

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.020

# **ENSINO DE QUÍMICA, AUTONOMIA INTELLECTUAL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: DESAFIOS, PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES**

## **UARISON RODRIGUES BARRETO**

Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana – UFBA/UEFS. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, [uarison.barreto@univasf.edu.br](mailto:uarison.barreto@univasf.edu.br);

## **THIAGO PEREIRA DA SILVA**

Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, [profthiagopereira.silva@gmail.com](mailto:profthiagopereira.silva@gmail.com);

## **MÁRCIA BRANDÃO RODRIGUES AGUILAR**

Doutora em Ensino de Ciências (Modalidades Física, Química e Biologia) pela Universidade de São Paulo. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, [marcia.aguilard@univasf.edu.br](mailto:marcia.aguilard@univasf.edu.br).

## **RESUMO**

Atualmente, tem sido designado pelos documentos norteadores da Educação Básica que a formação do aluno deve ocorrer a partir de uma abordagem contextual, interdisciplinar e inclusiva, tanto do ponto de vista social, como tecnológico e ambiental, possibilitando uma formação para a cidadania. Com base nesse argumento, algumas questões são colocadas em discussão: (1) O que significa Ensino de Química para formar o cidadão? (2) Como tem sido discutida a relação entre educação, autonomia e cidadania? (3) Se as escolas vivem atualmente uma crise, como elas podem ajudar as universidades a formar professores? Em nossa visão, tais questões são relevantes para os propósitos deste trabalho e requerem alguns desdobramentos. Trata-se de pensarmos em uma política pública educacional a serviço da formação de professores de Química para que certos objetivos educacionais sejam alcançados, caso contrário, os problemas persistirão. Assim, este trabalho visa apresentar alguns aspectos históricos, teóricos e metodológicos que envolvem a práxis de um Ensino de Química voltado

para a cidadania, considerando como enfoque teórico algumas estratégias metodológicas. Entre elas, destacam-se: (1) Contextualização e interdisciplinaridade no Ensino de Química; (2) Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química; (3) História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química; (4) Educação para as virtudes intelectuais como a autonomia e (5) Educação em direitos humanos. Esta pesquisa é teórico-reflexiva, baseada na análise e na revisão crítica da literatura. Todo o nosso caminho argumentativo visou explorar abordagens significativas que possam contribuir para uma sociedade mais democrática. Neste cenário, sustentamos que ser cidadão é ter direitos e deveres. Tal perspectiva remete ao direito principal, à vida, à liberdade; o dever principal de ser partícipe, ou seja, de participar dos processos de construção de uma sociedade democrática. Isso implica que educar para a cidadania é educar para a democracia.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Autonomia, Cidadania, Formação de professores.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, tem sido designado pelos documentos norteadores da Educação Básica que a formação do aluno deve ocorrer a partir de uma abordagem contextual, interdisciplinar e inclusiva, tanto do ponto de vista social, tecnológico e ambiental, possibilitando sua cidadania (Brasil, 1996, 1999, 2013, 2017). Para atuar de forma cidadã, Libâneo (1991) considera que o objetivo do ensino é relevante, pois expressa intenções, propósitos bem definidos e explícitos quanto ao desenvolvimento das capacidades desenvolvidas pelos alunos no decorrer do seu processo de formação.

Para alcançar a perspectiva teórica colocada por Libâneo (1991), Borba (2020) sustenta uma relação entre virtudes intelectuais e o preparo para o exercício da cidadania como um olhar possível para educação<sup>1</sup>. Para este autor, virtudes intelectuais são traços de caráter e excelências cognitivas constitutivas do processo de maturação intelectual do indivíduo. As virtudes podem ser consideradas como o ideal regulador da educação a partir de documentos oficiais da educação. “Isto significa que a noção de virtude intelectual provê ao campo da educação um padrão de avaliação com base no qual deve-se avaliar a razoabilidade e a desejabilidade de currículos, métodos didáticos, testes de aprendizagem (Borba, 2020, p. 208).

Embora não ocorra consenso dentro da epistemologia sobre o conceito de virtudes intelectuais, alguns autores concordam que virtudes intelectuais expressem um determinado tipo de excelência cognitiva. Entre os tipos de excelência cognitiva estão a faculdade cognitiva, o talento intelectual e a habilidade intelectual (Zagzebski, 1996; Baehr, 2011; Borba, 2020). A autonomia intelectual é o exemplo de virtude intelectual utilizada neste trabalho.

Este trabalho tem como objetivo apresentar alguns aspectos históricos, teóricos e metodológicos que envolvem a práxis de um Ensino de Química voltado para a cidadania, considerando como enfoque teórico as estratégias metodológicas: (1) Contextualização e interdisciplinaridade no Ensino de Química; (2) Ciência;

1 Nesse sentido, o autor argumenta: “P1. Se as virtudes de caráter intelectual são uma fonte primária de preparação das pessoas para o exercício da cidadania e o preparo para o exercício da cidadania é um fim da educação, então as virtudes de caráter intelectual devem ser tomadas como um foco primário da educação. P2. As virtudes de caráter intelectual são uma fonte primária de preparação das pessoas para o exercício da cidadania e o preparo para o exercício da cidadania é um fim da educação. Logo, C1. As virtudes de caráter intelectual devem ser tomadas como um foco primário da educação (modus ponens, P1, P2)” (Borba, 2020, p. 171).

Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química; (3) História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química; (4) Educação para as virtudes intelectuais como a autonomia e (5) Educação em direitos humanos. Esta pesquisa é teórico-reflexiva, baseada na análise e na revisão crítica da literatura (Ferreira *et al.*, 2018). Todo o nosso caminho argumentativo visa explorar abordagens significativas que possam contribuir para uma sociedade mais democrática.

Inicialmente, argumentamos, embasados em Ghedin, Almeida e Leite (2008), que não basta apenas dizer que o ensino de Ciências deve ocorrer a partir de uma abordagem contextual, interdisciplinar e inclusiva, mas é preciso fomentar o complexo de ensino-aprendizagem para que certos objetivos educacionais sejam alcançados. Caso contrário, os problemas serão perpetuados e não haverá educador que não os conheça.

O problema é que a formação desse professor, capaz de resolver todas as questões relacionadas às propostas educacionais na Educação Básica (senão a maioria delas), ainda não foram sanadas pelas políticas públicas, conforme sustentam Gonzaga, Paiva e Eichler (2020). Sobre este aspecto, concordamos com esses autores, pois não compete apenas ao professor resolver essas questões. Este é um processo constante de escolarização deste professor, em particular, do professor de Química. Para Schnetzler (1996), essa lacuna está vinculada a concepção simplista de futuros professores que entendem que, para ser professor, basta conhecer o conteúdo envolvido e algumas técnicas pedagógicas<sup>2</sup>.

