

## Uma análise acerca dos modelos educacionais presentes em textos com perspectivas históricas, filosóficas e epistemológicas da Ciência

Fernanda Karolaine Dutra da Silva<sup>1</sup> (PG) \*, Vitória Schiavon da Silva<sup>2</sup> (PG), Bruno dos Santos Pastoriza<sup>3</sup> (PQ), Alessandro Cury Soares<sup>4</sup> (PQ).

\*fernandadutraa5@gmail.com

<sup>1,2,3,4</sup>Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Laboratório de Ensino de Química, Campus Universitário Capão do Leão, s/n. CEP: 96160-000.

*Palavras-Chave: História, Filosofia e Epistemologia da Ciência, Modelos Educacionais, Ensino de Química.*

**Área Temática:** História, Filosofia, Sociologia e Epistemologia das Ciências

**RESUMO:** O presente trabalho é fruto de uma atividade desenvolvida durante a componente de Ciências e suas metodologias do programa de pós-graduação da Universidade Federal de Pelotas. Como objetivo, buscamos investigar quais os modelos educacionais presentes nos textos do campo da história, filosofia e epistemologia da Ciência (HFEC) nos últimos dez anos da revista Química Nova na Escola. Para isso, realizamos uma revisão da literatura, e com o material de análise foi realizada uma pesquisa qualitativa, por meio de uma análise de conteúdo. Evidenciamos em nossa análise que 86% das atividades foram categorizadas no modelo educacional construtivista. Enquanto apenas 14% pertenceram ao modelo educacional da redescoberta. Como encaminhamentos, no decorrer da construção desta investigação identificamos que poucos artigos demarcam a importância do uso da HFEC no Ensino propõem uma atividade, ou seja, apenas afirmam que existe uma potência nestes campos, mas não há uma exploração de "como se fazer".

## INTRODUÇÃO

A inserção de aspectos que envolvem o campo da História, Filosofia e Epistemologia da Ciência (HFEC) estão sendo estudados por diversos pesquisadores da área do Ensino de Química nos últimos anos (MATHEWS, 1995; CHASSOT, 2000; MILLAR, 2003; ILHA; ADAIME, 2020; e outros). Nesta perspectiva, Lobo (2008) afirma que o Ensino de Química não deve se limitar a princípios e leis (fixas e invariáveis) aplicados aos fenômenos químicos (característica pertencente ao positivismo). Portanto, é relevante pensar em estratégias pedagógicas, didáticas e metodológicas que possam ultrapassar tais limitações. Com isso, podemos pensar o uso da HFEC como uma ferramenta, uma vez que pode contribuir para um ensino mais crítico, pois permite uma reflexão sobre a concepção da Ciência como um produto da humanidade, ou seja, sujeito a erros, mudanças e retificações.

Voltada para o campo da metodologia de ensino, em nossa análise direcionamos a investigação sobre alguns modelos educacionais usualmente



discutidos no campo da Educação (tradicional, redescoberta, construtivista, tecnicista, CTS, sociocultural) presentes nos artigos analisados. Como quadro de referência, tomamos como base o estudo de Fernandes e Neto (2012).

A intencionalidade de compreender essas vias pedagógicas se fundamenta na busca de mapeamento sobre como as atividades propostas no campo da HFEC estão sendo estruturadas. Tendo em vista tais questões, temos como objetivo deste trabalho investigar quais os modelos educacionais presentes nos textos do campo da HFEC nos últimos dez anos da revista Química Nova na Escola (QNEsc).

Visando compreender o objetivo proposto, realizamos uma revisão da literatura na revista QNEsc nos últimos dez anos, buscando por textos que fossem do campo da HFEC e que propusessem alguma ação ou intervenção escolar, ou seja, dispensamos textos que se propunham única e especificamente a discutir questões teóricas. A partir dos sete textos encontrados, investigamos com base em uma análise de conteúdo a ocorrência de atividades propostas e nestes casos, mapeamos quais perspectivas pedagógicas estavam presentes no desenvolvimento. Com isso, identificamos como o uso da HFEC foi realizado em sala de aula nestas atividades.

## METODOLOGIA

O presente trabalho se trata de uma atividade referente à componente de *Ciências e suas metodologias* da Universidade Federal de Pelotas. Nesta etapa, a componente tinha como objetivo relacionar discussões estudadas até o presente momento com os modelos educacionais, de acordo com as ideias de Fernandes e Neto (2012).

