

<https://doi.org/10.56117/ReSBEnQ.2024.v5.e052408>

Concepções de Docência em 50 anos de Educação Química Brasileira

Conceptions of Teaching in 50 years of Brazilian Chemical Education

Concepciones de la Enseñanza en 50 años de la Educación Química Brasileña

Roseli Pacheco Schnetzler (rpschnet@gmail.com)

Universidade Estadual de Campinas

<https://orcid.org/0000-0002-2915-8691>

Resumo

Neste artigo são identificadas e fundamentadas quatro concepções de docência Química - *simplista, dialógica, diálogo-contextualizada, programática-rígida* - em 50 anos (1973-2023) de Educação Química brasileira, segundo os períodos de 1960-1989, 1990-2015 e 2016 a 2023. Seu principal objetivo é o de renovar e incentivar conquistas obtidas no segundo período onde a docência em Química mostrou-se ser mais produtiva e significativa para a melhoria do Ensino Médio e da Formação Docente naquela área. Por meio de revisão bibliográfica, análise de conteúdo e história de vida, a autora discute as principais características daquelas docências materializando-as em seus depoimentos como professora e formadora de professores de Química.

Palavras-chave: Docência Química; Educação Química; linguagem e interações discursivas; contextualização.

Abstract

Four conceptions of Chemical Teaching are discussed in this article within 50 years (1973-2023) of Chemical Education in Brazil- *symplistic; dialogue; contextual dialogue and rigid-programed-* according with three time periods: 1960-1989; 1990-2015 and 2016-2023. Its main purpose is to renew and catalyse several conquers which were obtained during the second period, in which Chemical Teaching was more meaningfull and productive for improvements at Secondary Level and Teachers Education in that area. By means of bibliografic reviews, content analysis and life history cases, the authoress discusses the main characteristics of those teaching styles as reflected in her statements as Chemistry teacher and teacher educator.

Key-words: Chemistry Teaching; Chemical Education; language and discursive interactions; contextualization.



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumen

Cuatro concepciones de docencia en Química son discutibles en neste artículo: simplista; dialógica; dialógica contextualizada e rígida-programada- en 50 años (1973-2023) de Educación Química en Brazil, segundo tres períodos: 1960-1989; 1990-2015 e 2016-2023. Su mayor propósito es renovar y catalisar várias conquistas obtenidas en el segundo período, donde la docencia en Química se ha mostrado más profícua y significativa para mejoar la Enseñanza Secundária y la Formación Docente en la área. A través de revisión bibliográfica, análisis de contenidos y história de vida, la autora analiza las principales características de esas docencias, materializandolas en sus testimonios como maestra y formadora de maestros en Química.

Palabras-llave: Docencia en Química; Educación Química; linguagem y interacciones discursivas; contextualización.

Introdução

O objetivo deste artigo é o de resgatar as principais concepções de docência que foram propostas e desenvolvidas ao longo dos últimos 50 anos (1973-2023) da área de Educação Química brasileira, explorando suas características, fundamentos e contribuições para a melhoria do Ensino Médio de Química e da Formação Docente na área. Para tal, o artigo compreende três partes correspondentes aos períodos de 1960 a 1989, 1990 a 2015, e de 2016 a 2023, além das considerações finais, nas quais alerto para a urgente necessidade de renovarmos as conquistas obtidas principalmente no segundo período, quando a docência em Química mostrou-se ser mais produtiva e significativa.

Sendo a Educação um subsistema da sociedade, ela está inserida em um contexto político, econômico e social que determina seus fins visando assegurar a reprodução e manutenção daquele contexto. Assim, não seria diferente com a Educação Química brasileira que, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o Novo Ensino Médio (NEM), a partir de 2017, teve seu status depreciado pela displicência com o conhecimento químico e, conseqüentemente, com a docência química.

Sabemos que a docência se apresenta como uma *ação complexa* que “requer saberes disciplinares, culturais, afetivos, éticos, metodológicos, psicológicos, sociológicos e políticos” (Cunha, 2010, p.78) os quais são também exigidos na docência da nossa área científica.

