



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

As relações entre fotografia e o Ensino de Química na Literatura

Natanna Antunes da Luz¹ (PG)*, Fábio André Sangiogo²(PQ) * natannaluz@gmail.com

^{1,2}Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Campus Capão do Leão, Laboratório de Ensino de Química (LBEQ).

Palavras-Chave: Fotografia, Ensino de Química, Formação de Professores

Área Temática: Processos de Ensino e de Aprendizagem e Avaliação

RESUMO: Essa pesquisa tem por objetivo explicitar as relações entre fotografia e o ensino de química presentes na literatura, a partir de uma revisão sistemática realizada nos periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e o BDTD (Banco de Teses e Dissertações). Utilizou-se os termos “Fotografia e Ensino de Química” e “Fotografia e Ensino de Ciências” em português e inglês (Photograph and Chemistry education e/ou Photograph and Science Education), na busca pelas discussões em nível nacional e internacional até maio de 2024. A análise comparativa sobre ambos os cenários, aponta que no Brasil discute-se a fotografia no ensino de química encaminhada a diversos contextos de aplicações, enquanto no cenário internacional há uma assiduidade maior ao viés experimental e ao registro dessas atividades.

INTRODUÇÃO

Na história da fotografia, a química, assim como outras áreas, encontra-se como um dos eixos mais importantes para sua descoberta, sendo a fotografia definida pelo dicionário brasileiro, como: i) um “Processo de formar e fixar sobre uma emulsão fotossensível a imagem dum objeto, e que compreende, usualmente, duas fases distintas: na primeira, a emulsão impressionada é tratada por meio de reagentes químicos que revelam e fixam, permanentemente, a imagem desejada”; e ii) uma “Imagem obtida por esse processo” (Ferreira, 2009, p. 929).

A maneira como a química historicamente contribuiu para que fosse possível a produção da fotografia como a conhecemos hoje é notável. Desde a aparição de Daguerre na sociedade francesa, apresentando seus estudos sobre o registro de imagem a partir do uso da câmara escura, a placa de prata sensível à luz e os reagentes reveladores e fixadores, que dariam origem ao processo fotográfico, mudando a forma de documentar e de registrar fenômenos em diversas escalas na sociedade (Peres, 2013). A evolução de tal invenção ao longo de mais de 100 anos propiciou uma redução de 8 horas para 30 minutos. Desde a sua origem, até o presente momento, falamos de um registro que pode ser feito em milésimo de segundos, que inovou os modos da sociedade se comunicar, sendo está uma forma de representação e, conseqüentemente, de linguagem. Ao olhar ao redor, percebe-se a quantidade de pessoas aficionadas a telas de celulares, observando e registrando suas rotinas, oferecendo novas maneiras de ler e interpretar as imagens, tendo em vista que também é um meio de acesso a representações de diferentes culturas, paisagens e contextos (Dubois, 1993).



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Enquanto professores e pesquisadores que buscam a formação de cidadãos críticos e reflexivos nas escolas, podemos repensar nas formas de inserir esse tipo de tecnologia popular nas discussões em salas de aulas. Ao realizar isso, não precisa se ater apenas ao vínculo da natureza da ciência fotográfica e sua relação com a química, mas também na forma como a leitura e interpretação de imagens podem favorecer o entendimento do estudante sobre os diferentes níveis de representação do conhecimento químico (Luz e Sangiogo, 2023), com base em Johnstone, (2006).

Neste sentido, observa-se que novas necessidades surgem com o passar dos anos, incluindo a leitura e a interpretação de imagem, como apontado por Silva (2006) e Sangiogo e Marques (2015). Nesse viés, de compreender a fotografia como uma mediadora no processo de ensino e aprendizagem, defendemos que esse movimento também pode e deve fazer parte da prática docente em sala de aula, haja vista o apelo visual presente em livros didáticos, vídeos, filmes, redes sociais, projeções de *slides*, etc., e como reforça Dubois (1993, p. 257): “o ato (fotográfico ou pictural) tornou-se absolutamente essencial; a obra é apenas um traço seu”.