Para isso, foi realizada uma revisão da literatura. A seleção dos materiais que foram analisados ocorreu baseado na busca de artigos com HFEC na revista QNEsc por meio de uma análise qualitativa. A escolha desse periódico se justifica por entendermos como um meio de divulgação essencial para o avanço da Ciência e da área de Ensino, uma vez que é através dele que muitos resultados, revisões e análises de pesquisas relevantes para o Ensino de Química são discutidas e divulgadas entre especialistas.

A busca foi feita em artigos publicados nos últimos dez anos, dentre todas as seções da revista. Inicialmente foram selecionados vinte e quatro artigos, sendo que destes apenas sete (29%) apresentaram a presença de propostas de atividades ou análise de sua realização. A análise desses textos buscou investigar como a HFEC é abordada em sala de aula, principalmente os textos que apresentam em sua discussão o desenvolvimento de atividades. Assim, segundo este critério, os materiais selecionados para a análise podem ser observados no Quadro 1:


**Quadro 1:** Textos pertencentes ao *corpus* de análise.

Código do texto	Texto
T1	ANDRADE, M. F. D.; SILVA, F. Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência. <b>Química Nova Escola</b> , v. 40, n. 2, p. 97-105, 2018.
T2	BENEDETTI, F. E.; MATSUMOTO, Y. M. Hantaro Nagaoka e o modelo saturniano. <b>Química Nova Escola</b> , v. 11, n. 1, p. 9-16, fev. 2022.
T3	RAMOS, T. C.; MENDONÇA, P. C. C.; MOZZER, N. B. Interações Argumentativas no Ensino de Química a partir de um texto histórico. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 43, n. 1, p. 51-61, 2021.
T4	SILVA, A. N.; PATACA, E. M. O ensino de Equilíbrio Químico a partir dos trabalhos do cientista alemão Fritz Haber na síntese da amônia e no programa de armas químicas durante a Primeira Guerra Mundial. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 40, n.1, p. 33-43, 2018.
T5	ANDOLFI, H. E. <i>et al.</i> Os alambiques no Brasil Colônia: uma proposta de abordagem histórica e social no ensino de ciências. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 38, n. 3, p. 215-223, 2016.
T6	MASSI, L.; JUNIOR, C. S. L. Produção de Sabão no Assentamento Rural Monte Alegre: Aspectos Didáticos, Sociais e Ambientais. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 41, n. 2, p. 124-132, 2019.
T7	OLIVEIRA, J. O.; MENDONÇA, P.C.C. Mendonça. Proposta Pedagógica para o Ensino Explícito de Argumentação: O Caso da Controvérsia Histórica do Gás Oxigênio. <b>Química Nova na Escola</b> , v. 41, n. 3, p. 266-274, 2019.

Dos sete artigos analisados, dois estavam presentes na seção relatos de sala de aula, e os demais nas seções história da Química, argumentação no Ensino de Química, espaço aberto, Química e sociedade, Ensino de Química em foco.

Após a seleção dos materiais que fazem parte do *corpus* de análise, foi realizado uma pesquisa qualitativa, por meio da uma Análise de Conteúdo com base



em Bardin (2011), que indica que a análise de conteúdo é construída em três momentos, sendo eles: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

A pré-análise, iniciou por uma leitura “flutuante”, ou seja, o primeiro contato com os documentos selecionados, seus critérios de escolha, a formulação dos objetivos e a organização do material. Posteriormente, na etapa de exploração do material, criamos a construção das unidades e categorias, surgindo as categorias: i. construtivista; ii. redescoberta. Após, para a última fase, o tratamento dos dados, construímos as reflexões e discussões que entendemos como necessárias para compreendermos as implicações dos usos das atividades propostas com os modelos educacionais, que serão apresentados na seção a seguir.

## RELAÇÃO DAS ANÁLISES FEITAS

Após a organização metodológica e realização da análise, neste espaço de discussão dos resultados optamos por tratar cada uma das categorias separadamente, a fim de identificar de forma mais clara as semelhanças e possíveis discrepâncias das atividades propostas.

### CONSTRUTIVISTA

Fernandes e Neto (2012), argumentam que no modelo educacional construtivista “o conhecimento escolar deixa de ser entendido como um produto e passa a ser encarado como um processo realizado pelo estudante individual ou coletivamente”. Esse processo pode ser incentivado pela pesquisa, investigação e solução de problemas. Nesta óptica, o docente atua como mediador entre as situações de ensino e aprendizagem.

