

'Cordelizando' a história da química como estratégia lúdico-didática: entre rimas de potencialidades formativas e enfoques humanísticos

Maria das Graças Cleophas¹

¹Doutora em Ensino pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/Brasil). Docente da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA/Brasil)

Informações do Artigo

Palavras-chave:

Literatura de Cordel, Ensino de Química, Estratégias Lúdico-Didáticas, Formação de Professores, Enfoques humanísticos.

Keywords:

String Literature; Chemistry Teaching; Playful-Didactic Strategies; Teacher Training; Humanistic Approaches.

E-mail: maria.porto@unila.edu.br

'Cordelizing' the history of chemistry as a playful-Didactic strategy: between rhymes of formative potentials and humanistic Approaches

ABSTRACT

This innovative study explores the integration of string literature into chemistry teaching, utilizing it as a playful-didactic tool for addressing the history of chemistry. The strategy is analyzed for its potential to enrich the initial training of chemistry teachers with humanistic approaches. The PESA model (Proposal-Execution-Socialization-Evaluation) is introduced as a methodological framework to accompany the strategy. Qualitative research involving thirty chemistry trainees revealed that creating string literature improves understanding of chemistry's historical aspects, enhancing student engagement and creativity. The article further emphasizes that using string literature in chemistry education establishes an effective connection between academic content and elements of daily life, culture, and history, fostering a scientifically educated enriched by interdisciplinarity and contextualization.



118

INTRODUÇÃO

A ciência química, com suas múltiplas facetas, é considerada um assunto complexo. Com isso, sua complexidade é historicamente relatada na literatura e não afeta não os discentes, mas também os professores, já que o processo de instrução de seus conhecimentos exige um planejamento estratégico de ensino que facilite a compreensão profunda de seus conceitos, postulados, teorias, aplicações práticas, etc. No entanto, estudos indicam que a apreensão e a aplicação do conhecimento pelos alunos devem ser baseadas no pensamento e na sua organização, e não apenas no estudo intenso e prático da química (FESTUS, 2012; QUÍLEZ, 2021).

Diante desse contexto, torna-se evidente a necessidade de os alunos reconhecerem o propósito do aprendizado da química, especialmente no que tange à sua interconexão com a tecnologia, a sociedade e as perspectivas históricas que englobam diversas abordagens filosóficas que acompanham a sua natureza abstrata. Porém, quanto à concretização desse propósito de forma universal, não existe uma única maneira de abordá-lo, mas sim um leque de opções que podem facilitar a compreensão das dimensões do conhecimento químico pelos alunos. Além disso, Boesdorfer (2019) destaca o papel formativo do professor, salientando que o ensino de química é uma atividade intrinsecamente complexa que exige um entendimento profundo do conteúdo e um conhecimento sobre as características de aprendizagem dos alunos, das estratégias de ensino e dos métodos de avaliação, entre outros.

À face do exposto, ressalta-se a crucialidade do papel dos professores de Química em sala de aula, cuja responsabilidade se estende ao estabelecer um ambiente de aprendizado eficaz e relevante, que seja capaz de proporcionar aos alunos a condições de mobilizar suas próprias capacidades na construção de seu conhecimento (MAHDI, 2014). Para isso, a adoção da Didatização Lúdica (CLEOPHAS; SOARES, 2018) pode ser útil. Pois, ela apresenta potencial para ampliar espaços em prol da pluralidade de abordagens pedagógicas voltadas a promover um ensino que incorpore a ludicidade. Todavia, embora exista um amplo leque de abordagens, recursos e estratégias lúdicas para a sala de aula de química, neste artigo, adotamos o cordel como recurso lúdico-didático por considerar que reúne uma riqueza cultural e social capaz de atenuar a problemática apontada por Sjöström e Talanquer (2014), quando alertaram que o ensino de química tem sido tradicionalmente pouco conectado à vida cotidiana, à tecnologia, à sociedade, à história e à filosofia da ciência.

Diante dessa conjuntura, o objetivo deste artigo é quádruplo. O primeiro é incorporar o uso de cordéis no ensino da história da Química, utilizando uma estratégia lúdico-didática. O segundo consiste em analisar o potencial da elaboração de cordéis à luz das percepções de um grupo de alunos em formação inicial em Química, investigando, desse modo, os prováveis benefícios da proposta para a aprendizagem dos alunos. O terceiro visa investigar a suposta influência da estratégia lúdico-didática em função do seu potencial replicador na prática docente dos futuros professores. Por fim, o quarto objetivo relaciona-se à integração da pesquisa empírica sobre a empregabilidade da literatura de cordel nos processos de ensino e aprendizagem, incorporando enfoques humanísticos da química a partir de aspectos históricos; assim, discutiremos algumas implicações e recomendações à luz do modelo proposto por Sjöström (2014).



LITERATURA DE CORDEL¹ NA FORMAÇÃO DOCENTE EM QUÍMICA

A inserção da literatura de cordel no ensino de química pode ser uma abordagem enriquecedora porque é capaz de integrar aspectos culturalmente significativos ao aprendizado científico. Isto posto, esta estratégia, que consideramos lúdico-didática, tende a oferecer uma maneira mais dinâmica e envolvente de ensinar conteúdos da química ao agregar a arte popular para facilitar a sua compreensão. Silva e colaboradores (2021) defendem que a literatura de cordel pode ser empregada como um recurso didático complementar no ensino de Química, proporcionando uma alternativa à linguagem estritamente técnica frequentemente encontrada nos textos acadêmicos da área. Desse modo, percebe-se que esta forma de arte popular possibilita a exploração de temáticas da química por meio da empregabilidade de uma linguagem mais acessível e culturalmente relevante, facilitando, dessa maneira, a apropriação cognitiva do conhecimento por parte dos alunos.

Além disso, a literatura de cordel, com sua estrutura narrativa e estilística única, que inclui rimas e métricas específicas, pode tornar o aprendizado de química mais acessível e interessante para os alunos. Esta forma de arte popular brasileira tem o potencial para promover a

¹ A literatura de cordel, um gênero poético rico em tradição, é estruturada em versos que seguem padrões rítmicos e métricos específicos. Predominantemente, os versos são compostos em formatos como sextilhas, setilhas ou decassílabos, empregando rimas simples e diretas, com o esquema ABCBDB sendo notavelmente comum. Ao compor um cordel, primeiramente define-se um tema, que pode variar desde histórias folclóricas até assuntos educativos. Em seguida, escolhe-se o esquema de rima e a métrica, frequentemente optando pelas sextilhas. A linguagem do cordel deve ser acessível e refletir a oralidade, uma de suas características distintivas. Tradicionalmente, são acompanhados por xilogravuras, ilustrações em madeira que enriquecem a narrativa. Por fim, um cordel bem-sucedido requer uma história coesa, com início, meio e fim claramente delineados, proporcionando uma experiência narrativa clara e envolvente.

contextualização de temas da química com o cotidiano, ao aproximá-la da realidade e da cultura dos estudantes. Isso se reflete na opinião dada por Oliveira, Padim e Rosa (2022), quando afirmaram que o cordel “contribui para uma maior valorização de uma das principais representantes da cultura popular brasileira” (p. 131). Logo, ela pode ser utilizada como estratégia de aprendizado em sala de aula, especialmente porque nos folhetos de um cordel, o poeta transmite conhecimentos derivados da sua interpretação da realidade social e de suas experiências diárias (ARAÚJO, 2007).

