto teórico que é incessante; a contação de história não deve ser o único método de ensino utilizado.

Como qualquer pesquisa, a nossa também apresenta limitações. É interessante que a rubrica adotada para avaliar os vídeos contendo as histórias seja testada em outros momentos para verificar a sua eficiência. Ademais, poderíamos ter demonstrado outros exemplos de *storytellings* aos discentes que recorressem ao uso de elementos multimodais para incrementar a narrativa, além de outros modelos que poderiam ser usados como guias para a construção das histórias. Ainda, em nosso estudo propomos a construção de contação de histórias em uma atividade concebida em grupo, porém, o nosso nível de análise ficou centrado na individualidade de cada participante. No futuro, pretendemos avaliar sistematicamente o benefício da contação de histórias produzidas colaborativamente na aprendizagem de outros temas atrelados à química, além de analisar os seus benefícios por meio de entrevistas e/ou grupo focal para identificar os impactos na forma como os jovens estudantes percebem a química. Por fim, esperamos que esta pesquisa incentive outros professores a continuarem explorando o potencial da *storytelling* na educação química empiricamente.

## Referências

- AL-HUNEIDI, A.; SCHREURS, J. Constructivism based blended learning in higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, v. 7, n. 1, p. 4-9, 2012.
- ALONSO-CAMPUZANO, C.; IANDOLO, G.; MAZZEO, M. C.; SOSA GONZÁLEZ, N.; NEOH, M. J. Y.; CAROLLO, A.; GABRIELI, G.; ESPOSITO, G. Children's Online Collaborative Storytelling during 2020 COVID-19 Home Confinement. *European journal of investigation in health, psychology and education*, v. 11, n. 4, p. 1619-1634, 2021.
- ANDERSON, J.; CHUNG, Y. C.; MACLEROY, V. Creative and critical approaches to language learning and digital technology: Findings from a multilingual digital storytelling project. *Language and Education*, v. 32, n. 3, p. 195-16, 2018.
- BAERGER, D. R.; MCADAMS, D. P. Life story coherence and its relation to psychological well-being. *Narrative Inquiry*, v. 9, n. 1, p. 69-96, 1999.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.
- BEHMER, S. *Literature Review Digital storytelling: Examining the process with middle school students*. In: *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, USA*, p. 822-827, 2005.
- BERNAL, J. L. *Diseño curricular en la enseñanza universitaria desde la perspectiva de los ECTS*. Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza, 2006.
- BOJE, D. M. Learning Storytelling: Storytelling to Learn Management Skills. *Journal of Management Education*, v. 15, n. 3, p. 279-294, 1991.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A.; AEHE STAFF. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. New York, NY: Wiley, 1991.
- BRÍGIDO, M.; BERMEJO, M. L.; CONDE, M. C.; MELLADO, V. The emotions in teaching and learning nature sciences and physics/chemistry in pre-service primary teachers. *US-China Education Review*, v. 7, n. 12, p. 25-36, 2010.
- CAMPBELL, J. *TheHero with a Thousand Faces*. Novato: New World Library, 2004.
- CHELNOKOVA, E. A. et al. Storytelling as a technology of effective communications. *Prospects of Science and Education*, v. 5, n. 29, p. 7-12, 2017.
- CLEOPHAS, M. G.; CUNHA, M. B. Contribuições da fotografia científica observatória (FoCO) para o ensino por investigação. *R. bras. Ens. Ci. Tecnol.*, v. 13, n. 1, p. 349-381, 2020.
- COLLINS, S. N. The importance of storytelling in chemical education. *Nature Chemistry*, v. 13, p. 1-2, 2021.
- COUTINHO, C. *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Coimbra: Edições Almedina, 2011.