Afinal, em aulas de Química, nos deparamos com interações atômicas, moleculares, mas também, humanas, sociais, culturais e éticas, nas quais o professor possui um papel primordial, o de mediador, por promover o acesso de seus alunos a um conhecimento abstrato, sistematizado e produzido historicamente, numa relação assimétrica que caracteriza qualquer processo de ensino-aprendizagem. (Schnetzler, 2020, p.91).

Afim de registrar as principais características da docência química nos três períodos aqui demarcados, reli várias renomadas publicações brasileiras e internacionais na área de Educação Química, as quais compõem as referências deste artigo, como também procurei materializá-las na minha própria vivência como professora e formadora de professores de Química por cerca de 40 anos, ao acrescentar alguns depoimentos que expressam minhas percepções, conquistas e desafios que enfrentei. Nesse sentido, os procedimentos metodológicos por mim adotados compreenderam revisão bibliográfica, análise qualitativa de conteúdo e história de vida visando resgatar concepções de docência que têm marcado a Educação Química brasileira nesses últimos 50 anos. Sabemos que esta área tem seu início acadêmico no país em 1978 (Schnetzler, 2002), mas que foi represado por alguns anos devido à ditadura que afligia o país e a nossa Educação. Portanto, parece-me válido falar de 50 anos de Educação Química brasileira, cuja identidade

(...) é marcada pela especificidade do conhecimento científico, que está na raiz dos problemas de ensino e de aprendizagem investigados, implicando pesquisas sobre métodos didáticos mais adequados ao ensino daquele conhecimento e investigações sobre processos que melhor deem conta de necessárias reelaborações conceituais ou transposições didáticas para o ensino daquele conhecimento em contextos escolares determinados. Isso significa que o ensino de ciências/química implica a transformação do conhecimento científico/químico em conhecimento escolar, configurando a necessidade de criação de um novo campo de estudo e investigação, no qual questões centrais sobre **o que, como e por que ensinar ciências/química constituem o cerne das pesquisas** (Schnetzler, 2002, p.15). [Grifos da autora]

Desta forma, espero que o resgate bibliográfico e pessoal que apresento neste artigo possa contribuir para ampliar a compreensão sobre concepções de docência química como, também, sobre a formação e atuação docente nos últimos 50 anos da Educação Química brasileira.

O período de 1960 a 1989

Inicialmente faz-se necessário justificar porque o presente período começa em 1960 e não em 1973. Isto se deve ao Movimento de Reforma Curricular (MRC), iniciado nos anos 60, o qual promoveu uma significativa mudança no processo de ensino e de aprendizagem de Química pois, se até o final de 1970, tal processo fora exclusivamente centrado no ensino, a partir de então, a ênfase recai na aprendizagem. Ou seja, em ideias dos alunos e na elaboração conceitual por eles experienciada, configurando os

denominados Movimento das Concepções Alternativas (MCA) e de Mudança Conceitual (MC), e a época do construtivismo piagetiano na Educação em Ciências. Tais movimentos se apresentavam como tendências opostas ao ensino tradicional até então vigente e, porque não apontar ainda, infelizmente, presente em algumas salas de aula, cujas principais características são:

(...) uma prática de ensino visando à retenção, por parte dos alunos, de uma significativa quantidade de informações pois, neste modelo, a aprendizagem é entendida como uma simples recepção de informações ditas pelo professor, assumindo a linguagem como um mero “tubo” que transmite, conduz as palavras do emissor (professor) para o receptor (aluno) com significados rígidos. Os conteúdos químicos, por sua vez, são transmitidos de forma inquestionável e verdadeira, já que erroneamente concebidos como provenientes de inúmeras observações experimentais objetivas e neutras. Professores que orientam seu fazer docente segundo tais concepções, dificilmente perceberão a necessidade de pesquisar sobre seu ensino, ou mesmo de melhorá-lo à luz de contribuições de pesquisas. (Schnetzler, 2010, p.2).