Sobre esses argumentos, colocamos para discussão três questões: 1) O que significa ensino de Química para formar o cidadão? (2) Como tem sido discutida a relação entre educação, autonomia e cidadania? (3) Se as escolas vivem atualmente uma crise, como elas podem ajudar as universidades a formar professores? Em nossa visão, tais questões são relevantes para os propósitos deste trabalho e requerem alguns desdobramentos conforme apresentamos a seguir.

Portanto, acreditamos, assim como Ghedin, Almeida e Leite (2008) que a formação do professor é um dos principais fatores para que a escola alcance o nível de qualidade que tanto almejam os documentos norteadores da Educação Básica.

---

2 Durante muitos anos, essa concepção simplista foi obtida pelo modelo tradicionalista na formação de professores, a qual se tornou distintamente embasada na racionalidade técnica e conteudista (Gonzaga; Paiva; Eichler, 2020). No entanto, o processo de formação de professor já envolveu mudanças em vários aspectos.

## 2. ENSINO DE QUÍMICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: HÁ MUITOS DESAFIOS NO CAMINHO

A formação de professores, conforme colocam Carvalho e Gil-Pérez (2011) está vinculada às próprias carências do seu processo de formação. Então, se há carências em seus processos de formação, esse problema também se desdobra para outras questões: (1) Como devem ser formados os professores? (2) De que ponto de vista teórico deve se dar tal formação? (3) Como atenuar o problema da relação teoria-prática? (4) Quais recortes epistemológicos e curriculares são necessários para a formação de professores?

É fato que, para termos uma educação de qualidade, precisamos valorizar a classe docente. No cenário educacional atual, entre retrocessos e a desvalorização da formação docente devido à fragmentação de políticas públicas, o que se percebe é que o professor é cada vez mais cobrado e menos preparado para atender certas expectativas educacionais. Para Gauche *et al.* (2008), o cerne do problema atual consiste em ofertar um currículo de licenciatura que garanta a formação de professores integrado ao trabalho docente e com a situação do sistema brasileiro.

Não podemos deixar de colocar também a necessidade de propostas de práticas educativas que atendam às demandas educacionais propostas pelos documentos norteadores da educação, conforme comentamos anteriormente. De acordo com Candau (1983), tais práticas devem ser realizadas em contextos sociais, problematizadas e com a atuação do trabalho docente embasado em várias dimensões, as quais tenham como princípio a emancipação humana, a compreensão e a crítica da realidade, como defende Freire (1996). Estes aspectos contribuem para o desenvolvimento de uma educação pluralista, inclusiva e democrática. Pensar a prática a partir de uma educação problematizadora freiriana, por exemplo, pode ser um caminho para ajudar alunos e professores em seus processos de formação, e uma boa oportunidade para encurtar laços entre universidade e escola.

Na prática pedagógica, Carvalho e Gil-Pérez (2011) sugerem a necessidade de atividades de ensino organizadas que levem o aluno a construir e produzir conhecimento. Para estes autores, nós professores devemos pensar o ensino ancorado em atividades que levem os alunos a fazer a passagem entre o fazer, o compreender e o construir conhecimento. Em outras palavras, devemos propor atividades de ensino que possam levar os alunos a tomarem consciência do que fizeram na prática educativa.

Mas, voltando nosso olhar para uma das nossas questões iniciais, colocamos a necessidade de se discutir o papel da escola pública na “parceria” escola-universidade. Se a escola pública vive atualmente uma crise, como ela vai ajudar a universidade a formar professores? Esta crise pode ser percebida, por exemplo, quando analisamos os documentos oficiais da educação, assim como os itinerários formativos criados para a “reforma” do Ensino Médio. Em nossas leituras, meandros retóricos surgem entre as promessas políticas de extensão, qualidade e modernidade do ensino e a racionalização dos recursos claramente excludentes. Aprovada em 2016, durante o governo Temer, a reforma dividiu o currículo entre conteúdos comuns (ofertados aos estudantes via Base Nacional Comum Curricular) e conteúdos específicos (que incluem química, matemática, entre outros).

O que deveria estar em jogo é a necessidade e a importância, não a responsabilidade da oferta e manutenção do ensino atual, conforme aponta o trabalho de Bueno (2000), intitulado “Orientações nacionais para a reforma do ensino médio: dogma e liturgia”. Para a autora: “O Estado provedor sai de cena. Entra em cena o Estado gerador, incentivador e avaliador de políticas educativas” (Bueno, 2000, p. 9). Nesse sentido, problematiza essa questão colocando que a concretização dessas promessas é a grande pergunta.

Em grande medida, o que se verifica, é que a “reforma” do Ensino Médio não atende às necessidades do complexo de ensino-aprendizagem. O que ela afeta, claramente, é o agravamento das desigualdades do país, sobretudo, no que diz respeito à educação de qualidade. Tais reformas corroboram para a reprodução da exclusão social.

Diante deste contexto, questionamos: Como um estudante do Ensino Médio pode se interessar por um conteúdo de Química (estrutura atômica, ligação química, equilíbrio químico e eletroquímica, por exemplo), se ele desconhece sobre sua natureza? Como ele vai se interessar pelo funcionamento de uma pilha se ele, em grande medida, não conhece como uma pilha funciona?

Se o aluno desconhece as possibilidades de escolhas, certamente ele não terá modos de fazê-las. Em contrapartida, o aluno não escolhe, quem escolhe é o sistema de ensino que vai oferecer o que possui. Por exemplo, suponha que o aluno mais pobre deve aceitar o que a escola tem a oferecer. Neste caso, possivelmente, um curso profissional que tem também outro problema: estágios com cargas horárias de estudo. Mas, isso não é estudo!

Os currículos sugerem objetivos, competências e habilidades para serem trabalhadas no ensino, cujo objetivo é promover a autonomia e a cidadania. Mas os pontos aqui são: Que estratégia de ensino o professor deverá utilizar para atender certos objetivos educacionais? Que recortes epistemológicos são relevantes para a formação do aluno? Que perspectiva de autonomia e cidadania está se falando? Observa-se que, distintamente, entre tantos problemas, há palavras como a autonomia e a cidadania tão caras a educação permeia os documentos nacionais sem consulta aos destinatários.

Dentre as questões colocadas em discussão, avalia-se aqui como as escolas podem ajudar as universidades a formar professores. A despeito da crise que as escolas vivem atualmente (Bueno, 2000), a contribuição que as mesmas podem fornecer à formação de novas gerações de professores é de fundamental importância para a articulação entre a teoria e a prática.

