

A QUASE-VERDADE NO ENSINO INVESTIGATIVO

Vinícius dos Santos Silva¹
Rosemeire Baraúna Meira de Araujo²
Rosely Souza Rabelo Chaves³

RESUMO

No ensino de Química, o tradicional modelo de transmissão de conhecimento tem dado lugar a abordagens investigativas, nas quais os estudantes são protagonistas de seu próprio aprendizado, engajando-se em atividades práticas, experimentais e reflexivas. Nessa forma de ensino, se expressa uma iminente preocupação por parte do professor em possibilitar aos alunos a expressão do pensamento crítico, através da formulação de hipóteses e conclusões, para além de uma avaliação voltada apenas à aquisição de conteúdos específicos da Química. Assim, surge a oportunidade de explorar a interdisciplinaridade e a aplicação de teorias da Filosofia da Ciência, como a desenvolvida por Newton da Costa, para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem investigativo nessa matéria do conhecimento. Sob a perspectiva do lógico brasileiro, a Ciência passa a ser percebida sob diversos fatores, como o histórico, social, conceitual e metodológico. No entanto, apesar de salientar a importância de aspectos como os mencionados, confere destaque especial para a criticidade, a qual se apresenta como fator basilar para o conhecimento científico. A partir de contribuições como a lógica paraconsistente, Da Costa propõe a noção de quase-verdade, na qual as teorias científicas encontram validade, mesmo sob a possibilidade de serem falseadas, confinando-as a um determinado domínio de aplicação. Neste trabalho, temos o objetivo de relacionar a teoria da ciência de Newton da Costa ao ensino investigativo em Química, buscando compreender quais os benefícios e desafios de sua articulação à sequência didática que envolve procedimentos experimentais. Pudemos concluir que essa associação pode atuar como potencializadora da apropriação da linguagem científica, quando a teoria da ciência de Da Costa demonstra capacidade de fomentar o pensamento crítico e a expressão lógica do conhecimento.

Palavras-chave: Newton da Costa; Quase-verdade; Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

A educação científica contemporânea busca constantemente estratégias inovadoras que promovam uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. Nesse sentido, a Teoria da Ciência desenvolvida por Newton da Costa, alicerçada sob uma lógica paraconsistente, propõe um novo paradigma para a compreensão da lógica e da fundamentação da ciência. Ela busca lidar com situações de contradição e inconsistência, proporcionando uma base teórica sólida para lidar com as complexidades inerentes ao conhecimento científico. Assim, convém indagar se a sua inserção no ensino investigativo de Química pode contribuir para uma compreensão mais profunda do fazer científico, estimulando o pensamento crítico e a

¹ Graduando em Química no Instituto Federal Baiano - vinicius.s.santos2017@outlook.com

² Doutora em Educação e docente do Instituto Federal Baiano - rosemeire.barauna@ifbaiano.edu.br

³ Graduanda em Química no Instituto Federal Baiano - roselys908@gmail.com

exploração das inter-relações entre esse campo específico do conhecimento, a lógica e a Filosofia da Ciência.

No intuito de encontrar respostas para a questão levantada, este artigo tem como objetivo analisar o potencial da Teoria da Ciência de Newton da Costa no ensino investigativo de Química, considerando sua aplicação interdisciplinar. Serão apresentados os fundamentos teóricos da Teoria da Ciência, bem como exemplos práticos de atividades que integram essa abordagem no contexto da sala de aula. Além disso, serão discutidos os benefícios e desafios associados à utilização dessa teoria no ensino de Química, considerando suas implicações pedagógicas e o fator criticidade na educação científica.

FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE QUÍMICA

A Química tem como objeto de estudo aspectos específicos da realidade que a configura enquanto a “ciência da matéria e das mudanças que ela sofre” (Atkins; Jones, 2012, p. 1), ainda que em alguns momentos esse campo do conhecimento apresente relação com diversos outros, como a Física (Físico-química) e a Biologia (Bioquímica).

No entanto, nas disciplinas que compartilham do método científico experimental, há a limitação comum de promoverem uma interdisciplinaridade incapaz de investigar a si mesma. Nesse sentido, a inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC) no ensino de Química tende a promover a percepção da ciência em contraste com a realidade, quando os alunos passam a refletir sobre a atividade científica e as verdades descobertas por ela ao longo do decorrer histórico. A inclusão da HFC atuaria, portanto, como um agente potencializador da capacidade crítica dos alunos, fazendo com que percebam a transitoriedade do conhecimento científico e o fator humano presente em seu alcance (Chassot, 2014; Loguercio; Del Pino, 2006).