Por essa razão, a literatura de cordel representa um meio de conhecimento que pode gerar uma gama de conteúdos valiosos para sua inclusão no ambiente educacional, graças ao seu caráter lúdico-didático. Além disso, Barbosa, Passos e Coelho (2011) destacam que, devido ao seu custo acessível, a literatura de cordel emerge como um meio eficaz para a disseminação de conhecimento científico, alcançando variados grupos sociais. Desse modo, o uso de rimas não só captura a atenção, mas também torna a leitura sobre uma ampla gama de tópicos mais atraente e prazerosa. Ainda imbuídos neste contexto, Pereira e colegas (2014) complementam que o uso do cordel no ensino de ciências “alia criatividade, baixo custo e tradição popular, podendo propiciar aprendizado lúdico e contextualizado” (p. 512).

Ademais, o uso da literatura de cordel em sala de aula se configura como uma estratégia portadora de potencial para promover maior engajamento e interesse pelo aprendizado da química, além de desenvolver habilidades críticas, criativas e comunicativas nos alunos. Por isso, a elaboração de cordéis relacionados a temas químicos pode permitir que os discentes os explorem de maneira criativa e inovadora, facilitando a compreensão mais profunda dos conceitos. Dessa forma, a narração em versos e prosa, típica do cordel, desempenha um papel crucial ao estimular a leitura e aprimorar a habilidade de interpretação de textos, utilizando elementos da cultura local e contribuindo para a interdisciplinaridade no ensino de química (MELO; BATISTA; ANDRADE, 2020), além de fomentar habilidades leitura e interpretação de textos, já que os cordéis podem “propiciar reflexões acerca do conteúdo nele exposto e do seu processo de produção” (SANTOS; QUEIROZ, 2007, p. 208).

A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA QUÍMICA NA ORIENTAÇÃO DO PENSAMENTO E AÇÕES EM SALA DE AULA QUE VISAM À LUZ DE ENFOQUES HUMANÍSTICOS

Reconhecendo a importância da história da ciência, particularmente da química, na educação científica, é essencial abordá-la no contexto da formação de professores. Nesse sentido, Powers (2020) destaca a importância de construir uma base formativa para professores, capacitando-os a ensinar química em conjunto com sua história, o que facilitará o entendimento dos alunos sobre a construção do conhecimento científico ao longo do tempo. Complementando, Matuschek e Jansen (1985) argumentam que a história da química pode auxiliar os alunos a compreenderem seu papel na história intelectual e na cultura. Numa linha de raciocínio análoga, Sanchez e Martin (2003) salientam que os professores podem se beneficiar da história da química para realizar análises metadisciplinares de tópicos didáticos.

Entretanto, para que os professores tenham sucesso nessa análise, é necessário primeiro um preparo que envolve a aquisição de experiências sobre boas práticas aplicáveis em sala de aula que demonstrem como despertar o aprendizado sobre a história da química. Dito isso, Cleophas e Bedin (2023) enfatizam a necessidade urgente de conduzir pesquisas que permitam a implementação de



estratégias pedagógicas eficazes na consolidação da história da química para estabelecer uma conexão entre o passado e o futuro. Nessa direção, Coştu, Ünal e Ayas (2007) também defendem o desenvolvimento de métodos de ensino eficientes, além de ferramentas e estratégias que possam ser utilizadas pelos professores em suas aulas, como meio de incentivar a apreensão de conhecimentos básicos sobre a história da química sem memorizar. Porém, sabemos que os conceitos químicos são predominantemente abstratos (ZOLLER, 1990), o que pode dificultar a compreensão dos alunos, pois exigem habilidades de pensamento multinível². Assim, ressaltamos a necessidade de integrar a história da química à educação dos alunos, pois pode auxiliá-los a adquirir elementos da linguagem científica e de como ela foi moldada ao longo dos tempos.

Desse modo, dada a necessidade de colocar em prática possibilidades plurais para manifestação de pensamentos abstratos que levem à compreensão da química, é necessário compreender que a “construção do conhecimento químico pode ser analisada sob diversos olhares e perspectivas” (GRANDO; CLEOPHAS, 2020, p. 4). Assim, neste estudo, reconhecendo ainda que reconheçamos a importância fulcral da abordagem triangular da química — que engloba características macroscópicas, microscópicas e simbólicas, desenvolvida por Johnstone (1991) e que é amplamente discutida na literatura —, avançaremos do modelo tetraédrico de Mahaffy (2004) que expandiu a reflexão sobre os objetivos e propósitos da educação triangular da química ao incorporar o ‘elemento humano’ (Figura 1(A)), para adoção do modelo de Sjöström (2014) que originalmente agrega as contribuições de Johnstone e Mahaffy, no entanto, foi aprimorado ao adicionar níveis de complexidade relacionados aos aspectos humanísticos necessários ao ensino da química (Figura 1(B)).

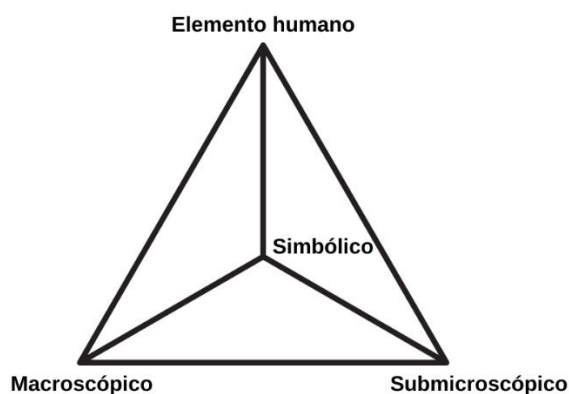


Figura 1 – (A) Modelo Tetraédrico de Mahaffy. Fonte: Adaptado de Mahaffy (2004).

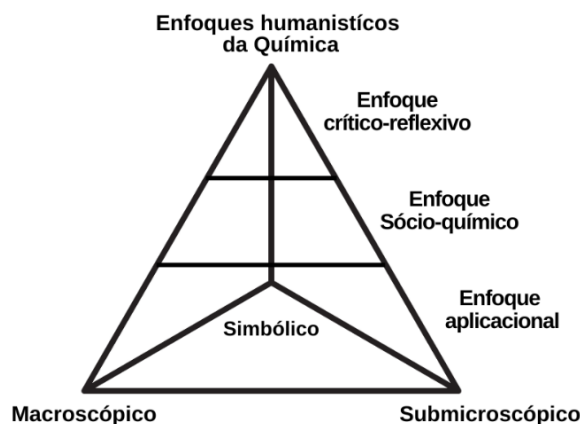


Figura 1 – (B) Modelo que contempla aspectos humanísticos necessários ao ensino da química. Fonte: Adaptado de Sjöström (2014).

² Em 1991, o renomado professor Alex Henry Johnstone (1930-2017), após anos investigando as dificuldades dos alunos em aprender química, argumentou enfaticamente sobre a importância de abordar durante a sua instrução, a integração de seus níveis de compreensão. Neste contexto, segundo ele, quando químicos e educadores discutem temas específicos da área, eles transitam entre a observação de fenômenos no plano macroscópico para análises no nível molecular ou submicroscópico, articulando-os com representações simbólicas, a exemplo das equações químicas e dos elementos da tabela periódica (nível simbólico). Esta concepção, de que o conhecimento em química pode ser categorizado em três formas principais, constituiu um marco revolucionário e exerceu influência significativa nos currículos de diversos países, incentivando o desenvolvimento de estratégias didáticas que facilitassem o entendimento da química. Contudo, segundo Taber (2013), este 'pensamento multinível' apresenta desafios, especialmente no que diz respeito à conexão entre os níveis desse modelo triangular.