As escolas e as universidades podem assumir papéis interligados no processo de formação de professores. Dentre as possibilidades pelas quais as escolas podem fornecer auxílio para as universidades formarem professores, destacam-se os estágios supervisionados. Nesse sentido, as escolas desempenham um papel fundamental na oferta de oportunidades de estágio e experiência prática para estudantes das licenciaturas. As universidades podem trabalhar em estreita colaboração com as escolas para garantir que os futuros professores tenham a oportunidade de aplicar o que aprenderam na sala de aula (Ghedin, Almeida, Leite, 2008). Já o professor supervisor do estágio pode atuar como um mentor experiente para os licenciandos, ajudando-os a navegar pelos desafios do ensino na vida real.

Os estágios são iniciados com a observação de todo o ambiente escolar, desde a porta de entrada até as saídas, quadras e laboratórios que aquela instituição possuir, pois “aprender a profissão docente no decorrer do estágio supõe estar atento às particularidades e às interfaces da realidade escolar em sua contextualização na sociedade” (Pimenta; Lima, 2012, p. 110). Dessa forma, essa prática permite compreender e imergir na realidade da escola, visto que ao analisar certos detalhes pode-se perceber o ritmo, as necessidades e as relações que permeiam determinada organização.

Para além da formação inicial de professores, o desenvolvimento profissional contínuo dos professores formados pode ser fomentado pelas escolas, fornecendo oportunidades para as práticas de ensino, as observações e o feedback construtivo. Assim, a formação continuada deve ocorrer dentro da escola e não apenas

na universidade ou em centros de formação de professores (Imbernón, 2010; Schnetzler, 1996).

Portanto, ao nosso ver, trata-se, claramente, de pensarmos em uma política pública de formação a serviço da formação de professores de Química. A escola, nesse sentido, deve ser entendida não apenas como espaço de formação inicial, mas continuada (Imbernón, 2010; Gauche *et al.*, 2008). Assim, a colaboração eficaz entre escolas e universidades é fundamental para garantir que os professores em formação estejam bem preparados para enfrentar os desafios da educação contemporânea.

Diante deste contexto, para compreender como se forma a relação educação e cidadania, recorreremos aos sentidos de cidadania presentes nas políticas educacionais em nosso país ao longo das últimas décadas.

## **2.1 A RELAÇÃO EDUCAÇÃO E CIDADANIA**

A relação educação e cidadania é polêmica e, em simultâneo, complexa. Nesse sentido, Santos (2007) sustenta que qualquer tentativa de definir o termo cidadania, deixa de fora outros universos<sup>3</sup>. Seu argumento sugere que o “pensamento moderno é abissal”, quando trata da natureza do termo cidadania.

Para caracterizar a concepção de cidadania, Pinhão e Martins (2016) sugere recorrer aos sentidos de como esse conceito sofreu alterações ao longo da história e seus impactos no ensino de Ciências. Nesse sentido, tomamos como ponto de partida: o marco na organização do sistema brasileiro de ensino - a Reforma de Francisco Campos de 1930 (Lei 19.890, de 18/4/1931). De acordo com essas autoras, na década de 1930 a concepção de cidadão estava vinculada ao convívio social e a participação ativa na vida política. Nesta época, a educação e os princípios do governo estavam voltados para a ênfase dada a racionalidade técnica frente a racionalidade política<sup>4</sup>.

3 Os argumentos do professor Dr. Wildson Luiz Pereira dos Santos, vislumbram a beleza e a profundidade de suas eternas palavras. Suas concepções lançam luzes sobre nossos argumentos, sendo uma forma de reviver e ressignificar sua perspectiva epistemológica e seu comprometimento com as questões sociais. In memoriam a Santos (2007).

4 Com base em Campos (1940a) apud Moraes (1992, p.304), nessa sociedade: “O locus da racionalidade não seria mais o plano da política – entendido, é claro, como as formas de organização política do regime liberal, tornadas inadequadas para responder às exigências modernizantes dos novos tempos –, mas o da técnica. A formação dessa racionalidade técnica, por sua vez, demandaria uma

Na década de 1940, durante a era do governo Vargas, conhecida como Estado Novo, ocorreu a Reforma Capanema (1942)<sup>5</sup>. Essa reforma propôs uma educação com ênfase na construção de uma identidade nacional no âmbito moral e cívico. A cidadania estava restrita ao cumprimento de deveres. Na década de 1950, as escolas estavam voltadas para a formação de pessoal para o aumento da produtividade nacional e consolidação da sociedade capitalista. Na década de 1960, a preparação do cidadão estava centrada na cooperação para o bem coletivo. O conhecimento científico vinculava-se ao viés positivista da ciência.

Durante a década de 1970, com a Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional no ano de 1971 (Lei 5692/1971), é intensificado o objetivo de formar o cidadão para o trabalho. No entanto, criou-se uma dicotomia no ensino de Ciências: disciplinas humanísticas x disciplinas científicas. Para Krasilchik (2000), essa dicotomia levou ao caráter profissionalizante das disciplinas científicas. Segundo Pinhão e Martins (2016), na década de 1980, as políticas educacionais estagnaram em função da repressão política durante a ditadura militar até em torno de 1985. Entre as décadas de 1990 e 2000, Libâneo coloca o papel da escola pública como campo de “acolhimento social para pobre” como consequência da adesão “a [...] acordos internacionais em torno do movimento Educação para Todos, cujo marco é a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, realizada em Jomtien, na Tailândia, em 1990” (Libâneo, 2012, p. 1).

Diante deste quadro teórico, o que se verifica é que os sentidos de cidadania estão longe de um consenso. Um argumento que tem sido compartilhado entre os autores é a ideia de que a cidadania está vinculada à democracia (Santos; Schnetzler, 2010; Pinhão; Martins, 2016). No entanto, defendemos algumas proposições que têm sido consideradas pilares da formação cidadã. Entre elas, destacamos: (1) Contextualização e interdisciplinaridade no Ensino de Química; (2) Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química; (3) História e Filosofia da

---

intensa preparação científica e prática.” Essa perspectiva apontava para um modelo de tomada de decisão política de natureza tecnicista, conforme aponta Habermas (1995). Durante as décadas de 1930 a 1940, a abordagem do ensino de Ciências estava vinculada ao conteúdo científico, com metodologias de ensino relacionadas ao trabalho prático na perspectiva de tratar o escolanovismo (Pinhão; Martins, 2016).

- 5 Esta referida reforma, “se caracterizou por pretender dar ao educando uma sólida cultura geral, com ênfase nas humanidades e na formação da consciência patriótica” (Ferreira; Gomes; Lopes, 2001, p. 16).

Ciência no Ensino de Química; (4) Educação para as virtudes intelectuais como a autonomia e (5) Educação em direitos humanos<sup>6</sup>.

### **2.1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA: HÁ MUITAS PEDRAS NO CAMINHO**

Para Fazenda (1994, Japiassu (1976) e Moraes (2011), o conceito interdisciplinaridade está longe de um consenso. Observa-se, na literatura especializada, diferentes enfoques e abordagens, desde uma abordagem epistemológica até uma visão metodológica que visa relacionar as diferentes áreas de conhecimento.