No ensino de Química, essa associação entre disciplinas de naturezas distintas encontra ponto de convergência na experimentação, onde para além de simplesmente ilustrar o conteúdo teórico aprendido em sala de aula, se apresenta como uma ferramenta capaz de conduzir a teoria científica à reflexão filosófica, uma vez que permite desvendar sob quais pressupostos o conhecimento científico está alicerçado. Dessa forma, segundo Silva et al. (2019), ao tratarem sobre a função da experimentação no ensino de Ciências afirmam que a explicação do fenômeno observado pelos alunos com base em uma determinada teoria não

tem por objetivo provar a sua total adequação com a realidade, mas a sua capacidade de generalização.

Teorias científicas são formuladas, inicialmente, para explicar determinados fatos e fenômenos do mundo concreto. Um aspecto delas é sua potencialidade para explicar fenômenos análogos, isto é, sua capacidade de generalização. Quanto maior o número de fenômenos comparáveis uma determinada teoria consegue explicar, maior é o seu grau de generalização. A capacidade de previsão é também outra característica das teorias científicas, ou seja, quais fenômenos podem ser previstos por elas e quais ainda não foram observados. Assim, uma teoria que explica um único fenômeno tem uma capacidade restrita de generalização e previsão (Silva et. al, 2019, p. 197).

Para a compreensão do fazer científico no que concerne à Química por parte dos alunos, torna-se evidente a importância da habilidade de reconhecer que essas teorias podem ser aplicáveis a determinados fenômenos, mas podem não ser suficientes para explicar todos os aspectos de outros eventos. Isso ocorre porque a química abrange uma vasta diversidade de sistemas e interações, cada um com suas próprias características e complexidades únicas. Além disso, algumas teorias podem ser desenvolvidas com base em pressupostos simplificados ou condições específicas, o que pode limitar sua aplicação a diferentes contextos.

Diferentes teorias foram propostas para explicar ácidos e bases, mas cada uma tinha suas limitações. A teoria de Arrhenius focava em soluções aquosas e não explicava sistemas não aquosos. A teoria de Brønsted-Lowry ampliou o escopo, incluindo solventes não aquosos, mas ainda se concentrava em prótons. A teoria de Lewis superou essas deficiências, definindo ácidos como receptores de pares de elétrons e bases como doadores de pares de elétrons, abrangendo reações eletrônicas mais amplas e contextos variados (Atkins; Jones, 2012). Apesar disso, todas as teorias permitem a previsão de certos fenômenos, considerando suas limitações particulares.

Podemos recordar também da lei dos gases ideais proposta por Émile Clapeyron, em meados do século XIX, que consegue descrever o comportamento das substâncias químicas no estado gasoso somente em condições específicas de pressão e temperatura. Assim, em razão das forças intermoleculares atrativas e repulsivas, que configuram um gás real, a relação P (pressão) x V (volume) = n (número de moles do gás) x R (constante dos gases ideais) x T (temperatura) se torna limitada para a descrição do comportamento gasoso em situações de altas pressões e baixas temperaturas (Atkins; Paula, 2008; Castellan, 1995).

Os exemplos que se seguem no ensino de Química são inúmeros, de tal modo que não seja possível uma alfabetização científica sem a clara noção acerca do conhecimento científico e suas limitações. Assim, a problemática do conhecimento científico e sua relação com a realidade estão articulados sob uma determinada perspectiva teórica da ciência, sendo comumente lembradas as contribuições de teóricos como Karl Popper, Thomas Kuhn e Imre Lakatos. Na contramão teórica, podemos recorrer aos trabalhos do lógico brasileiro Newton da Costa para dispor de uma visão autêntica acerca do grande problema que se segue após o entendimento das limitações das ciências experimentais. Essa se refere propriamente à seguinte indagação: considerando a transitoriedade das teorias científicas, evidenciada pela evolução histórica das mesmas, haveria confiabilidade no conhecimento atingido pelas Ciências Naturais?