Assim, a docência se limitava exclusivamente à transmissão de uma vasta quantidade de conteúdos químicos, geralmente abordados em seus aspectos teóricos e representacionais por meio de uma linguagem professoral hegemônica, objetiva e rígida. Tal docência era apreendida durante o processo educacional dos futuros professores, além de ser reforçada em sua formação docente inicial, configurando o que se denomina **docência simplista**, centrada exclusivamente na transmissão de conteúdos para a qual bastava simplesmente dominá-los conceitualmente, mas não pedagogicamente (Schulmann,1986). Isso porque o modelo adotado na Licenciatura em Química era e, ainda, é pautado na racionalidade técnica, a qual “concebe e constrói o professor como técnico, pois entende a atividade profissional como essencialmente instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação de teorias e técnicas, onde a formação dita “pedagógica” (com menor status) é dissociada da formação científica específica, configurando caminhos paralelos que quase nunca se cruzam ao longo do curso” (Schnetzler, 2002, p.16). Por sua vez, em termos históricos,

(...) o crescente interesse em pesquisa sobre Educação em Ciências foi resultado do movimento de reforma curricular que ocorreu principalmente nos Estados Unidos e Inglaterra no início da década de 60. Em oposição aos cursos tradicionais de Química, Física e Biologia, os novos projetos enfatizavam a aprendizagem por descoberta e, para isso, **propunham processos de investigação científica, a profundidade e não a extensão do conteúdo, o uso do laboratório para introduzir, explorar e sugerir problemas e discussões em sala de aula (Klopfer,1971).**(...) A principal crítica ao movimento de reforma curricular e às pesquisas por ele geradas era a de que estavam pautadas numa concepção empirista de Ciência, segundo a qual as teorias provêm de dados experimentais, coletados via observações consideradas neutras, seguras e objetivas. Frente a tal crítica e a resultados pouco promissores da avaliação dos projetos

curriculares, os educadores em Ciências foram levados, no final dos anos 70, a buscar os “porquês” e os “como” do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido passaram, principalmente, a desenvolver investigações sobre como alunos aprendem conceitos científicos, visando que seus resultados orientassem o desenvolvimento de propostas curriculares mais eficazes. (Schnetzer, 2002, p.15). [Grifos da autora].

No âmbito do movimento de reforma curricular, os projetos CHEMS (Química: uma ciência experimental) e CBA (Sistemas Químicos) foram traduzidos e publicados em português, além de serem oferecidos cursos sobre tais projetos a professores e futuros professores.

Eu tive a sorte de fazer um curso de verão sobre o CHEMS no Instituto de Química da USP em janeiro e fevereiro de 1969, quando ainda licencianda, que mudou radicalmente o meu jeito de dar aula. Me encantei com o tipo de aula proposto naquele projeto, pelo dinamismo que não via nas minhas aulas muito comportadas, com os alunos quietos, anotando tudo o que eu falava. Afinal, eu era uma professora tradicional de Química, pois era assim que eu tinha aprendido. No entanto, nas aulas do CHEMS, os alunos eram divididos em grupos, faziam experiências, discutiam os resultados e respondiam às questões propostas no livro, cabendo ao professor a tarefa de solicitá-las e sintetizá-las, chegando à resposta correta a ser descoberta. Aprendi que eu precisava escutar os meus alunos e levar em conta suas ideias, pois elas é que dão o norte para reformular e replanejar o nosso ensino. (Roseli)

Por sua vez, as principais características daqueles projetos se mantiveram em vários outros, agora produzidos no país nos anos 80, como o PROQUIM da Faculdade de Educação/ Unicamp, o GEPEC do Instituto de Química /USP e o Aprendendo Química do Coltec/UFMG, centrando no que deveria ser enfatizado na docência em Química, sendo representado por um triângulo abordando *propriedades, constituição e transformações de substâncias e materiais como tema central*. Por isso, tais projetos brasileiros estavam fundamentados em quatro eixos:

A ideia de currículo em espiral, que implica na seleção de conceitos fundamentais e em sua organização através de grandes temas centrais, promovendo um maior inter-relacionamento das informações químicas, em oposição à ‘colcha de retalhos’ que até então caracterizava o conteúdo de livros e de cursos secundários de química. A ênfase no ensino experimental, em oposição à tradição das aulas expositivas. A não-dicotomia entre teoria e prática, em oposição à tradicional separação entre disciplinas teóricas e experimentais. As discussões em sala de aula, em oposição à tradicional hegemonia do discurso do professor. (Schnetzer & Aragão, 1995, p.29).