Segundo Fazenda (1994), a interdisciplinaridade surgiu na França e na Itália em meados da década de 1960, em um período marcado por movimentos estudantis que reivindicavam um ensino mais alinhado com as interações sociais, políticas e econômicas. No final desta década, chega ao Brasil e logo exerceu influência na Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional, nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na Base Nacional Comum Curricular, que vem ganhando força em debates e discussões na escola e na formação de professores. Na Base Nacional Comum Curricular, o seu uso concentra-se na abordagem de conteúdos em sala de aula em suas áreas de conhecimento, por exemplo, Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Mas, as definições das áreas carecem de discussão e aprofundamento.

Para Fazenda (1994, 2003), a interdisciplinaridade está vinculada a atitude, a busca de alternativas para ter conhecimento, envolve uma atitude recíproca que fomenta a troca e o diálogo entre os atores envolvidos, uma atitude de humildade intelectual, e assim por diante. A interdisciplinaridade se revela mais como processo do que um produto, ou seja, corresponde ao ato de construir interfaces entre diferentes disciplinas. A interdisciplinaridade não dilui disciplinas, mas ao contrário, mantém sua individualidade.

Sobre a ideia de atitude referenciada por Fazenda (1994, 2003), Japiassu (1976) acredita que a atitude implica em novo olhar sobre a forma como entendemos a repartição epistemológica do saber em disciplinas. Em sua interpretação,

6 Outras proposições também têm sido consideradas na literatura especializada como possibilidades para formação cidadã. Entre elas, destacam-se: educação para os movimentos sociais; alfabetização científica e tecnológica; à formação de cidadãos críticos e participativos em currículos recentes; ensino por meio de questões sócio-científicas entre outras.

ele incorpora os produtos de várias disciplinas, utilizando esquemas conceituais de análise a fim de integrá-los depois de havê-los comparado e julgado.

Diante do exposto, nossa visão de interdisciplinaridade se aproxima das perspectivas teóricas de Ivani Fazenda, Hilton Japiassu e também da Maria Cândida Moraes: Se a realidade é complexa, então seu estudo requer um pensamento mais flexível e abrangente, multidimensional capaz de compreender a realidade e construir conhecimento, apesar de nossas limitações epistemológicas e cognitivas.

Assim como a interdisciplinaridade, a palavra contextualização ganhou mais notoriedade a partir dos documentos curriculares oficiais mais recentes (Brasil, 1999, 2002, 2012). De acordo com Lopes (2002, p.390): "O conceito de contextualização foi desenvolvido pelo MEC por apropriação de múltiplos discursos curriculares, nacionais e internacionais, oriundos de contextos acadêmicos, oficiais e das agências multilaterais." Para a autora, tanto a contextualização quanto a interdisciplinaridade eram vistas pelo MEC como princípios centrais dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. O intuito era educar para a vida, uma perspectiva teórica centrada nas ideias de Dewey.

Segundo Lopes (2002), há distintas linhas de pensamento que permeia o termo, entre elas, àquelas a partir das ideias de Dewey, David Stein (e sua ideia de uma aprendizagem situada<sup>7</sup>), Chervel, aos princípios de Mager, Paulo Freire, Piaget e Vygotsky, além de explorar os princípios da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), dentre outras abordagens. Tais concepções se originaram dos contextos significativos apontados por esses autores para o ensino de Ciências: realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do aluno, disciplinas escolares, e assim por diante.

Para Lutfi (1992), a contextualização não pode ser entendida como espécie de uma simples ligação entre conceitos cotidianos e conceitos científicos. Contextualizar implica em buscar uma compreensão dos problemas sociais de forma a contribuir para que o aluno possa fazer parte desse processo, sobretudo, que ele possa intervir na realidade em que se encontra (Lutfi, 1992; Lopes, 2002; Auler, 2003). Compreende-se a contextualização como um recurso potencializador

---

7 Para Stein (1998), essa ideia consiste em colocar o pensamento e a ação em um contexto específico de significado, envolvendo aqueles que aprendem esses significados, o ambiente e as atividades propostas para se produzir significados. A construção do conhecimento se forma de maneira situada.

para as mais diversas inter-relações entre os conhecimentos escolares e os cotidianos, promovendo o entendimento de problemas sociais. O ensino de Química à luz dessa abordagem busca promover a formação de um aluno crítico da realidade que o cerca socialmente, de maneira que o intuito é transformá-la. Em uma perspectiva freiriana

Portanto, verifica-se que, na Base Nacional Comum Curricular, a interdisciplinaridade vincula-se a uma visão epistemológica do conhecimento, já a contextualização trata das formas de ensinar e aprender. Ambas, com base na “reforma” do Ensino Médio, são vistas como recursos adequados à realidade do aluno e do ambiente que vive. Tais perspectivas, são vislumbradas pela atual “reforma do Ensino Médio”, especialmente pela base como recursos metodológicos.

### **2.1.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE QUÍMICA**

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Química destaca-se como uma vertente teórico-metodológica que visa articular os conhecimentos científicos com a realidade social, promovendo uma compreensão mais ampla e contextualizada do papel da Química na sociedade (Santos *et al.*, 2010).

O histórico de tal abordagem emerge como uma resposta crítica ao paradigma tradicional que separava a ciência e a tecnologia do contexto social em que se desenvolviam. A reconsideração do papel da ciência e tecnologia na sociedade tornou-se uma necessidade premente diante de desafios globais, como o movimento ambientalista, que alertou para as consequências adversas das práticas tecnológicas e científicas desenfreadas sobre o meio ambiente. O reconhecimento da concentração de renda, com dois terços da população mundial vivendo em condições precárias, também impulsionou o movimento CTS a questionar as relações entre desenvolvimento tecnológico e desigualdades sociais.

Nesse contexto, a obra de Chassot (2000) destaca as “tecnologias produtoras de exclusões”, evidenciando como certas inovações podem ampliar as disparidades sociais, demandando uma abordagem crítica e reflexiva na interseção entre ciência, tecnologia e sociedade. O autor desmistifica o pressuposto surgido na época pós Segunda Guerra Mundial de que o desenvolvimento tecnológico necessariamente resultaria em bem estar social.

Assim, ao adotar a perspectiva CTS, o Ensino de Química visa superar uma visão fragmentada do conhecimento, na busca por relacionar os conteúdos

químicos aos desafios e dilemas enfrentados pela sociedade. Não se trata apenas de transmitir conceitos químicos isolados, mas de instigar os estudantes a refletirem criticamente sobre as implicações sociais e éticas das descobertas e inovações químicas, bem como as contribuições que a ciência pode apresentar para a solução de alguns problemas inerentes à sociedade.