A TEORIA DA CIÊNCIA DE NEWTON DA COSTA

Formado em engenharia (1952) e em matemática (1955 e 1956), Da Costa dedicou décadas de esforços intelectuais, tendo em vista os problemas envolvidos no conhecimento científico, nesse sentido, a fim de responder o questionamento lançado ao final da seção anterior, dedicaremos esta ao entendimento de sua concepção geral da Ciência.

Segundo Krause (2009, p. 106; 107), a ciência é percebida pelo lógico sob diversas dimensões, que favorecem uma visão holística acerca da atividade científica, se distinguindo em “(i) aspectos históricos, psicológicos, sociais e éticos, (ii) aspectos epistemológicos, lógicos e metodológicos, e (iii) aspectos metafísicos”.

Assim, os fatores elencados pelo autor se identificam com o que se objeta com a inserção da HFC no ensino de Química, sendo a primeira dimensão satisfeita pela narrativa histórica das ciências e suas teorias em relação ao fator humano, enquanto que os dois últimos aspectos pela problematização do método científico em si.

Para Da Costa (2018, p. 47), o conhecimento alcançado pela atividade científica se apresenta, antes de tudo, como uma atividade racional, sendo que, na perspectiva do autor, essa racionalidade possui quatro dimensões: conceitual, dedutiva, indutiva e crítica.

O ser humano busca entender os eventos observados na natureza através da formulação de conceitos, sendo a primeira dimensão do fazer científico. Observamos a presença desse aspecto primordial no ensino de Química, quando conceitos basilares são retomados para o entendimento de um determinado assunto. Para a compreensão das propriedades coligativas de uma solução química como a crioscopia e ebulioscopia, por parte

dos alunos, por exemplo, os professores precisam retomar conceitos fundamentais como solução, soluto, transformações físicas da matéria e volatilidade. Essa organização em cadeia nos evidencia que o conhecimento científico sempre se dá entre o sujeito e um objeto conceitualizado, sendo o último entendido enquanto “conteúdo de crença do sujeito cognoscente, isto é, uma proposição” (Da Costa, 2014, p. 52).

Partindo dessas proposições, que podem ser pensadas enquanto teorias, Da Costa nos elucida que a racionalidade nos obriga a não somente concordar com o que a teoria nos impõe, mas também com todos os desdobramentos dedutivos que podem ser concluídos a partir dela. Não há como admitir o deslocamento da densidade eletrônica em moléculas, que resulta em sua polarização e dispensar as interações intermoleculares que delas resultam. De mesmo modo, não podemos admitir tais forças atrativas entre as moléculas e rejeitar a sua relação com a energia necessária para a mudança de estado físico. Tampouco, dissociar o ponto de fusão e ebulição de uma solução, quando sob a adição de um sólido não volátil, de suas propriedades coligativas. Em suma, a seletividade na crença leva a arbitrariedades contrárias ao pensamento científico.

Mas como chegaríamos aos conceitos e conclusões dedutivas ensinadas na sala de aula, se antes os eventos observados na natureza não pudessem ser transpostos em leis, por meio de hipóteses? Tratamos, então, das inferências indutivas que sustentam o método científico, próprio das Ciências Naturais, onde os fenômenos particulares são generalizados, resultando em leis capazes de prever aproximadamente outros eventos de mesma ordem, motivo pelo qual a experimentação alcança verdades aproximadas. Nesse sentido, as inferências realizadas sobre o comportamento das soluções no universo macro, através do método hipotético-dedutivo, por cientistas como o químico francês François-Marie Raoult em 1830 no estudo do comportamento de soluções demonstram o caráter indutivo da racionalidade na ciência.

Como visto, os aspectos conceituais, dedutivos e indutivos da racionalidade se apresentam como indispensáveis para a compreensão da atividade científica, no entanto, Da Costa defende certa primazia do fator criticidade, enquanto princípio dos demais.

A atitude do cientista implica em postura crítica permanente. Não há teoria, não há experimento, que por mais bem estabelecido que se julgue, consiga se furtar à análise crítica. Diuturnamente as teorias são testadas, analisadas e remodeladas. Pouca coisa em ciência é definitivo. A posição central da crítica constitui a essência da racionalidade. Sem tirocínio crítico não há ciência (Da Costa, 2018, p. 49).