Considerando a hibridização modelar³ brevemente discutida, aproximaremos as nossas discussões ao modelo da Figura 1 (B). Pois, ele pode auxiliar na reflexão sobre cosmovisões, ideologias e discursos plurais no ensino de química (SJÖSTRÖM, 2021), ao utilizar, por exemplo, o uso de cordéis como estratégia lúdico-didática para incutir aprendizagens sobre a historicidade da química no seu ensino sob uma perspectiva histórica. Assim, o modelo da Figura 1 (B) enfatiza a importância de integrar dimensões histórico-filosóficas, socioculturais e crítico-filosóficas ao conhecimento químico como sendo essenciais para que os alunos desenvolvam uma compreensão holística da química de forma efetiva. Portanto, neste artigo, enfatizamos a importância de estratégias que incorporem os enfoques humanísticos da química para orientar o pensamento dos professores em formação inicial na tomada de decisões educativas, considerando não apenas os aspectos puristas do conhecimento químico (macroscópico, microscópico e simbólico), mas também questões humanas que devem ser integradas ao seu processo formativo. Dessa maneira, o uso do cordel em sala de aula pode conscientizar esses professores sobre aspectos sociais, históricos, filosóficos, culturais e artísticos que estão presentes ao seu cotidiano e que devem ser mobilizados no processo de aprofundamento, problematização e contextualização sobre temas da química.



ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desta pesquisa, adotamos uma abordagem metodológica qualitativa visando compreender como as pessoas descrevem sua experiência e interpretam fenômenos (DENZIN; LINCOLN, 2013; FLICK, 2015; YIN, 2016). Logo, investigamos uma prática de ensino baseada em evidência a partir das percepções dos professores em formação inicial em Química sobre a elaboração de cordéis como estratégia voltada à aprendizagem de temas sobre a História da Química e se, num futuro próximo, aplicarão esta estratégia em suas salas de aula para ensinar química. Espera-se que a abordagem adotada facilite o acesso aos pensamentos e reflexões dos futuros profissionais da docência, permitindo conhecer suas percepções sobre o uso dos cordéis como estratégia lúdico-didática no ensino de química.

Participantes

Trinta estudantes de Licenciatura em Química de uma universidade pública do sul do Brasil participaram desta pesquisa. Do total, 66,67% (n=20) eram do gênero feminino e 33,33% (n=10) do gênero masculino, com média de idade de 23,4 anos e de diferentes nacionalidades (brasileira, paraguaia, colombiana, mexicana, entre outras). O estudo ocorreu durante a disciplina de História e Epistemologia da Química I.

Coleta e Análise dos Dados

³ Ainda, resumidamente, Talanquer (2011) explica que o domínio macroscópico na química diz respeito às interações dos estudantes com materiais químicos que são perceptíveis pelos sentidos humanos, como visão, olfato e tato. Em contrapartida, o âmbito submicroscópico abarca elementos e processos não visíveis a olho nu, incluindo moléculas, íons, ligações químicas e transferências de energia. O entendimento deste nível submicroscópico é alcançado através de experimentação e mensuração. Já o nível representacional engloba os diversos métodos utilizados para comunicar ideias tanto do nível macroscópico quanto do submicroscópico, abrangendo equações, símbolos químicos, modelos e diagramas de fluxo, entre outros. Por fim, o elemento humano, tende a incutir significado sobre as contemporâneas dimensões atreladas ao ensino de química. Assim, Mahaffy (2004) desejava conscientizar professores sobre a inclusão de aspectos sociais, históricos, filosóficos e artísticos da química em sala de aula.

Os dados coletados permitirão identificar e caracterizar as percepções dos futuros professores quanto ao uso de cordéis em sala de aula. À vista disso, utilizamos instrumentos de coleta de dados qualitativos, como questionários e notas de campo. O questionário, contendo questões abertas e fechadas, passou por um processo de validação interna por especialistas para garantir a clareza e a compreensão das questões, sendo analisado por dois professores experientes no campo da Educação Química. Assim, o questionário foi escolhido por sua capacidade de aproximar-se da realidade que pretendemos conhecer (RODRIGUEZ; GIL; GARCIA, 1996), sendo também um instrumento popular em pesquisas empíricas.

Os dados foram analisados à luz da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), seguindo suas fases sugeridas: 1. Pré-análise; 2. Utilização do material; 3. Tratamento dos resultados, inferência e interpretação. É importante destacar que o anonimato de todos os participantes foi protegido e, durante as análises, cada estudante licenciando recebeu um código (L1, L2...). Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme os protocolos éticos da universidade onde a pesquisa ocorreu. O questionário foi aplicado aos alunos durante o horário de aula, para tanto, um total de trinta minutos foram dedicados a esta etapa.

Proposta ‘Cordelizada’ como estratégia lúdico-didática de tema da história da química

A proposta foi desenhada com base em quatro eixos orientativos que foram elaborados e posteriormente utilizados para acompanhamento da estratégia lúdico-didática, constituindo, dessa maneira, num modelo denominado PESA. Na Figura 2, demonstramos os pilares que fundamentaram a proposta de utilização dos cordéis em sala de aula. O Quadro 2 traz informações sobre cada um dos pilares aplicados à proposta. Cabe destacar que o modelo proposto leva em consideração tanto a análise da proposta aplicada quanto a aprendizagem dos alunos e pode ser utilizado para guiar diferentes estratégias em sala de aula devido a sua natureza versátil e adaptativa.

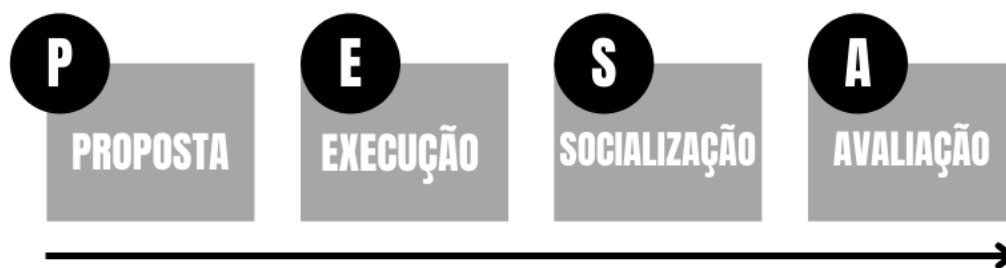


Figura 1 – Etapas do Modelo PESA. Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 1 – Pilares do Modelo PESA, objetivos e o seu uso no contexto da proposta construída.