A cidadania, no contexto de ensino na vertente CTS, é entendida como um processo ativo de participação informada na sociedade, e não apenas como o exercício de direitos e deveres como preconizado na Constituição Federal. Assim, a abordagem CTS visa capacitar os estudantes a tomarem decisões fundamentadas em âmbito individual e coletivo, bem como a contribuir de maneira significativa para os debates públicos.

Além disso, a abordagem CTS no Ensino de Química incentiva a colaboração entre professores de diferentes disciplinas, integrando saberes e promovendo uma visão holística do conhecimento. Isso não apenas enriquece a experiência educativa, mas também reflete a natureza interdisciplinar dos desafios sociais que envolvem a ciência e a tecnologia.

Portanto, a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Química emerge como uma ferramenta essencial na formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de compreender e influenciar construtivamente o papel da Química na sociedade contemporânea. Ao integrar as dimensões sociais e éticas aos conteúdos científicos, essa abordagem contribui para uma educação mais alinhada com as demandas de uma sociedade em constante transformação.

### **2.1.3 HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

A aproximação entre a História e da Filosofia das Ciências no Ensino de Ciências tem sido fortemente discutida e debatida na área da Didática das Ciências no cenário nacional e internacional<sup>8</sup> (Matthews, 1995; Freire Jr, 2002; Beltran, 2009). Para Luffiego *et al.* (1994) e Hodson (1985), o uso dessa abordagem nos currículos

8 Um pesquisador muito importante que defende a relevância da História e da Filosofia das Ciências no Ensino de Ciências, é o Michael Matthews. Em artigos e livros sobre este assunto, o autor defende a importância destes conteúdos sobre as ciências e para o ensino de Ciências. Este autor, assim como para El-Hani (2006), argumenta que as abordagens contextuais têm sido propostas com o intuito de mudar os currículos de Ciências, em todos os níveis de ensino, de maneira que possam contribuir para: (1) humanizar as ciências, conectando-as com preocupações pessoais, éticas, culturais e políticas; (2) tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e estimular o desenvolvimento

pode contribuir para a humanização do ensino científico, promovendo a mudança de concepções simplistas sobre a ciência para posições mais relativistas, ricas e contextualizadas sobre esse tipo de conhecimento.

Para Oki (2006), a abordagem da educação em ciência informada pela História e Filosofia da Ciência é conhecida por uma abordagem contextual ou liberal. Klopfer e Cooley (1963) apontam que tal abordagem prepara o indivíduo para desenvolver o entendimento dos aspectos conceituais, procedimentais e contextuais da ciência. Ela faz parte de uma tradição de educação em ciência que tem sido em certos períodos marginalizada e em outras muito valorizada. Entre outros possíveis precursores deste tipo de abordagem estão alguns cientistas e/ou filósofos como Ernst Mach, Ostwald, Pierre Duhem, John Dewey, conforme apontam Freire Jr (2002) e Matthews (1995).

No Brasil, o uso dessa abordagem tem sido recomendado em reformas educacionais. Por exemplo, a Reforma Francisco Campos em 1931 vincula-se à perspectiva positivista da ciência. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, a História da Química deve atravessar o ensino de Química, de forma a possibilitar ao aluno a compreensão do processo de elaboração do conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos.

Quanto ao uso da abordagem da História e da Filosofia das Ciências nas novas diretrizes curriculares nacionais e na atual Base Nacional Comum Curricular, quando aparecem, apresentam-se como parte integrante de competências e habilidades em grande medida vinculada aos aspectos da natureza cultural e social da ciência. Assim como afirmam Siqueira e Pinheiro (2022), essas observações os levaram a concluir que a apresentação rasa e superficial sugere lacunas que impossibilitam alunos e professores de ter uma visão crítica da realidade.

Apesar dos desafios educacionais, acreditamos, assim como Oki e Moradillo (2008), que a inclusão da História da Ciência/Química no ensino tem razões que se fundamentam na Filosofia e Epistemologia<sup>9</sup> e a própria concepção de ciência utilizada interfere na seleção e abordagem dos conteúdos. Oki (2002), argumenta que

---

de habilidades de raciocínio e pensamento crítico; (3) promover uma compreensão mais profunda e adequada dos próprios conteúdos científicos; (4) formação de professores.

9 O termo "epistemologia" é usado para nomear duas diferentes disciplinas: como sinônimo de "filosofia da ciência" ou "filosofia das ciências da natureza" (em particular a química), na tradição que vai do Círculo de Viena e do Neopositivismo, passando por Popper, Lakatos, Kuhn e Feyerabend; e como "teoria geral do conhecimento", na tradição inaugurada por Descartes e pelo empirismo britânico que nos chega pelas mãos de Kant e Wittgenstein.

através dessa abordagem, podemos conhecer a gênese dos conceitos, as várias concepções que se sucederam nos seus diferentes contextos e as modificações ocorridas ao longo do tempo relacionadas a fatores socioculturais. Um estudo usando o referencial histórico-epistemológico também revelará relações importantes com outros conceitos, que certamente serão importantes para o ensino de Química.

No Ensino de Química, as questões que colocamos para discussão são: (1) Como o ensino de Química no espaço escolar (o que inclui as instituições da Educação Básica e do Ensino Superior) pode se beneficiar da abordagem da História e da Filosofia das Ciências de forma efetiva? (2) Que cuidados devem ser priorizados para não ser oferecida aos alunos uma visão distorcida, pronta, inacabada e parcial da ciência?

Na Educação Básica, defendemos que a abordagem da História e da Filosofia das Ciências no ensino de Química pode ajudar alunos e professores a desenvolverem uma compreensão epistemológica mais profunda sobre a Química, sobretudo, sobre sua natureza. Cremos que a aproximação entre História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química pode ampliar conhecimentos dos componentes curriculares, proporcionando uma visão mais crítica sobre o papel da ciência na educação como um todo, seu alcance e seus limites.

O nosso ponto de vista é que a História e a Filosofia das Ciências não deve (e nem pode) ser apenas um conteúdo a ser utilizado no complexo processo de ensino-aprendizagem. Esta abordagem deve possibilitar a introdução de elementos relevantes para o debate, estimulando a reflexão, o diálogo e uma visão crítica do conhecimento. Nesse sentido, o uso da História da Ciência deve ocorrer de maneira articulada com a Filosofia das Ciências. Dessa forma, poderá ajudar os estudantes na análise e na compreensão de conteúdos abordados, tendo em vista a necessidade de transposição didática, conforme destaca Chevallard<sup>10</sup> (2007).

No que tange a formação dos professores, acredita-se que o conhecimento histórico desses conceitos (e de tantos outros) permitirão que o educador tenha uma postura crítica diante de materiais didáticos e poderá propor outras abordagens de ensino. O conhecimento da história dos conceitos químicos permitirá ao educador melhor entender as dúvidas dos alunos e propor um ensino mais consistente.