Dessa maneira, na perspectiva de Da Costa, a ciência apresenta confiabilidade à medida em que também considera os fatores humanos imbricados no fazer científico, em uma

relação com a natureza mediada pela criticidade. Assim, os conhecimentos descobertos pelo método científico não apresentam caráter unívoco ao que entendemos intuitivamente por verdade, justamente por se tratarem de noções tangentes à realidade mesma.

O CONHECIMENTO QUASE-VERDADEIRO

A partir de características marcantes ao conhecimento científico, a generalização e a transitoriedade, à luz da constatação evidente de sua importância para o desenvolvimento tecnológico e de preservação do meio ambiente, há a inevitável necessidade de uma formalização do conceito de verdade atingido pelo método experimental.

Dessa forma, interessado em entender a relação entre o conhecimento e a ciência fez com que Da Costa estendesse seus trabalhos teóricos a ciências distintas, como a “do direito, à psicanálise, à física, ao problema da verdade, ao estabelecimento das bases para uma lógica indutiva, à tecnologia” (Krauze, 2009, p. 1).

Apesar disso, Da Costa ficou mais propriamente conhecido como “filósofo da contradição” por ter sido um dos responsáveis pelo desenvolvimento da chamada lógica paraconsistente, sistema através do qual observou os limites do conhecimento científico em relação com a totalidade do real expressa pelos fenômenos.

A lógica paraconsistente teve como precursores os trabalhos de filósofos como os de Lukasiewicz, filósofo polonês responsável por questionar a universalidade do princípio de não-contradição e Valisiev, russo que se propôs a derrogar a lei do terceiro-excluído. Além disso, os de Jaśkowski, que propôs a primeira formalização da lógica paraconsistente que, diferente da clássica, se mostrou capaz de evitar a trivialização de sistemas que contém proposições contraditórias, sendo que “trivial é o sistema S em que todas as fórmulas são teoremas de S” (Matos, 2012, p. 25).

Em um sistema trivial, surge uma situação em que tanto a afirmação de algo (A), quando a sua negação ($\neg A$) são assumidas como verdadeiras. Por meio da lógica clássica, que está intimamente ligada ao princípio de não-contradição (algo não pode ser e não ser ao mesmo tempo e sob o mesmo aspecto), não seria possível barrar o princípio da explosão, onde qualquer coisa pode surgir de uma contradição: $\{A, \neg A\} \vdash B$ (Carnielli; Coniglio, 2008).

A lógica paraconsistente, após flexibilizar tais pressupostos da lógica clássica, se torna capaz de formular sistemas lógicos inconsistentes, sem permitir que os mesmos caiam em trivializações, ou seja, tenham todas suas sentenças como teoremas. Nesse sentido, A e $\neg A$ passam a ser concebidas enquanto verdades parciais, ao passo que, mesmo se mantendo a

contradição, a lógica paraconsistente possibilita a coexistência de ambas proposições com diferentes níveis de verdade.

Essa atenuação do conceito de verdade se distancia também da noção correspondencial da verdade, presente na filosofia aristotélica e sistematizada sob uma nova roupagem na década de 1930 pelo lógico Alfred Tarski, na qual apresenta uma completa adequação entre a proposição e o fenômeno da realidade a qual mesma se refere. Por essa razão, ao observar a transitoriedade das teorias científicas, Da Costa desenvolveu um conceito distinto, a quase-verdade, o qual oferece uma noção particular para o conhecimento científico.

Diferentemente da sentença verdadeira no sentido correspondencial, a proposição quase-verdadeira é confinada a um determinado domínio de aplicação, de tal modo que se passa como verdadeira, à medida que dá conta de explicar uma parcela de eventos da realidade. Chegamos a uma proposição P quase-verdadeira, quando sob uma linguagem conveniente L em uma estrutura A , de domínio D , caso essa estrutura possa ser estendida a uma outra “(chamada de A -normal) B , tal que P seja verdadeira, no sentido tarskiano, em B . Há condições necessárias e suficientes para que a estrutura A possa ser estendida a uma estrutura B ” (Krause, 2009, p. 115).

Em outras palavras, alcançamos uma proposição quase-verdadeira, quando a estrutura pode ser estendida para uma outra que a contém no sentido clássico, assim, por intermédio, a afirmação em conformidade com a coisa, aplicada a outra estrutura, consegue explicar os eventos observados nela.