No ensino de química existe uma diversidade de modos de representar as teorias científicas, sendo algumas delas realizadas por objetos, símbolos, imagens fotográficas, textos, animações, equações, tabelas, diagramas, entre tantos outros. A partir de Silva (2006) podemos compreender que esses objetos são elementos de um processo amplo e complexo da produção de sentidos, englobando o sujeito, a situação imediata e o contexto sociocultural. Desta forma, quando se discute as diferentes formas de representação, devemos considerar, além do conteúdo, o contexto ao qual os estudantes estão inseridos, fatores sociais, econômicos, políticos e culturais, pois estes irão afetar a forma como o sujeito do aprendizado interpreta determinados conceitos (Mahaffy, 2006).

A partir de Pastoriza e Loguercio (2014) podemos entender que as representações são construídas internamente, buscando desmistificar o entendimento sobre determinado conceito e/ou fenômeno. Neste sentido, ocorre a retificação do conhecimento científico, afastando-se do que se considera o senso comum e aproximando-se do conceito do novo espírito científico.

Diante ao exposto, quando se retoma as representações, na perspectiva da fotografia, deve ser considerado os aspectos que a aproximam da realidade, pois o nível de iconicidade a ser discutido é o do próprio fenômeno registrado, em dado momento no espaço-tempo, com determinada intencionalidade (Santaella e Nöth, 2020). Ou seja, não contempla o todo envolvido, e a fotografia não se configura como absoluta e verdadeira. Ela se torna representativa para um determinado sujeito, contexto e discussão. Ainda, quando se fala em iconicidade, assume-se o ideal de múltiplas formas de representações de um mesmo sistema, com a finalidade de ampliar a percepção do sujeito sobre o objeto a ser discutido.

Nesse sentido, a fotografia irá conter aspectos da realidade. Entretanto, quando vinculada aos conceitos das Ciências, os seus limites também irão se sobressair, bem como qualquer outra forma de representação. Isto porque a



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

representação por meio da fotografia pode ser configurada dentro de muitos conceitos científicos, mas nem todo o conceito pode ser desmistificado a partir de apenas uma fotografia. Assim, uma mesma fotografia pode preencher diferentes espaços e níveis de abstração, possibilitando uma ressignificação contínua, o que constitui a essência do espírito científico, conforme Bachelard (1996). Um espírito científico que ultrapassa e supera a imagem que projeta alguma compreensão de um fato ou fenômeno em estudo.

Dentre as perspectivas e rumos que o registro de imagens tem tomado ao longo dos anos, tendo proporções de uso incalculáveis e que orienta cada vez mais o modo de observar da população mundial (Belz, 2017), se torna cabível discutir a predisposição da fotografia no cenário de ensino, dentro das salas de aula. Afinal, os estudantes presentes têm acesso à informação por meio de imagens de forma excessiva, em uma velocidade extremamente rápida e que tendem a impactar diretamente as suas experiências com o tempo e a própria memória e, por que não, no ensino de Química.

Diante ao exposto, esta pesquisa, recorte de uma dissertação de mestrado, tem por objetivo explicitar as relações entre fotografia e o ensino de química presentes na literatura nacional e internacional, a partir de uma revisão sistemática realizada nos periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e do BDTD (Banco de Teses e Dissertações).

A necessidade de abordar a relação envolvida entre ambas as questões surge do envolvimento da primeira autora em estudos anteriores (Luz, 2022 e Luz e Sangiogo, 2023), nos quais se observou a dificuldade de identificar investigações que relacionavam a fotografia, a formação e atuação docente nos processos de ensino e de aprendizagem de química.

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa se caracteriza como de cunho qualitativo e interpretativo (Ludke e André, 1986), na qual a partir do conceito de revisão sistemática de Vosgerau e Romanowski (2014) e que consiste em: a) definir o conceito investigado, apresentado nos estudos; b) a questão de pesquisa; c) o método de pesquisa empregado; d) o país onde o estudo foi realizado; e) o número e origem dos participantes; f) os principais resultados da pesquisa.