---

10 Para Chevallard (1991), se entendemos a ciência como atividade humana desenvolvida em um contexto sociocultural, a construção dos saberes escolares está relacionada com o processo contextualizado, influenciado por diferentes elementos da realidade social, política e cultural.

Uma abordagem histórico-filosófica no Ensino de Ciências permite aos estudantes adquirirem um conhecimento da Natureza da Ciência, proporcionando a formação de um cidadão crítico, inclusive, para a tomada de decisões (Hodson, 1991). Além disso, a HFC no ensino pode (e deve) levar estudantes e professores a refletirem sobre o processo de construção do conhecimento científico.

Por fim, Bastos (1998) chama a atenção de que a inserção da História da Ciência no ensino pode incorrer em erros factuais, na omissão das relações entre o processo de construção do conhecimento científico e seu contexto de produção, no menosprezo das discontinuidades ocorridas entre o passado e o presente e no reforço da imagem da ciência enquanto verdade incontestável. Nessa perspectiva, se o professor não possui uma formação sólida, pode cometer equívocos em sua prática pedagógica, ou reproduzir aquilo veiculado pelo material escolhido (o livro didático, por exemplo), o que pode ser desastroso para o ensino.

#### **2.1.4 EDUCAÇÃO PARA A VIRTUDE DA AUTONOMIA INTELECTUAL**

Há diferentes formas de entendermos a autonomia intelectual. O conceito de autonomia intelectual pode levar a uma série de problemas quando utilizado ao extremo. Por isso, torna-se necessário esclarecer em que perspectiva de autonomia estamos falando. Por exemplo, Fricker (2006, p.225), descreve um “conhecedor autônomo”, em Descartes e Locke como aquele que “não acredita na palavra de ninguém, mas aceita apenas o que descobriu por si mesmo, contando apenas com suas próprias faculdades cognitivas e poderes investigativos e inferenciais”.

Nesse sentido, Descartes defendeu de forma explícita esse ideal e método em *Meditações* (Descartes, 1641). Locke igualmente rejeitou “as opiniões de outros homens flutuando em seu cérebro” de forma que não se produz conhecimento (Locke, 1690). Esse olhar extremo restringe severamente o quanto alguém pode conhecer (Fricker, 2006). O que se verifica, conforme a literatura especializada, é que o conflito em torno do entendimento da noção de autonomia intelectual é se ela envolve ou não a confiança nos outros (Fricker, 2006; Roberts; Wood, 2007; Zagzebski, 2013).

Roberts e Wood (2007), em uma perspectiva de autonomia individualista, sustentam a autonomia intelectual como aquela em que o sujeito deve por si só

buscar refletir, analisar as evidências e chegar às suas próprias conclusões.<sup>11</sup> Para Roberts e Wood (2007), a noção de autonomia está vinculada a uma habilidade para pensar por si próprio, independente ou não de ser influenciado por outros.

Em nosso ponto de vista, as perspectivas de Roberts e Wood (2007) são um equívoco. Sustentamos que a autonomia não se forma no isolamento, mas através de interações – com fontes epistêmicas de outras pessoas, por exemplo, professores e pesquisadores, assim como ocorre no complexo processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, nosso argumento se concentra na perspectiva de que as relações sociais são relevantes para autonomia intelectual, permitindo-as (Zagzebski, 2013). Logo, nossa posição é que a ideia de autonomia intelectual envolve a confiança nos outros, sendo algo necessário.

Por isso, nosso pensamento se alinha com a perspectiva teórica da filósofa Zagzebski (2013), a autonomia intelectual é um direito ou ideal de autodireção na aquisição e manutenção de crenças. Para a autora, o uso ou manutenção de crenças é o campo em que a autonomia é exercida. Nesse sentido, argumenta:

Uma vez que a autonomia intelectual é o exercício da autogestão em nossas crenças, a autoconfiança epistêmica é uma condição necessária para a autonomia intelectual. Acho que esse ponto pode ser generalizado. A autonomia requer confiança na conexão entre o uso consciente de todos os seus poderes - perceptivo, epistêmico, afetivo, conativo - e sucesso em alcançar os fins básicos desses poderes. A autoconfiança é uma condição necessária e crítica para a autonomia e, pelo mesmo motivo, é uma condição necessária e crítica para ser um eu (Zagzebski, 2013, p. 259).

Para Zagzebski (2013), uma pessoa consciente e auto-reflexiva está comprometida com a autoridade no campo da crença. A autoconfiança é um aspecto

---

11 "Imagine primeiro a pessoa que é autogovernada "até o fundo". Ele é o único autor sem ajuda (ou pelo menos o descobridor original) de todas as regras lógicas que usa, todos os padrões experimentais, todo o vocabulário da investigação, todas as questões orientadoras que ele aborda - isto é, de tudo que regula suas práticas intelectuais. Esse padrão não é uma herança. Ele descobriu por si mesmo todo o pano de fundo factual que regula qualquer investigação atual e elaborou por si mesmo todas as explicações que qualquer investigação atual pressupõe. Ele é o autodidata completo, nunca tendo tido outro professor além dele próprio, literalmente sem ninguém a quem agradecer por seus poderes intelectuais e realizações. Ele nunca escureceu a porta de uma universidade ou qualquer outra escola. Ele trabalha inteiramente sozinho, nunca consultando colegas, nunca ouvindo críticas de outros, nunca lendo o que os outros escreveram" (Roberts; Wood, 2007, p. 259).

importante e nos compromete a confiar nos outros, de maneira que alguns desses outros satisfazem condições para autoridade epistêmica (Zagzebski, 2013).

Em nosso ponto de vista, essa visão de autonomia intelectual reforça nossa crença de que é indispensável a relevância do papel do professor para a qualidade e robustez da aprendizagem no ensino de Química. Aqui, estamos considerando que a aprendizagem envolve uma relação interpessoal e intersubjetiva entre o aluno, o professor e o objeto de estudo, mas para tanto, o diálogo e confiança devem ser recíprocos. Isso favorece tanto o aluno como o professor conforme sugere Vygotsky (1998, 2007). Ou seja, "é através da relação interpessoal concreta com outros homens que o indivíduo vai chegar a interiorizar as formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico" (Oliveira, 1997, p. 38).

O objetivo do ensino de Química, nesse sentido, visa a formação do caráter virtuoso do aluno. Assim, amparados em Zagzebski (1999), quando consideramos que um aluno tem uma virtude no ambiente educacional, estamos argumentando que o mesmo tem uma disposição a ser motivado para agir de uma determinada maneira e em dadas circunstâncias relevantes que lhe permita ser bem sucedido em alcançar o fim de seu objetivo virtuoso.