[...] a sentença S é pragmaticamente verdadeira, ou quase-verdadeira, em um domínio D , se dentro de certos limites, S salva as aparências em D ou, em D , tudo se passa como se ela fosse verdadeira segundo a teoria da correspondência (Da Costa, 2018, p. 141).

Na perspectiva de Da Costa (2018, p. 35), o conhecimento científico é, portanto, crença verdadeira (em sua acepção pragmática) e justificada (admitindo graus de justificação) em uma teoria científica. Como tratamos de ciências naturais, os graus de justificação dependem de fatores ligados à experiência empírica, como as consequências verificáveis, a resistência a testes críticos e a simplicidade, onde “ X conhece a proposição p se e somente se X crê em p , p é verdadeira e a crença em p é justificada.

Assim, entendemos como modelos atômicos provados pela evolução científica ainda apresentam utilidade na descrição de certos fenômenos, já que a teoria científica não tem por objetivo propriamente a descrição do real, mas a capacidade de previsão de fenômenos

análogos. Assim, mesmo falseadas, algumas teorias permanecem satisfazendo pragmaticamente a explicação de fenômenos condicionados a um determinado domínio.

ENSINO INVESTIGATIVO E A QUASE-VERDADE

A partir da perspectiva da teoria da ciência de Newton da Costa, quais seriam os caminhos viáveis para a sua utilização nas aulas de Química? No sentido de responder essa questão, a presente seção se ocupará de entender essa perspectiva filosófica em relação à abordagem investigativa no ensino dessa matéria.

O ensino investigativo em Química tem como característica marcante a não-limitação à aquisição dos conteúdos específicos da matéria. Com o olhar voltado para o desenvolvimento de outras competências, os assuntos servem de substrato por meio do qual os alunos podem manifestar domínio linguístico. Segundo Carvalho (2018, p. 766), a postura do professor que adota uma abordagem investigativa deve estar atenta à liberdade intelectual proporcionada aos alunos, a fim de possibilitar o desenvolvimento da capacidade de “falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo”.

Em razão da reflexão filosófica ter como característica a abstração, o ensino investigativo apresenta objetivos semelhantes a essa abordagem, permitindo um protagonismo intelectual ao aluno em diferentes graus. A relação de atividades experimentais proposta por Silva et. al. (2019, p. 204) englobam atividades como a demonstrativa-investigativas, experiências investigativas e simulações em computadores, as quais compartilham dos mesmos princípios de encarar “o ensinar e o aprender como processos indissociáveis; a não dissociação experimento-teoria; a interdisciplinaridade, a contextualização e a educação ambiental”.

Nesse sentido, a inserção interdisciplinar entre a Química e a teoria da ciência de Da Costa proporia uma reflexão acerca do próprio fazer científico, proporcionada pelo ensino investigativo. Tomemos como exemplo as atividades demonstrativo-investigativas, que apresentam etapas sequenciais de problematização (despertar curiosidade), experimentação (visualização macroscópica), síntese do conteúdo (esclarecimento de dúvidas e assuntos teóricos), resolução do problema levantado (síntese do fenômeno e sua explicação), conscientização da dimensão social do conteúdo (diversas implicações pertinentes) e ambiental (geração de resíduos da prática), nas quais o conceito da quase-verdade pode ser utilizado em diversos momentos.

Na problematização, permitiria o auto-questionamento dos alunos acerca de suas respectivas concepções de Ciência e de suas limitações: o conhecimento científico é sempre verdadeiro? Se sim, como conciliar essa perspectiva com a transitoriedade das teorias científicas? Dessa maneira, tanto a visualização macroscópica experimental, quanto o processo de sistematização do conteúdo, devem favorecer o contato do aluno com essas fronteiras, onde a teoria utilizada para explicar um fenômeno se mostre ineficiente em satisfazer outras condições que extrapolem o seu domínio de aplicação pragmática.

A proposta pode ainda ser pensada para a etapa de articulação do fenômeno químico com fatores culturais, tecnológicos e econômicos. Nesse caso, ao envolvermos na experimentação uma teoria química que se mantém em utilidade nos dias de hoje, em setores como o cultural e o industrial, também tratamos de um arcabouço teórico que evoca o conceito de quase-verdade, por justamente não ter a pretensão de se referir ao real tal como uma proposição verdadeira no sentido correspondencial.