Neste cenário, buscou-se identificar referências e discussões que perpassam as relações entre a fotografia e o ensino de química na literatura, a partir de uma revisão nos periódicos da CAPES (www.periodicos.capes.gov.br) e no banco de teses e dissertações da CAPES (<http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>), com o intuito analisar os estudos que trazem a relação ao ensino de Química e o uso da fotografia na sala de aula, os aspectos fotográficos e químicos voltados para o ensino de Química.

Na pesquisa se utilizou os termos “Fotografia e Ensino de Química” e “Fotografia e Ensino de Ciências” e os mesmos na língua inglesa (Photograph and



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

Chemistry education e/ou Photograph and Science Education), com vistas a identificar discussões em nível nacional (a primeira busca foi realizada em 20/05/2023 e a última em 01/12/2023) e internacional (25/08/2023 à 12/04/2024). Após a busca com uso das palavras-chave, analisou-se os títulos, palavras-chave, resumos e o corpo textual, para identificar os textos de interesse. Ainda, para a apresentação dos resultados foi elaborado um quadro indicando os textos e autores encontrados para, posteriormente, mapear a discussão de cada um dos cenários de pesquisa e, por fim, a comparação entre pesquisas nacionais e internacionais. Na seleção dos textos, como critério de exclusão, foram desconsiderados da análise textos que faziam o uso da fotografia para fins documentais e que não traziam discussões vinculadas ao ensino de química.

Na língua portuguesa foram encontrados 19 trabalhos ao total. No entanto, inicialmente, observou-se que alguns repetiam-se, reduzindo a 10 artigos e 1 dissertação. Após a leitura sistemática ao longo dos textos, notou-se que dois deles usavam a fotografia para fins de registros documentais, reduzindo para 9 textos que abordavam a fotografia associada ao ensino de Química, como estratégia, recurso ou abordagem metodológica (Quadro 1).

Quadro 1. Fotografia e ensino de química no contexto nacional.

Autores	Trabalhos analisados
Freitas-Reis et al. (2017)	Métodos de avaliação para o aluno surdo no contexto do ensino de química
Vogt, Cecatto e Cunha (2018)	A fotografia científica e as atividades experimentais: livros didáticos de química
Cunha (2018)	A fotografia científica no Ensino: Considerações e possibilidades para as aulas de Química
Cancian e Ramos (2019)	Estudo semiótico de imagens sobre Ligações Químicas em livros didáticos para o 1º ano do Ensino Médio
Lima (2019)	Letramento Gráfico no Ensino Superior de Química
Rocha, Leal e Messeder (2019)	O uso da fotografia no estudo da tabela periódica
Gatti e Afonso (2020)	O estágio e seu papel na formação docente para o ensino superior de Química
Perovano e Mendes (2020)	A utilização de fotografias no ensino-aprendizagem de química
Cleophas e Cunha (2020)	Contribuições da fotografia científica observatória (FoCO) para o ensino por investigação

No contexto internacional, levando em consideração o número expressivo de artigos e ponderando muitos não se relacionam ao objeto em estudo, optou-se por adicionar o filtro de assunto em ambos os termos, buscando uma maior especificidade dos estudos realizados. Isso reduziu a amostra de 700 artigos para 26 artigos, tornando-se mais viável a leitura e a sua análise. Isso porque, no contexto geral,



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

continha muitos estudos envolvendo a fotografia e a química na perspectiva laboratorial de estudo de bancada ou de registro documental, além de alguns textos focarem no ensino de Ciências. Após esse refinamento, dos 26 artigos, 12 continham em seus estudos discussões e ou descrições de atividades envolvendo a fotografia e o ensino de química (Quadro 2). Os outros foram desconsiderados por: 2 serem livros e não haver disponibilidade de acesso à obra por extenso, inviabilizando uma análise mais precisa; 2 artigos não foram encontrados; 1 discutia sobre técnicas de fotografia para cientista; e outros 9 não faziam a relação entre fotografia e ensino de Química.