### **2.1.5 EDUCAÇÃO EM DIREITOS HUMANOS**

Segundo Candau e Sacavino (2013), a discussão sobre Direitos Humanos tem sido um dos componentes importantes na sociedade atual. Neste contexto, desde o plano internacional até o local, quando discutimos as questões mais globais até os da nossa vida diária, os Direitos

Humanos acabam fazendo parte das nossas preocupações, buscas, projetos e sonhos de vida. Em muitos momentos, mesmo que estes direitos sejam "afirmados ou negados, exaltados ou violados, eles fazem parte da nossa vida pessoal e coletiva" (p. 59).

No Brasil, desde a constituição de 1988, houve a incorporação muito forte dos Direitos Humanos, havendo um esforço contínuo em defender e proteger os direitos fundamentais, na busca de atingir as diferentes demandas relativas aos movimentos sociais. Nos dias atuais, percebe-se um avanço em termos de haver muitas leis e políticas públicas que estão direcionadas a proteger e promover os Direitos Humanos (Candau; Sacavino, 2013).

A LDB da Educação, Lei 9.394/96, discute sobre a incorporação da EDH na legislação educacional do Brasil. Neste contexto, sinaliza que a formação ética deve estar presente em todos os níveis de escolarização, bem como a formação para a cidadania e deve possibilitar a “difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática.” (Brasil, 1996, Art. 27, inc. I).

Nesse contexto, Oliveira e Queiroz (2013), enfatizam a necessidade urgente de avançar na formação de professores de Química frente a EDH, ao mesmo tempo em que afirmam que a sua implementação, se constitui como um forte desafio para o professor na sociedade contemporânea.

Na visão dos autores, a relação entre Ensino de Ciências/Química e Direitos Humanos é muito importante e de grande valor para a Educação Científica, já que oportuniza a ampliação da necessidade de convivência, promoção do diálogo e a tolerância às diferenças. Promover reflexões desta natureza, colabora para gerar questionamentos em relação aos diferentes sujeitos culturais que foram colocados à margem da sociedade ao longo de percurso histórico. Nesse sentido, as aulas de Ciências/Química abrem espaço para empoderar as culturas, na medida em que se discutirá sobre os conflitos interculturais, buscando motivar os alunos a partir de debates que possam possibilitar discussões sobre a luta dos sujeitos, na busca pela legitimação de suas identidades, já que se trata de uma luta política, que deve ser trabalhada de forma coletiva.

Pensar numa aula de Ciências em direção às perspectivas da EDH, não é uma tarefa fácil, sobretudo, no que se refere a um modelo de escola que pouco valoriza o diálogo e o respeito às diferenças. Uma das obras de referência no Brasil, que tem se destacado no cenário brasileiro, é o livro “Conteúdos Cordiais: Química humanizada para uma escola sem mordaza”, dos autores Oliveira e Queiroz (2017).

Uma proposta de ensino que pode ser trabalhada a partir da perspectiva dos conteúdos cordiais, por exemplo, seria através do tema “Química do cabelo”, em uma aula sobre funções orgânicas. Nesse percurso, o professor necessita problematizar o preconceito histórico existente com o cabelo afrodescendente, discutindo sobre as relações assimétricas de poder existentes na sociedade. Ao se trabalhar com propostas desta natureza, se buscará apresentar um olhar sensível para as desigualdades sociais, econômicas e culturais presentes na sociedade. Neste contexto, compreende-se que os conteúdos de Química, quando passam a ser pedagogizados a partir da EDH, eles terão o papel de fundir razão e coração, estabelecendo a

cordialidade presente numa proposta voltada ao trabalho com os conteúdos cor- diais (Oliveira, Queiroz, 2017).

Torna-se importante enfatizar que os professores são desafiados a bus- car uma formação, que os ajudem a entender e responder questões relativas à Educação em Direitos Humanos, buscando orientar as suas práticas pedagógicas para discutir questões como: preconceitos, discriminações, violências urbanas e escolar, que estão voltadas às pessoas pretas, mulheres, crianças, idosos, povos indígenas, a comunidade LBTQIAP+, a intolerância religiosa e entre outros. Essa discussão sobre Direitos Humanos na Educação, tem sido um dos componentes importantes na sociedade atual e deve se fazer presente na prática pedagógica de professores.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

Portanto, esse trabalho possibilitou identificar desafios, perspectivas e possi- bilidades para um aprofundamento de questões teóricas e (re)pensar o cenário atual da formação cidadã. Destarte, podemos refletir sobre os problemas analisados não como entraves, mas como pontos de partida para repensar a práxis química em contextos democráticos.

Ao nosso ver, precisamos pensar o ensino de Química voltado para aborda- gens significativas que contribuem para uma sociedade mais democrática. Nesse sentido, acreditamos que ser cidadão é ter direitos e deveres. Tal perspectiva remete ao direito principal, à vida, à liberdade; o dever principal de ser partícipe, ou seja, de participar dos processos de construção de uma sociedade democrática. Isso implica que educar para a cidadania é educar para a democracia.

Defendemos, assim como os referidos autores deste trabalho, a necessidade emergente de superar o atual ensino de Química atual, proporcionando o acesso a conhecimentos que permitam a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada. Para tanto, buscamos apontar alguns caminhos que têm sido considerados como possibilidades para o ensino de Química.

Nesse sentido, acreditamos que a educação escolar é uma condição fun- damental para a cidadania. A educação como prática deve criar condições para a consolidação da democracia. Este é um desafio para a educação de forma geral e para educação em ciências/química. Apesar das inovações do currículo, das refor- mas em recursos didáticos, o problema ainda persiste.

## 4. REFERÊNCIAS

---

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n.1, p. 1-16, 2003.

BAEHR, Jason. **The Inquiry Mind: On Intellectual Virtues and Virtue Epistemology**. Oxford: Oxford University Press, 2011.

BASTOS, Fernando. **História da Ciência e a Pesquisa em Ensino de Ciências: Breves Considerações**. In: Nardi, Roberto. *Questões Atuais do Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, pp.43-52, 1998.

BELTRAN, Maria Helena Roxo. **História da Ciência e Ensino: Algumas considerações sobre construção de interfaces**. In: WITTER, G.P.; FUJIWARA, R. (Org.) *Ensino de Ciências e Matemática*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009, p.179-208.

BORBA, Alexandre Ziani de. **Uma investigação acerca da natureza da virtude intelectual e do seu estatuto enquanto ideal regulador da educação**. Tese (Doutorado em Filosofia) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria (RS), 2020.

BRASIL. Ministério de Educação. **Lei nº 9.394- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002. 144 p.

BRASIL. MEC. Conselho Nacional de Educação. **Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução n. 2, de 30 de Janeiro de 2012.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. 3ª versão revista. Brasília: MEC, 2017. 396 p.