PILARES DO MODELO PESA	OBJETIVO DE CADA PILAR	UTILIZAÇÃO DOS PILARES NO CONTEXTO DA PROPOSTA
PROPOSTA	Declaração dos objetivos de ensino e para a aprendizagem dos alunos. Levantamentos prévios dos alunos sobre o tema e também sobre o recurso ou ferramenta utilizada. Definição sobre os prazos que os alunos terão para realizar a atividade. Propor materiais para consulta e	Nesta etapa, coube a professora da turma apresentar a proposta, levantar os conhecimentos prévios dos alunos visando novas situações de aprendizagem e dar exemplos de cordéis, orientações acerca da estruturação dos poemas que compõem um cordel. Já que “primeiro é necessário conhecer as características da literatura de cordel, para depois desenvolver atividades de produção textual deste tipo” (BIASI-

	incentivar a pesquisa. Além de criar mecanismos para promover o engajamento dos alunos.	RODRIGUES, 2002, p. 51). Nesta etapa também foram indicados textos-guia para que os alunos apoiassem as construções dos seus cordéis.
EXECUÇÃO	Pode ser realizada individualmente ou coletivamente. Consiste numa atividade de investigação guiada pelo professor. Logo, ele se torna um facilitador que ouve, observa e orienta os alunos para a sua compreensão.	Os grupos foram construídos para o desenvolvimento da proposta, tendo um prazo de 15 dias para executar a atividade. O objetivo desta etapa foi fazer com que os alunos desenvolvessem uma tarefa desafiadora e, sobretudo, de forma colaborativa ao estudar, familiarizar e discutir com os membros da sua equipe sobre o conteúdo ⁴ à medida que desenvolviam seus cordéis.
SOCIALIZAÇÃO	O professor deve criar um ambiente positivo para que os seus alunos apresentem os seus resultados. A comunicação deve ser incentivada para permitir a troca de experiências e o surgimento de novos conhecimentos.	Para a apresentação, cada grupo apresentou o seu cordel para os demais alunos da sala. Após todas as apresentações, a professora da turma incentivou um debate coletivo e a argumentação sobre os materiais apresentados e os seus possíveis benefícios para uso em sala de aula.
AVALIAÇÃO	Esta etapa deve ter um triplo papel. Ou seja, servir para avaliar a proposta de ensino aplicada, avaliá-la perante à aprendizagem dos sujeitos e promover a autoavaliação deles.	Os cordéis foram avaliados em diferentes dimensões. Portanto, foram dados feedbacks sobre os desempenhos dos alunos. Os discentes avaliaram a proposta e foram incentivados a realizarem uma autoavaliação sobre o seu papel desempenhado durante à construção dos cordéis.



Fonte: Autora.

Resumidamente, podemos observar, por meio do Quadro 2, que a proposta utilizada está diretamente relacionada à metodologia do professor, já que foi desenvolvida para garantir que os conteúdos, tópicos e informações fossem aprendidos pelos alunos, visando ao desenvolvimento de habilidades. Assim, considerando que esses alunos provavelmente se tornarão professores de química num futuro próximo, é fundamental propor estratégias que os ajudem a adquirir experiências alinhadas a uma pedagogia culturalmente afetiva. Pautadas nessa ideia, defendemos que o uso dos cordéis em sala de aula vai ao encontro de uma pedagogia culturalmente relevante, pois se baseia na implementação de abordagens de ensino que instrumentalizam os alunos intelectualmente, culturalmente e socialmente (LADSON-BILLINGS, 1995), em contraste com uma instrução predominantemente transmissiva e não construtivista. Além disso, a integração dos cordéis com a História da Química pode beneficiar os professores no refinamento de suas percepções científicas através do aprendizado da epistemologia dos conceitos científicos (PADILHA; FURIO-MAS, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estruturação dos resultados alcançados neste estudo alinha-se com seus objetivos previamente traçados, o qual consiste na investigação das percepções de docentes em fase inicial

⁴ Os textos-guia que foram utilizados para construção dos cordéis foram extraídos do livro História da Química de Juergen Heinrich Maar⁴. Foram utilizados 07 subtópicos que compõem o referido livro, sendo eles: Os colaboradores de Lavoisier; Lavoisier e o serviço público; Lavoisier e a Química Orgânica; A teoria do oxigênio e sua elaboração; Um contexto filosófico para a obra de Lavoisier, Paracelso e, por fim, Antoine Laurent de Lavoisier.

de formação acerca da implementação de cordéis que abordam tópicos da História da Química. Para tanto, procedeu-se à segmentação dos resultados em três partes distintas, fundamentada na premissa de que fomentar a reflexão crítica sobre a prática pedagógica e sua subsequente avaliação constitui um pilar central no âmbito educacional para a transição rumo a abordagens mais inovadoras, conforme delineado por Solís, Rivero e Martín del Pozo (2009). Assim, a primeira parte analisa os impactos positivos da estratégia lúdico-didática proposta para auxiliar o processo de aprendizagem dos discentes, enquanto a segunda se dedica à avaliação da relevância e eficácia desta estratégia em função do seu potencial replicador na prática docente dos futuros professores e, por fim, a terceira parte apresenta algumas implicações e recomendações para promover um enfoque humanístico em sala de aula a partir da estratégia aplicada.

Parte 1. Benefícios da proposta para a aprendizagem dos alunos

A Figura 3 exibe as respostas dos estudantes às questões que sondaram possíveis aspectos que poderiam ter emergido durante a realização da atividade, sendo eles: resolução de problemas, colaboração, desenvolvimento de habilidades de comunicação, criatividade e engajamento.

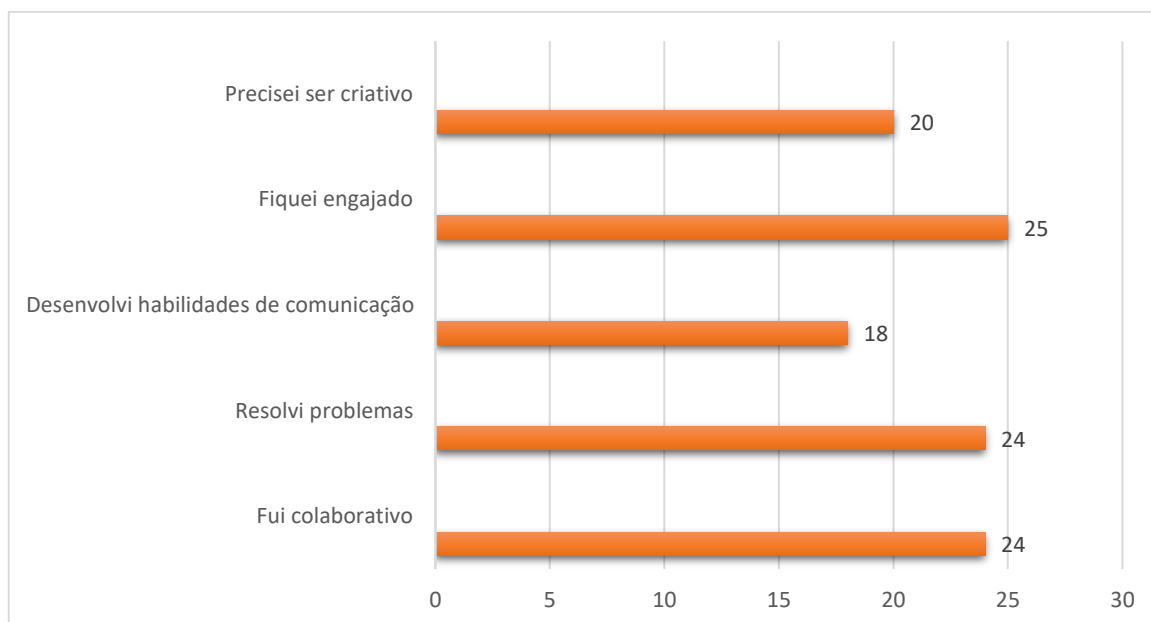


Figura 3 – Gráfico referente as respostas atribuídas às questões fechadas. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Conforme ilustrado na Figura 2, a proposta realçou aspectos cruciais que podem contribuir para formar professores aptos a adotarem estratégias de ensino com abordagens mais ativas e inovadoras. Desse modo, à luz destes resultados, pode-se dizer que a aplicação da estratégia lúdico-didática que utilizou o cordel ajudaram a tornar os futuros professores mais positivos e interessados na História da Química. Assim, 80% dos futuros professores (n=24) destacaram a colaboração como essencial para a atividade. Igualmente, 80% dos discentes (n=24) consideraram a resolução de problemas um aspecto promissor da atividade. Essa ênfase na resolução de problemas é particularmente relevante na formação de professores, pois é uma competência essencial do século XXI (SCHERER; BECKMANN, 2014), que envolve aplicar princípios próprios e a criatividade individual (HAO et al., 2016). Segundo Joachim et al. (2018), a criatividade é parte integrante da resolução de problemas complexos, exigindo pensamento inovador, motivação e determinação para destacar suas soluções. Além disso, existem pesquisas similares que apoiam os nossos resultados.