Quadro 2. Fotografia e Ensino de Química no contexto internacional.

Autores	Trabalhos analisados
Rigos e Salemme (1999)	Photochemistry and Pinhole Photography: An Interdisciplinary Experiment
Ziaei-Moayyed, Goodman e Williams (2000)	Electrical deflection of polar liquid streams: A misunderstood demonstration
Kahn (2004)	The chemistry of photographic color dye formation
King e Domin (2007)	The representation of people of color in undergraduate general chemistry textbooks
Waycott <i>et al</i> (2012)	Making science real: photo-sharing in biology and chemistry
Pascual (2014)	Using product content labels to engage students in learning chemical nomenclature
Chaytor, Mughalaq e Butler (2017)	Development and use of online prelaboratory activities in organic chemistry to improve students' laboratory experience
Rösch e Helmerdig (2017)	Understanding Photography as Applied Chemistry: Using Talbot's Calotype Process To Introduce Chemistry to Design Students
Ferreira e Lawrie (2019)	Profiling the combinations of multiple representations used in large-class teaching: patadas to inclusive practices
Bogucki <i>et al</i> (2019)	A 3D-printable dual beam spectrophotometer with multiplatform smartphone adaptor
Ling <i>et al</i> (2020)	Integrating aesthetics education into chemistry education: Students perceive, appreciate, explore, and create the beauty of chemistry in scientific photography activity
Locatelli e Davidowitz (2021)	Using metavisualization to revise an explanatory model regarding a chemical reaction between ions

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As investigações referentes ao uso de fotografias no ensino de química se mostram pouco presentes no contexto brasileiro, ao que confere as bases de dados e as palavras-chave utilizados, tendo registros a partir do ano de 2017, conforme Quadro 1, a partir das palavras-chave utilizadas.

Em um panorama geral dos textos da literatura internacional, em língua inglesa, observa-se que no ano de 1999 houve um artigo que abordou a relação entre fotografia e o ensino de química, mas que não foi possível observar uma ascensão



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

crecente das discussões, sendo estas dispersas em longos intervalos de tempo, conforme Quadro 2.

No cenário nacional, os estudos desenvolvidos por Cancian e Ramos (2019), Lima (2019) e Vogt, Cecatto e Cunha (2018), observa-se: a preocupação com as fotografias presentes em Livros Didáticos (LD) de química; a leitura de imagens a partir da tricotomia da teoria de Peirce, que contribui para compreensão de cuidados com imagens e o uso da fotografia depois de introduzir os conceitos e modelos representacionais do conteúdo; a fotografia para ilustrar etapas dos experimentos nos LD do Ensino Médio, apontando para a necessidade de utilizar a fotografia como recurso pedagógico; e também as questões de letramento gráfico referente às diferentes formas de representações visuais no ensino de química.

Ainda nos textos nacionais, há diferentes relatos de experiências envolvendo estudantes e a prática docente, como se identificou nos estudos de Freitas-Reis *et al.* (2017), Cunha (2018), Rocha, Leal e Messeder (2019), Gatti e Afonso (2020); Perovano e Mendes (2020), e Cleophas e Cunha (2020). Esses reforçam a percepção da fotografia enquanto recurso, estratégia e metodologia para o ensino de química. Alguns dos pontos salientados são: a avaliação de estudantes surdos a partir do uso de fotografias, o que ressalta também as terminologias químicas em libras que, como educadores, compreende-se a linguagem química como sendo complexa, ou seja, esse movimento de leitura e descrição de imagens proporciona um diálogo que exercita a linguagem química nos termos da Língua Brasileira de Sinais, possibilitando a inclusão de estudantes nesta perspectiva; e a relação da química com o cotidiano, aos diferentes níveis do conhecimento químico, fazendo uso do registro e descrição de fotografias junto ao ensino por investigação, experimentação e contextualização.