Evidentemente, tais características demandavam uma nova concepção de docência, agora centrada em incentivar e levar em conta as ideias dos alunos, em promover debates em sala de aula, em priorizar a compreensão e não mais a quantidade de conteúdos químicos abordados. Por isso é que se fala, nos anos 70/80, em mudança de ênfase: do ensino para a aprendizagem.

No entanto, para vários professores de Química, tal mudança não foi fácil e nem simples, pois, em seus cursos de licenciatura não haviam apreendido a ser mediadores. Assim, ao perguntarem para seus alunos o que pensavam sobre tal assunto, se deparavam com ideias que não sabiam como abordá-las no seu ensino. É como nos diz Maldaner (2000):

Ausente a perspectiva pedagógica, o professor não saberá mediar adequadamente a significação dos conceitos, com prejuízos sérios para a aprendizagem de seus alunos (...). São as questões pedagógicas que acompanham os conteúdos que estão ausentes e isso leva os professores a negarem a validade de sua formação na graduação, exatamente naquilo que os cursos de licenciatura em Química e outras áreas mais prezam: *dar uma boa base em conteúdos!* Isso não quer dizer que não saibam o conteúdo específico, mas é a sensação que têm diante de uma dificuldade que é de cunho pedagógico. (Maldaner, 2000, p.45).

Várias vezes eu não conseguia convencer meu aluno da ideia química que eu precisava ensinar. Eu percebia isso, mas não sabia como fazer diferente. Eu me perguntava: onde errei? o que eu deveria ter feito e não fiz? Eu pouco entendia sobre condições, limites, impasses e negociações de significados que marcam os processos de ensino-aprendizagem, coisa que fui aprender depois, no mestrado e no doutorado. (Roseli)

Frente a tais dificuldades, os movimentos das concepções alternativas e de mudança conceitual trouxeram várias contribuições visando orientar processos de ensino. Mais de 4000 pesquisas foram feitas para identificar como os alunos, agora concebidos como possuidores e construtores de ideias, entendiam conceitos científicos importantes, como substância, transformação e equilíbrio químico, por exemplo. E várias sugestões de mudança conceitual foram produzidas para levar o aluno da sua ideia cotidiana para a científica. Normalmente, tais estratégias de ensino implicavam em promover conflitos cognitivos nos alunos, evidenciando que suas ideias cotidianas não explicavam vários eventos, mas que as científicas/químicas sim, o que seria altamente criticado e superado nos anos 90.

Tais propostas eram divulgadas principalmente nos vários encontros de pesquisas em Ensino de Química realizados no país nos anos 80. Nos EDEQs (Encontro de Debates sobre Ensino de Química) no Rio Grande do Sul, desde 1980; ENEQs (Encontro Nacional de Ensino de Química) desde 1982; ECODECs (Encontro Centro-Oeste de Ensino de Ciências) e ENNEQs (Encontro Norte-Nordeste de Ensino de Química) incentivados e apoiados por ações e objetivos de várias diretorias da DEQ/SBQ (Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química) com a sua criação oficial em 1988, mas atuante desde 1978. Nesses encontros, o foco central era criticar a **docência simplista**, típica do ensino tradicional, e divulgar propostas socioconstrutivistas que incentivavam

uma **docência dialógica** e que, também, fundamentavam novas ações docentes em cursos de licenciatura em Química.

Na formação docente inicial eu sempre abordava as ideias alternativas de alunos sobre conceitos químicos importantes e discutia com os licenciandos formas e maneiras de levá-las em conta no processo de ensino. Com isso eu lhes ensinava a serem mediadores. (Roseli).