- CRESWELL, J. W. *Qualitative inquiry & research design: choosing among five approaches*. 3. Ed. Thousand Oaks: Sage, 2013.
- DE JAGER, A.; FOGARTY, A.; TEWSON, A.; LENETTE, C.; BOYDELL, K. M. Digital storytelling in research: A systematic review. *The Qualitative Report*, v. 22, n. 10, p. 2548–2582, 2017.
- DE JAGER, A. et al. Digital storytelling in research: a systematic review. *The Qualitative Report*, v. 22, n. 10, p. 2548-2582, 2017.
- DOGAN, B.; ROBIN, B. Implementation of digital storytelling in the classroom by teachers trained in a digital storytelling workshop. In: *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, Las Vegas, NV, USA, p. 902–907, 2008.
- ELFENBEIN, H. A.; MACCANN, C. A closer look at ability emotional intelligence (EI): what are its component parts, and how do they relate to each other? *Social and Personality Psychology Compass*, v. 11, n. 7, p. 1-28, 2017.
- ENGEL, A.; LUCIDO, K.; COOK, K. Rethinking Narrative: Leveraging storytelling for science learning. *Childhood Education*, v. 94, n. 6, 4-12, 2018.
- ERSOY, A. Phenomenology. In: SABAN, A.; ERSOY, A. (Eds.). *Qualitative research patterns in education*. New York: Memoir Publishing, p. 82-138, 2019.
- FRAZEL, M. *Digital storytelling – Guide for Educators*. Arlington, VA: International Society for Technology in Education, 2011.
- FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; MCDONOUGH, M.; SMITH, M. K.; OKOROAFOR, N.; JORDT, H.; WENDEROTH, M. P. S. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 111, p. 8410–8415, 2014.
- GILLHAM, B. *Case study research methods*. London: Continuum, 2000.
- GRANDO, J. W.; CLEOPHAS, M. G. Aprendizagem Móvel no Ensino de Química: apontamentos sobre a Realidade Aumentada. *Quím. nova esc.*, v. 43, n. 2, p. 148-154, 2020.
- GREEN, M. C.; BROCK, T. C. The role of transportation in the persuasiveness of public narratives. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 79, p. 401-421, 2000.
- GUIL BOZAL, M. Escalamixta Likert-Thurstone. *ANDULLI, Revista Andaluza De Ciencias Sociales*, v. 5, p. 81–95, 2006.
- HOMANN, M. *How science teachers can use storytelling*. Word nerd and creative digital octopus. Formally Content Marketing Manager, 2017.
- HSU, C. T. et al. The emotion potential of words and passages in reading Harry Potter—An fMRI study. *Brain Lang*, v. 142, p. 96-114, 2015.
- HUANG, T.; GRANT, W. J. A Good Story Well Told: Storytelling Components That Impact Science Video Popularity on YouTube. *Frontiers in Communication*, v. 5, p. 1-15, 2020.



- KOSARA, R.; MACKINLAY, J. Storytelling: The next step for visualization. *Computer*, v. 46, n. 5, p. 44-50, 2013.
- KROEF, R. F. S.; GAVILLON, P. Q.; RAMM, L. V. Diário de Campo e a Relação do(a) Pesquisador(a) com o Campo-Tema na Pesquisa-Intervenção. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, v. 20 n. 2, p. 464-480, 2020.
- KROMKA, S. M.; GOODBOY, A. K. Classroom storytelling: using instructor narratives to increase student recall, affect, and attention. *Communication Education*, v. 68, n. 1, p. 20-43, 2019.
- LAMON, S.; KNOWLES, O.; HENDY, A.; STORY, I.; CURREY, J. Active Learning to Improve Student Learning Experiences in an Online Postgraduate Course. *Frontiers in Education*, v. 5, p. 1-10, 2020.
- LEHNE, M.; ENGEL, P.; ROHRMEIER, M.; MENNINGHAUS, W.; JACOBS, A. M.; KOELSCH, S. Reading a suspenseful literary text activates brain areas related to social cognition and predictive inference. *PLoS One*, v. 10, p. 1-18, 2015.
- LIN, C. H.; CHANG, Y. Y. A Progressive Digital Narrative Teaching Method to Improve Learning Motivation as a Lifelong Learning Skill. *Sustainability*, v. 13, p. 1-19, 2021.
- MAHAFFY, P. Moving Chemistry Education into 3D: A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry. Union Carbide Award for Chemical Education. *J. Chem. Educ.*, v. 83, n. 1, p. 49-55, 2006.
- MCDRURY, J.; ALTERIO, M. *Learning through storytelling in higher education*. Sterling, VA: Kogan Page, 2003.
- MORAIS, C.; ARAÚJO, J. L.; SAÚDE, I. Awakening to chemistry through storytelling and practical activities: middle school students interacting with pre-school children. *Chem. Educ. Res. Pract.*, v. 20, p. 302-315, 2019.
- MOTA, G. C.; CLEOPHAS, M. G. História da Ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. *História da Ciência e Ensino - Construindo interfaces*, v. 11, p. 33-55, 2015.
- NORMANN, A. *Digital Storytelling in Second Language Learning, in Faculty of Social Sciences and Technology Management*. 2011. 125f. Tese. Norwegian University of Science and Technology, 2011.
- O'BYRNE, W. I.; HOUSER, K.; STONE, R.; WHITE, M. Digital Storytelling in Early Childhood: Student Illustrations Shaping Social Interactions. *Frontiers in Psychology*, v. 9, p. 1-14, 2018.
- OHLER, J. *Digital Storytelling in the Classroom: New Media Pathways to Literacy, Learning, and Creativity*, Thousand Oaks: Corwin Press, 2008.
- PHILLIPS, L. Storytelling: The Seeds of Children's Creativity. *Australasian Journal of Early Childhood*, v. 25, n. 3, p. 1-5, 2000.
- PITLER, H. Viewing technology through three lenses. *Principal-Arlington*, v. 85, n. 5, p. 38-42, 2006.