Dentre os desafios dessa iniciativa interdisciplinar poderia estar a dificuldade dos alunos em realizar abstrações, o que deve demandar do professor a utilização de exemplos capazes de simplificar os conceitos utilizados e suas articulações. Na explicação de funções orgânicas, por exemplo, pode-se recorrer à abordagem temática da medicina popular, qual além de favorecer um fenômeno historicamente presente na cultura brasileira qual os conteúdos químicos estão relacionados, oferece também uma relação análoga à verdade pragmática nas teorias científicas, quando a explicações para justificação da efetividade de materiais, como determinadas plantas, por exemplo, apesar de não satisfazerem critérios científicos, podem ser úteis para a previsão pragmática de um determinado fenômeno.

Os aspectos presentes na visão de Da Costa sobre a Ciência acentuam ainda mais a afinidade para com a abordagem investigativa. Fatores como as inferências indutivas e dedutivas, indispensáveis à reflexão acerca da experimentação, bem como os aspectos conceituais, que capacitam o aluno na compreensão da problemática inicial da sequência didática, proporcionam ao mesmo a experiência da mediação metodológica presente na interação entre a realidade teórica e prática.

O enfoque dado por Da Costa ao fator criticidade está pareado com o que objeta no âmago da abordagem investigativa, uma vez que esta incorpora diversas ferramentas pedagógicas sob a finalidade de que o educando tenha a sua potência crítica atualizada. Assim, em sua participação ativa desde a problematização e o levantamento de hipóteses até a articulação da teoria à realidade, o aluno experimenta o fazer científico tendo em vista essa alfabetização específica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desse artigo, foram apresentados argumentos em favor da utilização da teoria da quase-verdade, desenvolvida por Newton da Costa, como ferramenta pedagógica capaz de auxiliar na compreensão de alguns fenômenos na área da Química, cuja a necessidade de abstração possa dificultar a sua apropriação por parte dos estudantes.

A teoria da ciência de Da Costa e a abordagem investigativa no ensino de Química demonstram um potencial para contribuir na alfabetização científica, sobretudo por duas razões abordadas ao longo do texto. Pois, além da abordagem investigativa ter como característica o fomento ao desenvolvimento do pensamento crítico, pode encontrar nas contribuições do teórico um suplemento às lacunas existentes no ensino de Química por investigação.

Assim, é possível afirmar que pensar sequências didáticas, experimentos investigativos e até mesmo abordagens expositivas contextualizadas sobre a história da Ciência, tendo o contato com a natureza quase-verdadeira do conhecimento científico proporciona uma compreensão mais real da atividade científica e de suas potencialidades.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter William. PAULA, Julio de. **Físico-Química**. 8 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008.

ATKINS, Peter William. JONES, Loretta. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. ed. 5. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 11 ago. 2023.

CASTELLAN, Gilbert William. **Fundamentos de físico-química**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1995.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6ª ed. Ijuí: Unijuí, 2014, 368 p.

CARNIELLI, Walter; CONIGLIO, Marcelo E. Aristóteles, paraconsistentismo e a tradição budista. **O que nos faz pensar**, v. 17, n. 23, p. 163-175, 2008. Disponível em: <https://oquenofazpensar.fil.puc-rio.br/oqfnfp/article/view/256>. Acesso em: 12 de maio. 2023.

DA COSTA, Newton Carneiro Affonso. **O conhecimento científico**. 3^a ed. São Paulo: Discurso Editorial, 2018, 308 p.

KRAUSE, Décio. Newton da Costa e a Filosofia da Quase-Verdade. **Principia**, Santa Catarina, v. 13, n. 2, p. 106-128, 2009. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5251174.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

LOGUERCIO, Rochele de Quadros; DEL PINO, José Cláudio. Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 8, n. 1, p. 67-77, 2006. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143201/000559052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 abr. 2023.

MATOS, Dídimo George de Assis. **Da lógica paraconsistente à quase-verdade**: um exame de dois trabalhos de Newton da Costa. 2013. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Filosofia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/5604/1/Arquivototal.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2023.

SILVA, Roberto Ribeiro da. MACHADO, Patricia Fernandes Lootens. TUNES, Elizabeth. Experimentar sem medo de errar. In: MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; MALDANER, Otavio Aloisio. SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos Santos. **Ensino de Química em Foco**. 2^a ed. Ijuí: Unijuí, 2019, p. 195-215.