No contexto internacional, autores como Rigos e Salemme (1999), Ziaei-Moayyed, Goodman e Williams (2000), Kahn (2004), King e Domin (2007), Chaytor, Al Mughalaq e Butler (2017) e Bogucki *et al.* (2019) trazem a fotografia no viés de registro documental de múltiplas representações como recurso de apoio ao ensino, ou fazendo uso enquanto recurso ou estratégia de ensino, mas não necessariamente refletindo sobre o seu uso ou a sua influência no ensino e/ou aprendizagem de química. Neste sentido, pode-se dizer que compreendem a fotografia em uma via de recurso de apoio para registrar e observar atividades recorrentes, como: a montagem de equipamentos de laboratório; o processo químico por trás da origem da fotografia; apresentação de propostas de conteúdos que podem ser abordados a partir de processos como a calotipia de Talbot e, dentro disto, a possibilidade de interdisciplinaridade com a arte.

No viés experimental com o uso de fotografia, com a participação de estudantes, Rösch e Helmerdig (2017) e Pascual (2014), sugerem a aplicabilidade das atividades, tanto experimental quanto de registro diário de produtos cotidianos, como viável ao ensino básico, a mobilização dos estudantes de forma individual e em grupo, utilizando de compartilhamento de fotografias e a presença de discussões sobre estas. Dentro do experimental, mas em uma perspectiva estética da química e o uso da



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

fotografia, Ling, *et al.* (2020) fazem uso de aspectos como a percepção, apreciação, exploração e criação da beleza da química, a partir da experimentação, utilizando de cada etapa como forma de atrair os estudantes, instigando-os a observar e realizar com atenção cada etapa. Ainda, buscando compreender os fenômenos envolvidos no processo de precipitação e as mudanças de coloração que ocorrem na atividade, utilizando a fotografia como meio de registro durante a execução do experimento e, posteriormente, para reflexão dos resultados obtidos.

King e Domin (2007) abordam a fotografia no viés de estereótipo da imagem do cientista nos livros didáticos para discutir em sala de aula.

Na perspectiva das múltiplas representações, Ferreira e Lawrie (2019) e Waycott, *et al.* (2012) debatem como os estudantes percebem, utilizam e buscam compreender a química a partir dos diferentes meios de representações, além de discutir tópicos pouco problematizados, como a sobrecarga visual em decorrência das limitações de cada forma de representação adotada.

Locatelli e Davidowitz (2021) remetem a importância da metavizualização no ensino de química, perpassando os diferentes níveis do conhecimento químico, assim como a importância de discutir este tópico na formação docente para obter resultados de aprendizagem conceitual mais proveitosos para os estudantes. Embora a fotografia não seja um ponto central em suas discussões, aborda o tema de metavizualização que consiste no movimento de avaliar e interpretar imagens com atenção a forma como a visualização e as representações na área do ensino de química podem ser mais exploradas, o que colabora para a perspectiva deste trabalho tendo em vista que se entende fotografia como uma forma de representação, que demanda da necessidade de avaliação e de interpretação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao todo foram analisados 21 textos, dos quais a análise comparativa sobre os cenários nacional e internacional permite perceber que os textos publicados no Brasil tendem a discutir a fotografia no ensino de química associada a diversos contextos de aplicações, enquanto no cenário internacional há uma assiduidade maior ao viés experimental, do registro dessas atividades. Em alguns estudos se percebe o uso de relações interdisciplinares, como entre a química e a arte, bem como no estudo sobre imagens dos livros didáticos, como recurso de referência ao ensino, a importância da visualidade, a participação do estudante como sendo mais ativa. Os textos contemplam atividades desenvolvidas em diferentes níveis de ensino, como no médio e no superior, com uso de espaços para debater as diferentes perspectivas de uma mesma fotografia. Entretanto, no cenário das publicações em língua inglesa, observou-se que não foram encontradas discussões que relacionam atividades visuais a pessoas com algum tipo de deficiência, por exemplo, assim como as relações entre fotografia com a linguagem química. Em contraponto, no Brasil, nenhum dos artigos traz a relação da química com a arte.