Quanto ao engajamento, 83,33% dos discentes (n=25) relataram que se mantiveram ativamente envolvidos no processo de aprendizagem, diferenciando-se de métodos passivos. Segundo Trowler (2010), tempo e esforço são os pilares do engajamento do aluno e desempenham um papel significativo em promover sua motivação. Além disso, é essencial fomentar a habilidade de comunicação nos professores em formação inicial. Já 60% dos estudantes (n=18) indicaram que desenvolveram habilidades de comunicação, especialmente relevantes ao elaborar cordéis sobre História da Química, pois foi preciso comunicar ideias de maneira clara e compartilhar informações com a turma. Além disso, é importante ressaltar que a comunicação eficaz é fundamental para os professores porque ela impacta diretamente o sucesso educacional de alunos com perfis variados (XIE; DERAKHSHAN, 2021). Com essa mesma linha de raciocínio, Seaman e Fellenz (1989) afirmam que discussões e compartilhamentos oferecem aos alunos a chance de responderem às ideias e experiências dos colegas e professores, incentivando pensamentos e percepções alternativas.



Prosseguindo, questionou-se aos discentes sobre a contribuição da produção de cordel na aprendizagem da História da Química. Como resultado, 93,3% (n=28) dos discentes confirmaram sua eficácia, enquanto apenas 6,7% (n=2) expressaram incerteza sobre o impacto dos cordéis na aprendizagem. A maioria, composta por 21 participantes, avaliou positivamente o conjunto de atividades. As justificativas para essa escolha variaram entre a importância da leitura cuidadosa antes de criar os cordéis e o reconhecimento da atividade como promotora de aprendizado (L5; L9; L13; L25), pesquisa (L21; L11), conscientização cultural (L16) e prazer (L5; L25). Os fragmentos textuais litados abaixo forma extraídos das declarações dos alunos exemplificam parte desses achados.

- Através do cordel é mais interessante e gostoso aprender sobre determinados temas. (L5)
- Fue una manera muy diferente didáctica de aprender mas sobre los temas de química. (L13)
- Sim, pois para quem está produzindo é necessário buscar informação, do tema em si, gerando aprendizagem. (L21)
- Para a produção do mesmo é necessária uma leitura criteriosa sobre o tema, tornando-nos mais íntimos do assunto. (L11)
- Sim, pegar vários fragmentos da história da química e formar uma nova história para o cordel é muito interessante e ajuda muito na compreensão porque você vai além do artigo proporcionado pela professora, você busca novos conceitos. (L9)
- Há uma facilidade melhor em aprender quando fazemos algo diferente e prazeroso. (L25)
- Além de nos proporcionar conhecimento acerca de uma cultura que não conhecíamos, tivemos que conhecer plenamente o conteúdo a ser trabalhado, para que assim houvesse uma melhor organização e liberdade para criar, dentro do contexto da História da química. Cito ainda que há uma melhor fixação do conteúdo, através da confecção dos materiais. (L16)

Os exemplos mencionados acima refletem ainda sobre a necessidade de promover um aprendizado mais inovador que atenda às variadas demandas dos alunos. Embora não seja fácil implementar atividades de aprendizagem inovadora em sala de aula, é essencial para que os licenciados percebam a importância de mudar métodos convencionais para abordagens mais ativas. Esses fragmentos corroboram com a ideia de que a experiência permitiu criar um ambiente reflexivo, destacando a necessidade de inovação no ensino de química. Segundo Auster e Wylie (2006), para serem bem-sucedidos, os professores necessitam de treinamento específico, diretrizes claras e recursos abrangentes, visando atividades que envolvam os alunos no desenvolvimento significativo do conhecimento. Em outras palavras, a participação ativa dos alunos na construção do

conhecimento, em vez de sua mera reprodução, leva a uma compreensão mais aprofundada do conteúdo (STEHLE; PETERS-BURTON, 2019).

Além disso, visando compreender melhor o papel da estratégia lúdico-didática na formação dos alunos, solicitamos que eles fizessem uma análise crítica em relação à promoção da aprendizagem. Neste contexto, percebemos a necessidade de alinhar nossos resultados com o surgimento de competências. Com base nisso, adotamos as ideias de Perrenoud (2004), que define competência como a habilidade de mobilizar recursos cognitivos variados para enfrentar situações específicas. Logo, isso significa que, ao empregar cordéis sobre a História da Química com professores em formação, proporcionamos aos alunos a chance de ativar seus conhecimentos prévios e criar novas situações produtivas de aprendizagem. Assim, tornou-se relevante investigar o surgimento de competências induzidas pela atividade proposta. Para tanto, visando identificar as competências que emergiram a partir da análise categorial dos dados, adotaremos a classificação de González (2004), adaptando-a ao nosso contexto investigativo, portanto, envolveu comparar as competências definidas pelo autor com os achados das declarações dos estudantes sobre suas experiências com a experiência adquirida com a atividade.



Quadro 2 – Competências genéricas

ÁREA DE COMPETÊNCIA	CONTEÚDO	EXEMPLOS OBTIDOS COM AS DECLARAÇÕES DOS DISCENTES
Cognitiva	Linguagem, comunicação, etc.	<i>A atividade me proporcionou uma aprendizagem interessante sobre o oxigênio e suas teorias de uma forma não monótona. (L17).</i> <i>Si por que te das cuenta de como sucedieron las cosas con la química y como fue su cambio en todo momento, es algo que te deja buenos conocimientos. (L29).</i>
Resolução de problemas	Observação, análise, identificação de componentes do problema, abordagem de soluções criativas, pensamento crítico, adaptação ao contexto, etc.	<i>Exploramos mais nossas criatividade e trabalhamos com o grupo unido, cada um deu uma ideia para inserir no desenho e no final conseguimos terminar com êxito. (L23).</i> <i>Com certeza, algo que desperta a criatividade e para a elaboração do trabalho tínhamos que saber o conteúdo. (L6).</i>
Autoaprendizagem e autoconhecimento	Estar informado, motivação para aprender, aprender a aprender, preocupação com o próprio desenvolvimento, consciência das próprias habilidades, transferência de conhecimento de um contexto para outro.	<i>Achei a atividade extremamente satisfatória, no conceito de aprendizagem. Pois além de todos os passos nos exigirem uma grande imersão no contexto histórico da química, nos proporcionou uma assimilação de conteúdo de maneira mais lúdica. (L3).</i> <i>Al dejar libre nuestra creatividad, fuimos autodidactas y pudimos trabajar y aprender en grupo. (L9).</i>
Social	Trabalho em equipe, capacidade de negociação, argumentação, interação.	<i>Las actividades realizadas fueron muy buenas, ayudo para mi aprendizaje y desenvolvimiento personal y grupal. Muy buena actividad. (L19).</i> <i>Foi divertido pensar com o grupo o que poderíamos fazer, apareceram várias ideias para construir os cordéis. (L24).</i>

Motivação de trabalho	Iniciativa, responsabilidade nas tarefas, empenho e interesse nas tarefas.	<p><i>Eu consegui me apropriar muito do assunto e tenho como opinião que a forma como foi dado o trabalho ajudou muito mais do que uma prova teórica, porque exige mais do aluno. (L8).</i></p> <p><i>Apesar de todo trabalho, foi divertido e prazeroso ver o resultado final. (L27).</i></p>
-----------------------	--	--

Fonte: Adaptado de Gonzalez (2004).