Nesse sentido, merece destaque a proposição de Johnstone, em 1982, que valoriza e explicita algo intrínseco à docência em Química com o seu famoso triângulo em que articula os três níveis do conhecimento químico: *macroscópico ou fenomenológico*- caracterizado por observações e determinações experimentais; *representacional*- caracterizado pela linguagem química, com seus símbolos, fórmulas, índices, coeficientes, letras e equações, e *microscópico ou teórico-conceitual*- caracterizado por modelos e teorias, envolvendo conceitos abstratos como átomos, moléculas, íons, elétrons, que têm a função de explicar e prever eventos no nível fenomenológico.

Este caráter intrínseco do *tripleto de Johnstone* à docência em Química é manifestado por articulações e relacionamentos entre aqueles três níveis do conhecimento químico, onde a linguagem química atua como ponte entre os níveis macro e microscópico, exercendo um papel constitutivo na elaboração do pensamento químico. Assim, tal triplete fundamenta o **como ensinar**, enquanto o triângulo de propriedades, transformações e constituição de substâncias e materiais fundamenta **o que ensinar**.

Tanto na minha disciplina de Didática para o Ensino de Química na Unicamp, como em vários minicursos que ministrei em Encontros de Ensino de Química, eu usava uma transparência com esses dois triângulos para discutir o que e o como ensinar Química para futuros e atuais professores. E fiz isso durante muito tempo, pois percebia que funcionava. Abordar ideias centrais da Química e evidenciar a necessidade de articular os três níveis do conhecimento químico tornava a docência mais significativa para os alunos e para os próprios professores. Eles percebiam a importância dos modelos e teorias para explicar fenômenos que observavam e entendiam como as equações químicas representam ideias importantes como conservação de átomos, ruptura e formação de ligações. Isso é muito diferente do ensino tradicional, onde os inúmeros conteúdos estão compartimentados, onde nada se relaciona com nada. E, a gente sabe que relacionar é fundamental tanto para aprender como para ensinar, como já dizia Ausubel nos anos 60. Por isso, acho que esses dois triângulos são fundamentais de ser trabalhados e discutidos na formação de professores de Química (Roseli). [Grifos da autora].

Frente ao exposto, pode-se dizer que o período de 1960 a 1989 foi marcado na área de Educação Química brasileira por críticas à **docência simplista** e pela divulgação de uma **docência dialógica** no ensino e na formação docente em Química.

O período de 1990 a 2015

Como mencionado anteriormente, no final dos anos 80, o Movimento de Mudança Conceitual propunha a substituição das ideias cotidianas dos alunos pelas científicas, consideradas corretas. No entanto, no início dos anos 90, duas fortes críticas foram feitas a essa proposta educacional. A primeira de cunho epistemológico e a segunda em termos psicológico e sociológico.

Segundo Matthews (1994), inúmeras propostas construtivistas manifestam a mesma epistemologia aristotélica-empirista quando dão ênfase ao ver e observar, segundo óculos conceituais próprios, ou enxergar, segundo teorias específicas do sujeito. Para tal autor, o dilema construtivista, pela base empirista de sua epistemologia e a colocação da problemática epistemológica na relação sujeito que observa objetos, é não distinguir os objetos teóricos e as idealizações da Ciência dos objetos reais da Ciência. Em outras palavras, os construtos teóricos da Ciência, que são produtos de elaboração e criação humanas, e que permitem explicar, interpretar e prever fenômenos, não proveem diretamente da observação e são, portanto, pouco prováveis de serem “construídos” e aprendidos pelo aluno sozinho. Ao contrário, os alunos precisam ser introduzidos, iniciados nessas ideias. E é o professor, como representante desse conhecimento, que deve mediar tal conhecimento para os alunos através do discurso, da linguagem. Isto significa que os alunos constroem ou reconstróem objetos de conhecimento que já estão construídos. Na verdade, trata-se de um processo de “enculturação” (Driver & Col, 1994), pois a aprendizagem é um processo onde os alunos são introduzidos na cultura científica pelo professor, o que implica que no processo ensino-aprendizagem haja uma assimetria de papéis. (Schnetzler, 1998, p.391-392).