RAJABI, S.; KHOSRAVI, A. R.; KHODABAKHSHI, M. Investigating the effect of creative storytelling on enhanced creativity of preschool students in Iran. *Journal of Poetry Therapy*, v. 31, n. 4, p. 1-12, 2018.

RAMOS VILLAGRASA, P. J.; FERNÁNDEZ DEL RÍO, E.; OLIVÁN BLÁZQUEZ, B.; HUARTE BALAGUER, S.; HERNÁNDEZ ALGÁRATE, S.; FERNÁNDEZ-CAMPO, A.; MARTÍN PEÑA, J.; BERGES SALDAÑA, A. Storytelling: Una metodología de aprendizaje activo para la enseñanza de la Psicología Social en la Educación Superior. *Summa Psicológica*, v. 16, n. 1, p. 11-19, 2019.

ROBIN, B. The educational uses of digital storytelling. In: *Society for information technology & teacher education international conference*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), p. 709-716, 2006.

ROSALES, S. *Uso del relato digital* (digital storytelling) en la educación. Influencia em las habilidades del alumnado y del profesorado. 2016. 423 f. (Tesis doctoral). Universidad de Alicante, Alicante, España, 2016.

ROSSITER M. *Narrative and stories in adult teaching and learning*. ERIC Clearinghouse on Adult Career and Vocational Education; Columbus: OH, 2002.

SADIK, A. Digital storytelling: a meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educ. Technol. Res. Dev.*, v. 56, n. 4, p. 487-506, 2008.

SCHANK, R. C. *Dynamic memory revisited*. New York, NY: Cambridge University Press, 1999.

SMEDA, N.; DAKICH, E.; SHARDA, N. The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. *SmartLearn. Environ.*, v. 1, n. 6, p. 1-21, 2014.

SPANJAARD, D.; GARLIN, F.; MOHAMMED, H. Tell Me a Story! Blending Digital Storytelling Into Marketing Higher Education for Student Engagement. *Journal of Marketing Education*, v.13, p. 245-266, 2022.

TELÓ, R. A., HOFMAN, V. Y.; PIRES, F. Cazadores de Historias: un caso de implementación de storytelling en el aula como herramienta para incentivar la creatividad colectiva, *Icono 14*, v. 19, n. 2, p. 235-260, 2021.

TOTOA, G. A.; LIMONEA, P. Narrative techniques and digital storytelling laboratory for the development of emotional and cognitive skills in school. In: **PROCEEDINGS OF THE THIRD SYMPOSIUM ON PSYCHOLOGY-BASED TECHNOLOGIES (PSYCHOBIT2021)**, October 4–5, 2021, Naples, Italy, p.1-9, 2021.