A síntese do Quadro 2 revela que, ao aplicar inovações pedagógicas em sala de aula, foi possível enriquecer a aprendizagem dos futuros professores. Isso ocorre porque ensinar sobre a história da química possibilita que eles compreendam e expliquem o desenvolvimento da teoria e prática científicas construídas ao longo do tempo (OLSSON; BALGOPAL; LEVINGER, 2015). Portanto, infere-se que atividades diferenciadas para professores em início de carreira promovem a conscientização sobre a necessidade de renovar as práticas de ensino, visando um ensino mais ativo. Assim, os resultados de nossas análises indicam que a implementação de pedagogias inovadoras e bem planejadas em sala de aula está associada ao desenvolvimento de competências essenciais para a formação de professores dedicados a um ensino potencialmente eficaz, que vai muito além da mera transmissão de conteúdo.



Parte 2. Investigando a influência da estratégia didática em função do seu potencial replicador na prática docente dos futuros professores

Por fim, questionamos os discentes sobre a possibilidade de, num futuro próximo atuando profissionalmente como professores de Química, utilizarem essa atividade com seus alunos. O objetivo dessa indagação era compreender o potencial da atividade em influenciar a prática docente desses futuros professores. Esse questionamento ressalta a importância e eficácia de estratégias de ensino inovadoras em cursos de formação. Pois, elas tendem a moldar a abordagem dos professores, preparando-os para facilitar a construção de conhecimento em sala de aula, ao invés de se limitarem à sua transmissão. Ademais, é fundamental que estejam prontos para adotar novas ferramentas de ensino e aprendizagem, integrar tecnologias avançadas, gerenciar a aprendizagem, realizar tutoria e atender às diferenças individuais dos alunos, entre outras competências (HAIGH, 2010). A seguir, apresentamos alguns trechos selecionados das declarações dos alunos sobre o questionamento feito.

- Claro, pues es una forma divertida de aprender, al hacer los trabajos pueden ser algo cansativos pero al ver el resultado es algo satisfactorio. También les ayudaría a trabajar mejor con sus compañeros de clases. (L4)
- Com certeza, algo que desperta a criatividade e para a elaboração do trabalho tínhamos que saber o conteúdo. (L26)
- Certamente. Pois houve grande aprendizagem e assimilação do conteúdo, assim como um estreitamento de relação entre a turma. (L22)
- Sí, porque me parece muy didáctico y contribuye de manera diferente a la expansión del conocimiento y la creatividad. (L1)
- Me llamo mucho la atención esta actividad, por que generaz conocimientos de forma grupal y te ayuda a la convivencia entre los demas, y sí utilizaria esta actividad para mis futuros alumnos. (L14)

- Utilizaria com certeza, é uma atividade que desperta um interesse no aprendizado sobre o tema, por ser algo divertido de se fazer principalmente em grupo. (L7)

Por fim, a partir da análise dos fragmentos textuais mencionados, notamos evidências de que a atividade proposta foi vista pelos alunos como promissora, com possibilidade de ser empregada no futuro. Ainda, as percepções alunos revelam uma atitude positiva sobre os aspectos da atividade, ou melhor, como seu potencial lúdico (L4; L7), criatividade (L1; L26), valor cognitivo (L4; L22; L1; L14), impacto afetivo (L22) e natureza colaborativa (L4; L14; L22). Essas características são essenciais em estratégias de ensino, conforme a Unesco (2013) que sugere que o desenvolvimento profissional para o ensino inovador deve começar com o planejamento de aulas. Nessa mesma linha, Imbernón (1997) defende que a formação de professores deve visar mudança, melhoria e inovação. Por fim, percebe-se que a promoção da estratégia lúdico-didática demonstrou possuir potencial formativo e que pode ser empregada em salas de aula com mais frequência, especialmente em cursos de formação de professores, cujo intento é prepará-los para uma prática docente de qualidade, sendo um imperativo para estimular uma educação científica alinhada às mudanças sociais.



Parte 3. 'Cordelizando' a história da química: algumas implicações e recomendações para promover o enfoque humanístico em sala de aula

Mediante o contexto educacional investigado nesta pesquisa, percebemos que a aplicação de uma abordagem humanística assumiu um papel crucial, pois incentivou um processo de aprendizagem mais centrado nas necessidades dos alunos. Assim, este enfoque enfatizou, na perspectiva da atuação docente, o planejamento de aulas que respeitasse e instigasse os interesses dos alunos. Para tanto, tornou-se necessária a implementação de uma estratégia lúdico-didática com intuito de favorecer um aprendizado que fosse estimulante e eficaz, contrapondo o observado por Höttecke, Henke e Riess (2012), os quais afirmaram que os alunos têm pouco interesse em atividades que envolvem a leitura de textos, tão comum em disciplinas que tratam da história da química.

Além disso, ainda sob a ótica do enfoque humanístico, o papel do professor transmuta de um transmissor de conhecimento para um facilitador de aprendizagens. Este enfoque exige que os educadores desenvolvam aulas que não abordem somente o currículo, mas que também estejam alinhadas com as curiosidades e interesses dos alunos, podendo refletir numa compreensão mais profunda e um envolvimento mais efetivo ao abordar as dimensões da Química. Por exemplo, se os alunos mostram interesse por temas como sustentabilidade, o professor pode direcionar as aulas para explorar a química ambiental. Assim, ao vincular o conteúdo aos interesses dos estudantes, as aulas se tornam mais atraentes, resultando em maior motivação e eficácia no processo de aprendizado.

No mais, é importante também pensar em atividades de ensino que vão além do mero ato de memorização. Desse modo, o uso de cordéis, no contexto desta investigação, demonstrou promover uma participação mais ativa e colaborativa dos alunos. Essencialmente, a abordagem humanística valorizou o processo de aprendizagem como um todo, priorizando a reflexão, a autoavaliação e a autonomia dos discentes. Isso tornou o estudo de temas da história da química mais promissor na promoção de uma aprendizagem mais profunda, ao integrar significados culturais, por exemplo. Ademais, a proposição da construção de uma estratégia-lúdico didática para

professores pode facilitar a sua aprendizagem porque amplia espaços para colocar em execução a capacidade de pensar abstratamente. Tal capacidade está associada à capacidade de transferir o que é aprendido de um contexto para outro (BOWMAN, 2010), logo, em se tratando dos enfoques humanísticos, isto se especialmente relevante para que ocorra aplicação dos seus conhecimentos da história da química durante a explicação de conceitos em sala de aula.