Observou-se também que dois autores encontrados no cenário internacional são brasileiros (Locatelli e Ferreira), trazendo questões como da metavizualização e



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

da sobrecarga cognitiva, abrangendo lacunas importantes para reflexão sobre o uso da fotografia como representação e o sistema cognitivo, o processo de leitura e interpretação de imagens, e o cuidado com o excesso para o ensino e aprendizagem, pontos que na literatura nacional não foram encontrados de forma direta, mas que são de extrema relevância para compreensão de como podemos usar a fotografia no ensino de química e a cautela que devemos ter com as imagens.

Compreende-se que devido ao uso de filtros o cenário internacional teve um breve esboço sobre as pesquisas realizadas, contudo, ainda se torna cabível o relato dessas pequenas discrepâncias de perspectivas.

Por fim, retoma-se a concepção de que a fotografia tem potencial de oferecer inúmeras propostas ao ensino de química, como observado nas pesquisas, contemplando-se como recurso didático, estratégia e metodologia, além de ser uma maneira de permear os diferentes níveis de representação do conhecimento químico. Elas têm potencial de contribuir no ensino e na aprendizagem de química, tendo em vista que pode proporcionar momentos de interação entre professor e estudante, o exercício de verbalização e escrita da linguagem química, a inclusão, a contextualização do conteúdo, a aplicação dos conhecimentos científicos na cultura do sujeito do aprendizado. Ainda, pode ajudar na identificação e análise de problemas, de hipóteses, ao mobilizadora de conhecimentos e, fazendo uso de tecnologias como ferramenta de registro e de análise, pode desenvolver habilidades que ultrapassam a relação com a realidade projetada pelas fotografias, mobilizando a compreensão de conhecimentos associados com a química.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BELZ, C. E. A Fotografia como ferramenta de ensino e divulgação científica. **Revista de Fotografia Científica Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 26-29, 2017.

DUBOIS, P. **O ato fotográfico e outros ensaios**. Tradução de Marina Appenzeller. São Paulo: Papyrus, 1993.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3 ed. Curitiba: Positivo, 2004.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

LUZ, N. A. **A fotografia como recurso didático no processo de ensino de química**. 2022. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pampa. Química. Bagé. 2022

LUZ, N. A; SANGIOGO, F. A. A fotografia como proposta de teoria-metodológica para o ensino de química em um curso de Licenciatura. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química** - ISSN 2318-8316, n. 42, 2023.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

MAHAFFY, P. Moving chemistry education into 3D: A tetrahedral metaphor for understanding chemistry. Union Carbide Award for Chemical Education. **Journal of chemical education**, v. 83, n. 1, p. 49, 2006.

PASTORIZA, B. S; LOGUERCIO, R. de Q. Conceitos para uma arquitetura das representações escolares. **Educação e Filosofia**, p. 683-710, 2014.

PERES, I. M. **Fotografia científica em Portugal, das origens ao séc. XX: investigação e ensino em química e instrumentação**. 2013. Tese de doutoramento (Química), Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, 2013.

SANGIOGO, F. A.; MARQUES, C. A. A não transparência de Imagens no Ensino e na Aprendizagem de Química: as especificidades nos modos de ver, pensar e agir. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 2, p. 57-75, 2015.

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. Iluminuras, 1998.

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Proposições**. v. 17, n. 1, p. 71-83, 2006.

VOSGERAU, D. S. R; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-190, 2014.

REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA

BOCKUGI, R.; GREGGILA, M.; MALLORY, P. FENG, J.; SIMAN, K.; KHAKIPOOR, B.; KING, H.; SMITH, A. W. A 3D-printable dual beam spectrophotometer with multiplatform smartphone adaptor. **Journal of chemical education**, v. 96, n. 7, p. 1527-1531, 2019.

CANCIAN, C. C. B.; RAMOS, R. C. A. N. Estudo semiótico de imagens sobre Ligações Químicas em livros didáticos para o 1º ano do Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 3, n. 1, 2019.