BUENO, Maria Sylvia Simões. Orientações nacionais para a reforma do ensino médio: dogma e liturgia. **Cadernos de Pesquisa**, n.109, p.7-23, 2000.

CACHAPUZ, Antonio *et al.* **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo. Editora Cortez, 2011.

CANDAU, Vera Maria (Org.). **A Didática em questão**. Petrópolis: Vozes, 1983.

CANDAU, V. M. F.; SACAVINO, S. B. Educação em direitos humanos e formação de educadores. **Educação**, v. 36, n. 1, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Yves. Passé et présent de la Théorie Anthropologique du Didactique. In: Estepa, A.; Ruiz, L.; García, F. J. (Eds.). **Sociedad, escuela y matemáticas**. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD). Jaén: Publicaciones de la Universidad de Jaén, 2007. p. 705-746.

DESCARTES, René. (1641). Meditations on First Philosophy. In: **The Philosophical Works of Descartes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1967. p. 1-33.

EL-HANI, Charbel Nino. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 3-21.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes Fazenda. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papyrus, 1994.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes Fazenda. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

FERREIRA, Tiago Alfredo da Silva *et al.* **Methodology of Conceptual Research.** Clinical Behavior Analysis in Clinical Behavior Analysis. **The psychological Record**, v.71, n.2, p.257-264, 2018.

FERREIRA, Márcia Serra.; GOMES, Maria Margarida.; LOPES, Ana Casemiro. Trajetória histórica da disciplina escolar ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968). **Proposições**, v. 34, n. 12, p. 9-26, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE JUNIOR, Olival. **A relevância da filosofia e história das ciências para a formação dos professores de Ciências.** In: SILVA FILHO, W. J. (Org.) Epistemologia e Ensino de Ciências. Salvador: Arcádia/UCSal, 2002. p. 13-30.

FRICKER, Elizabeth. Testimony and Epistemic Autonomy. In: Lackey, J.; Sosa, E. (Ed.). **The Epistemology of Testimony.** Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 225-251.

HABERMAS, Jurgen. Três modelos normativos de democracia. **Lua Nova** [online], n. 36, p. 39-53, 1995.

HODSON, Derek. Philosophy of Science, science and science education. **Studies in Science Education**, 12, p. 25-57, 1985.

HODSON, Derek. **Philosophy of science and science education.** In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). History, philosophy and science teaching: selected readings. Toronto: OISE, 1991.

GAUCHE, Ricardo *et al.* Formação de professores de química: concepções e proposições. **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 26-29, 2008.

GHEDIN, Evandro; ALMEIDA, Maria Isabel de.; LEITE, Yoshie Ussami Ferrari. **Formação de professores: caminhos e descaminhos da prática.** Brasília: Liber Livro, 2008.

GONZAGA, Glaucia R; PAIVA, Daniel C. de; EICHLER, Marcelo Leandro. Desafios e perspectivas atuais na formação do professor de química: expectativas sobre o mestrado profissional em química em Rede Nacional (PROFQUI). **Química Nova**, v. 43, n.4, p. 493-505, 2020.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação Continuada de Professores.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLOPFER, Leopold E; Cooley, William W.. The History of Science Cases for High Schools in the Development of Student Understanding of Science and Scientists: A Report on the HOSC Instruction Ptoject. **Journal of Research in Science Teaching**, v.1 , p. 33-47, 1963.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e Realidade: O Caso do Ensino das Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1991.

LIBÂNEO, José Carlos. O dualismo perverso da escola pública brasileira: escola do conhecimento para os ricos, escola do acolhimento social para os pobres.In: Educação e Pesquisa, São Paulo. v. 38, n. 1, p. 13-28, 2012.

LOCKE, John. (1690). **An Essay Concerning Human Understanding.** London: Everyman, 1993.

LOPES, Alice Casimiro. Os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n.80, 2002.

LUFFIEGO, Máximo *et al.* Epistemologia, caos y enseñanza de las ciencias. **Ensenanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 89-96, 1994.

LUTFI, Mansur. **Os Ferrados e Cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. Ijuí: Ijuí, 1992.

MATTHEWS, Michael Richard. 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.

MORAES, Maria Célia Marcondes de. Educação e Política nos Anos 30: a Presença de Francisco Campos. **Rev. Bras. Est. Pedag.** v. 73, n. 174, p. 291-321, 1992.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. 16. ed. Campinas: Papyrus, 2011.

OKI, Maria da Conceição Marinho. O conceito de elemento da antiguidade à modernidade. **Química Nova**. n. 16. p. 21-25, nov. 2002.

OKI, Maria da Conceição Marinho. **A História da Química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de Química da UFBA**. 2006. 430f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

OKI, Maria da Conceição Marinho; MORADILLO, Edilson Fortuna de O ensino da história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v.14, N.1, p. 67-88, 2008.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. **Educação em ciências e direitos humanos: reflexão-ação em/para uma sociedade plural**. Rio de Janeiro: Multifoco, 2013.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Conteúdos Cordiais: Química Humanizada para uma escola sem mordação**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

PIMENTA, Selma Garrido.; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência**. 6. ed. São Paulo: Cortez 2012.

PINHÃO, Francine.; MARTINS, Isabel. Cidadania e ensino de ciências: Questões para o debate. **Revista Ensaio**. v. 18, n. 3, p. 9-29, 2016.

ROBERTS, Robert C.; WOOD, W. Jay. **Intellectual Virtues: An Essay in Regulative Epistemology**. Oxford: Clarendon Press, 2007. p. 257.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**. v. 1, número especial, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Schnetzler, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4ª edição, Ijuí: Editora da Unijuí, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. *et al.* O enfoque CTS e a educação ambiental: possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: Santos, Wildson Luiz Pereira dos; Maldaner, Otávio Aloísio. (Orgs.) **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências? **Anais...** II Encontro Regional de Ensino de Ciências. Piracicaba: Unimep, 1996. p. 18-20.

SIQUEIRA, Rafael Moreira.; PINHEIRO, Laiza Ribeiro. História e Filosofia da Ciência e sua (não) presença na Base Nacional Comum para a Formação de Professores (BNC-Formação). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. 518–550, 2022.

STEIN, David. Situated learning in adult education. **Eric Digest**, n. 195, p. 1-4, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 182 p.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 194 p.

ZAGZEBSKI, Linda. **Virtues of the Mind: An Inquiry into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

ZAGZEBSKI, Linda. **What is Knowledge?** In: GRECO, J.; SOSA, E. The Blackwell Guide to Epistemology. (eds). Malden, MA: Blackwell, 1999.

ZAGZEBSKI, Linda. Intellectual autonomy. **Philosophical Issues**, v. 23, n. 1, p. 244-261, 2013.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.