TOVAR-GÁLVEZ, J. C.; CÁRDENAS, N. La importancia de la formación estratégica en la formación por competencias: evaluación de las estrategias de acción para la solución de problemas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, v. 14, n. 1, p. 122-135, 2012.

URSTAD, K. H. et al. Digital storytelling in clinical replacement studies: Nursing students' experiences. *Nurse Education Today*, v. 71, p. 91-96, 2018.

VALENÇA, M. M.; TOSTES, A. P. B. O Storytelling como ferramenta de aprendizado ativo. *Rev. Carta Inter.*, v. 14, n. 2, p. 221-243, 2019.

VASILEVSKAYA, E.; BOBORIKO, N. The storytelling: an effective tool in the teaching of high-level chemistry. *Natural Science Education*, v. 18, n. 2, p. 93-104, 2021.

VELAND, S.; SCOVILLE-SIMONDS, M.; GRAM-HANSEN, I.; SCHORRE, A. K.; EL KHOURY, A.; NORDBØ, M. J.; LYNCH, A. H.; HOCHACHKA, G.; BJØRKAN, M. Narrative matters for sustainability: the transformative role of storytelling in realizing 1.5° C futures. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 31, p. 41-47, 2018.

VILELAS, J. *Investigação: o processo de construção do conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo, 2017.

WALDROP, M. The science of teaching science. Active problem-solving confers a deeper understanding of science than does a standard lecture. But some university lecturers are reluctant to change tack. *Nature*, v. 523, n. 7560, p. 272-274, 2015.

WINSTON, J. Teaching Chemistry as a Story: Using Narrative Structure as a Framework for Science Education. *Electronic Journal of Science Education*, v. 23, n. 3 p. 59-72, 2017.

ZEPEDA, J. Stories in the Classroom: Building Community Using Storytelling and Storyacting. *Journal of Childhood Studies*, v. 39, n. 2, p. 21-26, 2014.

## **SOBRE OS AUTORES**

**MARIA DAS GRAÇAS CLEOPHAS.** Bacharel em Química Industrial, Licenciada em Química e mestre em Físico-química pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutora em Ensino das Ciências (com ênfase no ensino de Química) pela UFRPE. Atualmente é Professora Adjunta (Nível 2) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Coordenadora Institucional do Programa de Iniciação à Docência - PIBID e faz parte do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade - PPGIES (UNILA). Possui experiência com o ensino de Química, atuando principalmente nas seguintes linhas de pesquisa: Construção de estratégias e materiais lúdico-didáticos para formação de professores de Ciências; Metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem das ciências naturais; Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino de Ciências; Didatização Lúdica; Uso de m-learning como estratégia de ensino da Química; Formação de Professores de Ciências e Estratégias Metacognitivas. É Membro da Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química (ReLAPEQ), editora da Revista Educação Química em Punto de Vista (EQPV) e Revista Eletrônica Ludus Scientiae (RELuS). E lidera o Núcleo de Desenvolvimento de Pesquisas em Ensino de Química (NuDPEQ). Promove a popularização da química por meio do site A Graça da Química ([www.agracadaquimica.com.br](http://www.agracadaquimica.com.br)).

**EVERTON BEDIN.** Graduado em Química Licenciatura Plena pela Universidade de Passo Fundo - UPF (2009). Especialista em Tecnologia de Informação e Comunicação na Educação - TICEDU - pela Universidade Federal de Rio Grande - FURG (2014), Gestão Educacional pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (2018). Mestre em Educação em Química pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU (2012). Doutor e Pós-Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2015). Atualmente é professor permanente no Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e nos Programas de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) e no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI). Possui experiência na área de Química com ênfase em Química,

trabalhando, principalmente, nos temas: formação docente, ensino-aprendizagem, TICs, TPACK, interdisciplinaridade e metodologias de ensino.

Recebido: 07 de setembro de 2022.

Revisado: 02 de abril de 2023.

Revisado novamente: 25 de setembro de 2023.

Aceito: 19 de outubro de 2023.