CHAYTOR, J. L.; AL MUGHALAQ, M.; BUTLER, H. Development and use of online prelaboratory activities in organic chemistry to improve students' laboratory experience. **Journal of Chemical Education**, v. 94, n. 7, p. 859-866, 2017.

CLEOPHAS, M. G.; CUNHA, M. B. Contribuições da fotografia científica observatória (FoCO) para o ensino por investigação. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, 2020.

CUNHA, M. B. A fotografia científica no Ensino: Considerações e possibilidades para as aulas de Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 4, p. 232-240, 2018.

FERREIRA, J. E. V.; LAWRIE, G. A. Profiling the combinations of multiple representations used in large-class teaching: pathways to inclusive practices. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 20, n. 4, p. 902-923, 2019.



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

FREITAS-REIS, I.; FERNANDES, J. M., CARVALHO, V.; FRANCO-PATROCÍNIO S.; FARIA, F. L. Métodos de avaliação para o aluno surdo no contexto do ensino de química. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 4009-4014, 2017.

GATTI, I. C.; AFONSO, A. O estágio e seu papel na formação docente para o ensino superior de Química. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 5, n. 2, p. 37-55, 2020.

KAHN, B. E. The chemistry of photographic color dye formation. **Journal of chemical education**, v. 81, n. 5, p. 694, 2004.

KING, D.; DOMIN, D. S. The representation of people of color in undergraduate general chemistry textbooks. **Journal of chemical education**, v. 84, n. 2, p. 342, 2007.

LIMA, M. S. **Letramento Gráfico no Ensino Superior de Química**. 2019. Dissertação (Mestrado em Química Analítica e Inorgânica) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

LING, Y.; XIANG, J.; CHEN, K.; ZHANG, J.; REN, H. Integrating aesthetics education into chemistry education: Students perceive, appreciate, explore, and create the beauty of chemistry in scientific photography activity. **Journal of Chemical Education**, v. 97, n. 6, p. 1556-1565, 2020.

LOCATELLI, S. W.; DAVIDOWITZ, B. Using metavisualization to revise an explanatory model regarding a chemical reaction between ions. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 22, n. 2, p. 382-395, 2021.

PASCUAL, M. A. C. Using product content labels to engage students in learning chemical nomenclature. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 5, p. 757-759, 2014.

PEROVANO, L. P.; MENDES, A. N. F. A utilização de fotografias no ensino-aprendizagem de química. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 1, 2020.

RIGOS, A. A.; SALEMME, K. Photochemistry and Pinhole Photography: An Interdisciplinary Experiment. **Journal of Chemical Education**, v. 76, n. 6, p. 736A, 1999.

ROCHA, G. S.; LEAL, W. S.; MESSEDER, J. C. O uso da fotografia no estudo da tabela periódica/Use of photography in the periodic table study. **Revista Dynamis**, v. 25, n. 2, p. 205-223, 2019.

RÖSCH, E. S.; HELMERDIG, S. Understanding Photography as Applied Chemistry: Using Talbot's Calotype Process To Introduce Chemistry to Design Students. **Journal of Chemical Education**, v. 94, n. 7, p. 916-921, 2017.

VOGT, C. F. G.; CECATTO, A. J.; CUNHA, M. B. A fotografia científica e as atividades experimentais: livros didáticos de química. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 56-74, 2018



21 A 23/11/2024 - UNIPAMPA E IFSUL BAGÉ

WAYCOTT, J., DALGARNO, B., KENNEDY, G., e BISHOP, A. Making science real: photo-sharing in biology and chemistry. **Research in Learning Technology**, v. 20, n. 2, p. n2, 2012.

ZIAEI-MOAYYED, M.; GOODMAN, E.; WILLIAMS, P. Electrical deflection of polar liquid streams: A misunderstood demonstration. **Journal of Chemical Education**, v. 77, n. 11, p. 1520, 2000.

Apoio

Página| 11