O nosso estudo, de modo similar aos resultados apresentados pelas pesquisas de Cuellar, Quintanilla e Marzábal (2012), reconhece que, apesar do amplo reconhecimento do valor educativo da inclusão da história da química, os alunos têm poucos recursos para gerar novas estratégias de como promover o enlace da química com a sua história, seja por deficiências na sua formação, pela falta de materiais de referência ou de fontes não tradicionais. Logo, ao utilizar uma estratégia lúdico-didática numa sala de aula composta por alunos que serão professores de química, é, sobretudo, incentivar a criatividade visando à repaginação das práticas de ensino que levem à aplicação e compreensão de conceitos químicos imbuídos numa perspectiva crítico-reflexiva, sócio-química e aplicado; desse modo, estarão comprometidos em preparar os seus futuros alunos para uma atuação mais participativa na construção de uma sociedade mais justa.

Por fim, ao adotar o modelo de Sjöström (2014) como orientação para a ação docente no incentivo ao estudo de temas históricos da química, percebe-se que os aspectos humanísticos podem ser facilmente abordados numa perspectiva histórica da química, quando são paralelamente integrados e comparadas às perspectivas crítico-reflexiva, sócio-química e aplicada, evidenciando também que, ao aprenderem a navegar pelos domínios de diferentes níveis de complexidade no ensino de química, há uma tendência de crescimento proporcional no domínio cognitivo dos alunos. Assim, ao se dedicarem a discutir a natureza histórica do processo químico, os professores ampliam as oportunidades de incutir habilidades de pensamento crítico vinculadas aos aspectos humanísticos no ensino de química. Portanto, isso indica que as atividades de ensino relacionadas à história da química são particularmente valiosas para enriquecer tanto o conhecimento implícito quanto o explícito sobre a maneira como a ciência, em especial a química, é construída (JIMÉNEZ-LISO; LÓPEZ-BANET; DILLON, 2020), refletindo a intrínseca ligação da química com a história da humanidade.

À GUIA DE CONCLUSÃO

A implementação de uma estratégia lúdico-didática revelou-se eficaz na elevação do conhecimento dos futuros professores sobre a história da química. A análise dos dados coletados e das avaliações realizadas na pesquisa evidenciou que o uso do cordel em sala de aula potencializou a abordagem humanística da química. Isso refletiu-se positivamente tanto no desempenho acadêmico dos alunos quanto em suas atitudes na disciplina de História e Epistemologia da Química I.

A eficiência desta estratégia lúdico-didática, assim como do modelo PESA, depende substancialmente da habilidade dos futuros professores de química em sua aplicação. É importante ressaltar que professores qualificados e dedicados aos enfoques humanísticos da química são cruciais para estabelecer um ambiente de aprendizado que não apenas aprimore a compreensão do conteúdo, mas também fomente uma visão positiva sobre o estudo da Química em suas diversas facetas. Adicionalmente, a criação de cordéis sobre a história da química pelos alunos indicou uma



transferência teórica dos conceitos humanísticos da disciplina, o que aparentemente impactou de forma positiva os níveis de aprendizado dos temas abordados. De acordo com os fragmentos textuais analisados, a adoção do cordel pelos alunos demonstrou ser uma estratégia lúdico-didática eficaz no ensino de temas relacionados à história da química.

É relevante mencionar que este estudo possui uma limitação, dado que foi conduzido com apenas 30 professores de química em formação. Portanto, seria proveitoso realizar pesquisas futuras com grupos mais amplos, empregando uma variedade de ferramentas como observações, entrevistas, diários dos alunos e análises conceituais dos cordéis produzidos, para possibilitar a generalização dos resultados. Sugere-se para estudos futuros a continuidade da análise dos impactos do uso dos cordéis como método de ensino e aprendizagem. Por fim, espera-se que este artigo sirva de estímulo para que professores incorporem o cordel em suas aulas de química, visando incrementar a criatividade e incentivar a discussão de temas relevantes em sala de aula à luz dos seus enfoques humanísticos.



Referências

- ARAÚJO, P. C. A. **A cultura dos cordéis**: território(s) de tessitura de saberes. João Pessoa: UFPB/PPG-Educação, 2007. Disponível em: < <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/4838/1/arquivototal.pdf> >. Acesso em: 04 ago. 2023.
- AUSTER, E. R.; WYLIE, K. K. Creating active learning in the classroom: a systematic approach. **Journal of Management Education**, v. 30, n. 2, p. 333-353, 2006.
- BARBOSA, A. S. M.; PASSOS, C. M. B.; COELHO, A. A. o cordel como recurso didático no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, p. 161-168, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.
- BIASI-RODRIGUES, B. A diversidade de gêneros textuais no ensino: um novo modismo? **Perspectiva**, v. 20, n. 1, p. 49-64, 2002.
- BOESDORFER, S. B. Growing Teachers and Improving Chemistry Learning: How Best Practices in: Chemistry Teacher Education Can Enhance Chemistry Education [Chapter]. In: **ACS Symposium**, v. 1335, p. 1-9, 2019.
- CLEOPHAS, M. G. e SOARES, M. H. F. B (org). **Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.
- CLEOPHAS, M. G.; BEDIN, E. Storytelling como ferramenta Educativa eficaz no ensino de História da Química. **ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec.**, v. 16, n. 2, p. 355-382, 2023.
- COŞTU, B. ÜNAL, S.; AYAS, A. A hands-on activity to promote conceptual change about mixtures and chemical compounds. **Journal of Baltic Science Education**, v. 6, n. 1, p. 35-46, 2007.
- DENZIN, N.; LINCOLN, Y. **Manual de investigación cualitativa**. Madrid: Gedisa, 2013.
- FESTUS, C. Improving Students' Performance and Attitude towards Chemistry through Problem-Based-Solving Techniques (PBST). **Inter. J. Academic Res. in Progressive Education and Develop.**, v. 1, n. 1, p.167-174, 2012.
- FLICK, U. **El diseño de la investigación cualitativa**. Madrid: Morata, 2015.
- GONZÁLEZ, V. **La orientación profesional y curriculum universitario**. Uma estratégia educativa para el desarrollo profesional responsable. Barcelona: Laertes.
- 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.
- HAIGH, A. **Enseñar bien es un arte**. Sugerencias para principiantes. Madrid: Narcea, 2010.
- HAO, J. et al. Collaborative problem solving skills vs. collaboration outcomes: findings from statistical analysis and data mining. IN: **Proceedings of the 9th International Conference on Educational Data Mining (Raleigh, NC)**, p. 382-387, 2016.