Os artigos T1, T2, T3, T4, T5 e T7 se caracterizam com indícios que relacionamos com o modelo educacional construtivista. Por exemplo,

em T1, foi desenvolvida uma sequência didática (SD) em três etapas, a primeira de problematizações, em que podemos evidenciar que este primeiro movimento buscava compreender sobre as ideias prévias dos estudantes. A segunda etapa aconteceu por meio da leitura e discussão do texto “História da Destilação”, de Liebmann (1956). Por fim, a realização de uma atividade que solicitava a ilustração de um processo de destilação, com materiais de baixo custo e fácil acesso. Deste modo, identificamos que a atividade presente em T1 pode ser relacionada com o modelo educacional construtivista, uma vez que, a SD é composta por etapas que priorizam a atividade autônoma e coletiva dos estudantes, a ação investigativa e a perspectiva da aprendizagem por solução de problemas (FERNANDES; NETO, 2012). Bem como,

em T4, que foi constituído por uma SD em dez aulas, contando com o uso de jogos, vídeos, leituras, exercícios, experimentos, debates e durante todo esse processo discussões acerca dos estudos realizados, e em T3, foi construída uma unidade didática (UD) elaborada a partir de casos históricos sobre a evolução das ideias dos cientistas Dalton e Thomson sobre a matéria, ocorridos no século XIX. Para isso, a atividade aconteceu em grupos com a intenção que ocorresse interações argumentativas entre os estudantes. Este movimento, de buscar discussões e reflexões sobre as diferentes opiniões nos permite relacionar com o construtivismo. Todos esses pontos citados nos permitem pensar a aproximação com o modelo educacional construtivista, mas gostaríamos de dar ênfase ao debate, pois da forma que foi mediado mobilizou capacidades importantes, tanto do ponto de vista linguístico (técnicas de retomada do discurso do outro, marcas de refutação), cognitivo (capacidade crítica) e social (escuta e respeito pelo outro), quanto do ponto de vista individual (capacidade de se situar, de tomar decisões, e a própria construção de identidade), e isso, potencializou reconhecer o procedimento de descoberta (DOLZ; SCHNEUWLY; PIETRO, 2004).

Em T2, a atividade se pauta na proposta da elaboração de maquetes dos modelos atômicos, que é o tema do artigo. Dentre esses modelos estão presentes tanto os modelos usualmente mais utilizados como o de Thomson, Rutherford e Bohr, quanto do modelo proposto por Nagaoka. Durante a apresentação os grupos devem “defender” sua teoria e segundo interpretação históricas e filosóficas explicar os motivos das concepções em relação à teoria atômica e ao seu modelo atômico. Nesta proposta, observamos um movimento que se relaciona com o modelo construtivista, isso se destaca, por exemplo, por ser uma atividade de pesquisa, coletiva e principalmente pelo processo de recursividade das discussões entre as apresentações. Este processo de construção, interligado com o conhecimento gerado com base nas contextualizações históricas e filosóficas podem auxiliar os estudantes na compreensão da construção da Ciência, dos conceitos científicos e na compreensão do mundo contemporâneo (Welter *et al.*, 2017). Sendo assim, destacamos que o contexto histórico como de Hantaro Nagaoka, pode ser valioso também para inserir no ambiente escolar um ensino voltado para os princípios éticos e políticos, evidenciando a sua importância para as novas descobertas científicas e a pluralidade de opiniões da sociedade.

Em T5, a atividade tem como ponto de partida, a visita a um museu virtual, e então se propõe um trabalho com HFEC a partir da leitura e interpretação de fontes históricas primárias, ou seja, um material produzido por estudiosos envolvidos no contexto histórico-científico escolhido. Isso foi desenvolvido com a justificativa de que o uso de materiais originais pode ser uma ponte para facilitar a aproximação entre suas concepções e o desenvolvimento do conhecimento científico, o que nos permite interpretar como uma forma de considerar os estudantes não apenas como receptores das informações, mas sim que neste ponto de vista se possa perceber que as ideias não são únicas ou exclusivas. Portanto, é possível identificar traços do construtivismo.