- HMELO-SILVER, C. E. et al. Information processing approaches to collaborative learning. IN: **The international Handbook of Collaborative Learning**, Eds. C. E. HMELO-SILVER, C. A. CHINN, C. CHAN; A. M. O'DONNELL (New York, NY: Routledge), p. 31–52, 2013.
- HÖTTECKE, D.; HENKE, A.; RIESS, F. Implementing history and philosophy in science teaching: Strategies, methods, results and experiences from the european HIPST Project. **Science & Education**, v. 21, p. 1233–1261, 2012.
- IMBERNÓN, F. **La Formación del profesorado**. Buenos Aires: Paidós, 1997.
- JIMÉNEZ-LISO, M. R.; LÓPEZ-BANET, L.; DILLON, J. Changing how we teach acid-base chemistry: A proposal grounded in studies of the history and nature of science education. **Science & Education**, v. 29, p. 1291–1315, 2020.
- JOACHIM, V.; SPIETH, P.; HEIDENREICH, S. Active innovation resistance: an empirical study on functional and psychological barriers to innovation adoption in different contexts. **Ind. Mark. Manag.**, v. 71, p. 95–107, 2018.
- JOHNSTONE, A. H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 7, n. 2, p. 75–83, 1991.
- LADSON-BILLINGS, G. Toward a theory of culturally relevant pedagogy. **American Educational Research Journal**, v. 32, n. 3, p. 465–491, 1995.
- MAHAFFY, P. The future shape of chemistry education. **Chemistry education: research and practice**, v. 5, n. 3, p. 229–245, 2004.
- MAHDI, J. G. Student Attitudes towards Chemistry: an Examination of Choices and Preferences. **American Journal of Educational Research**, v. 2, n. 6, p. 351–356, 2014.
- MATUSCHEK, C.; JANSEN, W. Chemistry education and the history of chemistry. **Practice of natural sciences chemistry**, v. 24, n. 2, p. 3–7, 1985.
- MELO, S. T. T.; BATISTA, C. A. S.; ANDRADE, P. F. A literatura de cordel ressignificando o ensino das funções orgânicas. **REVASF**, v. 10, n. 23, p. 462–492, 2020.
- MORA-RUANO, J. G.; HEINE, J.-H.; GEBHARDT, M. Does Teacher Collaboration Improve Student Achievement? Analysis of the German PISA 2012 Sample. **Frontiers in Education**, v. 4, p. 1–12, 2019.
- OLIVEIRA, D. A. S.; PADIM, D. F.; ROSA, S. E. Cordéis científicos: pressupostos teórico-metodológicos e propositivos para o ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 3, p. 112–135, 2022.
- OLSSON, K. A.; BALGOPAL, M. M.; LEVINGER, N. How Did We Get Here? Teaching Chemistry with a Historical Perspective. **J. Chem. Educ.**, v. 92, n. 11, p. 1773–1776, 2015.
- PADILLA, K.; FURIO-MAS, C. The Importance of History and Philosophy of Science in Correcting Distorted Views of 'Amount of Substance' and 'Mole' Concepts in Chemistry Teaching. **Teaching Sci. & Educ.**, v. 17, p. 403–424, 2008.
- PEREIRA, L. M. G.; ROMÃO, E. P.; PANTOJA, L. D. M.; PAIXÃO G. C. O cordel no ensino de microbiologia: a cultura popular como ferramenta pedagógica no ensino superior. **Rev. Eletron. de Comun. Inf. Inov. Saúde**, v. 8, n. 4, p. 512–524, 2014.
- PERRENOUD, P. **Diez nuevas competencias para enseñar**. Barcelona: Graó, 2004.
- POWERS, J. C. The History of Chemistry in Chemical Education. **Focus: Pedagogy**, v. 111, n. 3, p. 576–581, 2020.
- QUÍLEZ, J. Le Châtelier's Principle a Language, Methodological and Ontological Obstacle: An Analysis of General Chemistry Textbooks. **Science & Education**, v. 30, n. 5, p. 1253–1288, 2021.
- RODRÍGUEZ, G. G.; GIL, F. J.; GARCÍA, J. **Metodología de la Investigación Cualitativa**. Granada: Aljibe, 1996.
- SANCHEZ, P. J.; MARTÍN, F. Quantum vs. "classical" chemistry in university chemistry education: A case study of the role of history in thinking the curriculum. **Chemistry Education: Research and Practice**, v. 4, p. 131–148, 2003.
- SANTOS, G. R.; QUEIROZ, S. L. Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 193–209, 2007.
- SCHERER, R.; BECKMANN, J. F. The acquisition of problem solving competence: evidence from 41 countries that math and science education matters. **Large-scale Assess Educ.**, v. 2, n. 10, p. 1–22, 2014.
- SEAMAN, D. F.; FELLEZEN, R. A. **Effective strategies for teaching adults**. Columbus: Merrill Pub. Co., 1989.
- SILVA, I. E. S. et al. Uso de cordéis no ensino de química por meio de uma abordagem contextualizada com o cangaço nordestino. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 2, p. 621–636, 2021.

- SJÖSTRÖM, J.; TALANQUER, V. Humanizing Chemistry Education: From Simple Contextualization to Multifaceted Problematization. **J. Chem. Educ.**, v. 91, n. 8, p. 1125–1131, 2014.
- SOLÍS, E.; RIVERO, A.; MARTÍN DEL POZO, R. La presencia y el papel del activismo en las concepciones del profesorado de ciencias de secundaria en formación inicial. **Investigación en la Escuela**, v. 67, p. 37-49, 2009.
- STEHLE, S. M.; PETERS-BURTON, E. E. Developing student 21st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. **International Journal of STEM Education**, v. 6, n. 39, p. 1-15, 2019.
- TABER, K. S. Three levels of chemistry educational research. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 14, n. 2, p. 151–155, 2013.
- TROWLER, V. Student engagement literature review. **Higher Educ. Acad.**, v. 11, p. 1-15, 2010.
- UNESCO. ITL – Innovative teaching and learning research: a global look at pedagogies for 21st century skills. ICT in Education, **UNESCO**, Bangkok, 2013. Disponível em: <www.unescobkk.org/education/ict/online-resources/databases/ict-in-education-database/item/article/innovative-teaching-and-learning-itl-research-a-global-look-at-pedagogies-for-21st-century-skills/>. Acesso em: 18 dez. 202.
- XIE, F.; DERAKHSHAN, A. Conceptual Review of Positive Teacher Interpersonal Communication Behaviors in the Instructional Context. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 1-10, 2021.
- YIN, R. K. **Pesquisa Qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.
- ZOLLER, U. Students' misunderstandings and misconceptions in college freshman chemistry (general and organic). **J. Res. Sci. Teach.**, v. 27, p. 1053-1065, 1990.



RESUMO

Este estudo inovador explora a integração da literatura de cordel no ensino de química, utilizando-a como uma ferramenta lúdico-didática para abordar a história da química. Esta estratégia é analisada em função do potencial para enriquecer a formação inicial de professores de química com enfoques humanísticos. O modelo PESA (Proposta-Execução-Socialização-Avaliação) é introduzido como um quadro metodológico para implementar a estratégia. A pesquisa qualitativa envolveu trinta licenciandos em química e revelou que a criação de cordéis melhora a compreensão dos aspectos históricos da química, estimulando o engajamento e a criatividade dos alunos. O artigo enfatiza ainda que o uso de cordéis na educação química estabelece uma conexão eficaz entre o conteúdo acadêmico e elementos da vida cotidiana, cultura e história, fomentando uma educação científica enriquecida pela interdisciplinaridade e contextualização.

Palavras-chave: Literatura de Cordel; Ensino de Química; Estratégias Lúdico-Didáticas; Formação de Professores; Enfoques humanísticos.

RESUMEN

Este estudio innovador explora la integración de la literatura de cordel en la enseñanza de la química, utilizándola como una herramienta lúdico-didáctica para abordar la historia de la química. La estrategia se analiza por su potencial para enriquecer la formación inicial de profesores de química con enfoques humanísticos. El modelo PESA (Propuesta-Ejecución-Socialización-Evaluación) se introduce como un marco metodológico para acompañar la estrategia. La investigación cualitativa que involucró a treinta licenciados en química reveló que la creación de cordels mejora la comprensión de los aspectos históricos de la química, estimulando el compromiso y la creatividad de los estudiantes. El artículo también enfatiza que el uso de cordels en la educación química establece una conexión efectiva entre el contenido académico y elementos de la vida cotidiana, cultura e historia, fomentando una educación científica enriquecida por la interdisciplinariedad y la contextualización.

Palabras clave: Literatura de Cordel; Enseñanza de Química; Estrategias Lúdico-Didáticas; Formación de Profesores; Enfoques Humanísticos.