A proposta do T7 se difere das demais analisadas neste trabalho por ser a única que foi direcionada para a Educação Superior. Essa sequência de ensino iniciou com a leitura guiada de alguns textos sobre o tema do artigo. Então, foram feitos alguns debates acerca das ideias de cada estudantes. Nesta proposta, o ponto principal eram os debates como momentos de identificar semelhanças discrepâncias nas ideias dos estudantes, sendo que o docente estava presente com o intuito de mediação, mas sem podar nenhuma perspectiva, portanto categorizamos esta atividade no modelo educacional construtivista.

## REDESCOBERTA

Fernandes e Neto (2012), definem que no modelo educacional da redescoberta “o papel da escola é transmitir o conhecimento historicamente acumulado pela humanidade e controlar o estudante de acordo com o comportamento que pretende instalar ou manter através de estímulo e reforço”. Sendo assim, tem caráter experimental, com atividades em que os estudantes imitem o trabalho dos cientistas.

Nestes casos, a sala de aula deve ser substituída pela sala-laboratório e roteiros com passo-a-passo são definidos pelos professores em busca de um real movimento de “redescoberta”. Não são contempladas características que relacionam ciência e sociedade, sendo assim, considera como se a ciência ocupasse um espaço de neutralidade. Dentro desse contexto, o estudante é guiado a redescobrir os conceitos científicos por meio de um processo empírico e indutivo.

A SD presente em T6 iniciava com um levantamento sobre as concepções prévias dos estudantes. Após, foram realizadas algumas problematizações com relação às respostas obtidas na fase anterior e por fim experimentos que permitissem os estudantes visualizarem no sentido macroscópico os fenômenos. Categorizamos este texto como pertencente ao modelo educacional da redescoberta porque ao longo da proposta da atividade se evidencia de forma clara a simulação do processo científico pela forma que foi mediada a atividade experimental com roteiro fechado. Neste movimento, é esperado que os estudantes redescubram conhecimentos científicos historicamente consolidados, como se fosse uma imitação dos cientistas para redescobrir a “lógica da ciência” (FERNANDES; NETO, 2012).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciamos em nossa análise que 86% das atividades foram categorizadas no modelo educacional construtivista, isto é, seis dos sete textos investigados. Enquanto, apenas 14% pertenceu ao modelo educacional da redescoberta, ou seja, apenas uma das sete atividades analisadas.



É possível identificar uma predominância do construtivismo nos textos estudados. Destacamos que nessas atividades identificamos os métodos de solução de problemas, experimentação investigativa (não roteirizada), conforme foi possível observar nos textos estudados e autonomia por parte dos estudantes durante o processo de desenvolvimento. Além do incentivo quanto aos debates e por estarmos pesquisando essas propostas alinhadas aos campos históricos, filosóficos e epistemológicos, podemos entender como atividades que potencializam um ensino mais contextualizado, reflexivo e crítico.

Como encaminhamentos, no decorrer da construção desta investigação identificamos que poucos artigos que demarcam a importância do uso da HFEC no Ensino propõem uma atividade, ou seja, vários textos afirmam que a uma potência nestes campos, mas não há uma exploração de como se fazer. Daqueles em que há uma proposta, conforme foi evidenciado neste trabalho, a maioria pode ser relacionada com o modelo construtivista, sendo que existem outros modelos que podem ser explorados como atividades em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

Bardin, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.

DOLZ, J.; BERNARD, S.; PIETRO, J. F. “**Relato da elaboração de uma sequência: o debate público.**” **Gêneros orais e escritos na escola**. Tradução e organização: Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro p. 247-278, 2004.

FERNANDES, R. C.; NETO, M. J. Modelos educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 641-662, 2012.

ILHA, G. C.; ADAIME, M. B. História e filosofia da ciência no ensino de química: o que está em circulação?. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. e26911568-e26911568, 2020.

LIEBMANN, A. J. History of distillation. **Journal of Chemical Education**, v. 33, n. 4, p. 166-173, 1956.

Lobo, F. S. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. **Ciência & Educação**, V. 14, N.1, 2008.

MATHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, p. 146-164, 2003.

*Ressignificar o Ensino de Química*

26 e 27 de outubro de 2023

42°



EDEQ  
2° PROFQI SUL

WELTER, A. *et al.* A Abordagem Histórica No Ensino De Química: Uma Análise De Livros Didáticos. **37º Encontro de Debates de Ensino de Química (37º EDEQ)**, FURG. Rio Grande RS, nov de 2017.