Geralmente, as ideias dos alunos são antagônicas às cientificamente aceitas, pois construídas segundo características do senso comum, ou seja, são pragmáticas, utilitárias, tácitas, presas ao sensível e ao visual. Todavia, isso não justifica substituí-las por ideias científicas, pois necessitamos delas na nossa vida cotidiana e social. Assim, contrariamente à promoção de conflitos cognitivos, a docência em Química passa a ser centrada na interação e negociação de significados entre professor e alunos pois,

(...) a construção do conhecimento em sala de aula depende essencialmente de um processo no qual os significados e a linguagem do professor vão sendo apropriados pelos alunos na construção de um conhecimento compartilhado. O ensino não pode ser visto simplesmente como um processo de reequilíbrio (Piaget, 1965), no qual a exposição dos sujeitos a situações de conflito levaria à superação das concepções prévias e a construção de conceitos científicos. A superação de obstáculos passa necessariamente por um processo de interações discursivas, no qual o professor tem um papel fundamental como representante da cultura científica. Nesse sentido, aprender ciências é visto como um processo de “enculturação” (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994), ou seja, a entrada numa nova cultura diferente da cultura do senso comum. Nesse processo, as concepções prévias do estudante e sua cultura cotidiana não têm que, necessariamente, ser substituídas pelas concepções da cultura científica. A ampliação de seu universo cultural deve levá-lo a refletir sobre as interações das duas culturas, pois a construção de

conhecimentos científicos não pressupõe a diminuição do status dos conceitos cotidianos, e sim a análise consciente das suas relações. (Mortimer & Machado, 1997, p. 140,141).

Desta forma, o papel da linguagem, das interações e negociações discursivas em sala de aula passam a ser foco de investigações e de estudos que apontam a sua centralidade na docência em Química. Assim, não basta somente identificar as ideias dos alunos sobre um tema químico. É essencial levá-las em conta, mas, para tal, o processo de ensino e de aprendizagem precisa se fundar na dialogia professor-alunos, pois a linguagem não é meramente comunicativa, mas também, constitutiva de nossas próprias experiências, pensamentos e conhecimentos.

Nessa linha, várias pesquisas sobre Ensino de Química foram realizadas nos anos 90 e fundamentadas em aportes da abordagem histórico-cultural por seu principal teórico Vigotski (1993;2000), apontando o papel do *social e do outro na constituição do humano, da mediação semiótica e da interrelação dos conceitos cotidianos com os científicos na elaboração do pensamento e do conhecimento*. É como expressa Góes (2000):

Ao longo da vida, há uma repercussão recíproca entre as personalidades do indivíduo e dos outros. A singularização vem das experiências no grupo social. A separação do individual e a distinção entre pessoas são primeiramente realizadas no plano social e, depois, reconstruídas pelo próprio indivíduo. E, por isso, há uma base genética social para tudo aquilo em que um ser se torna – ele aplicará a si o que vivenciou com os outros (Góes, 2000, p.119).

Ou, como diz o próprio Vigotski (2013):

[...] toda função no desenvolvimento cultural da criança aparece em cena duas vezes, em dois planos; primeiro no plano social e depois no plano psicológico, a princípio entre os homens como categoria intersíquica e logo no interior da criança como categoria intrapsíquica. [...] Por trás de todas as funções superiores e suas relações se encontram geneticamente as relações sociais, as autênticas relações humanas (Vigotski, 2013, p. 150–nossa tradução).

Por isso, o acesso do aluno à cultura química, ao conhecimento químico passa necessariamente pela mediação do outro, ou seja, pela docência do professor de Química, que vai introduzi-lo em uma outra cultura, a da Química, altamente abstrata e contraintuitiva à cultura de senso comum do aluno, configurando uma **docência dialógica**. Para tal, duas exigências são centrais ao professor: ter clareza epistemológica e domínio conceitual dos temas químicos a serem ensinados (os dois triângulos sobre o que e como ensinar) e adotar a dialogia em sala de aula, pois a linguagem verbal permite a comunicação e a *significação*, como meio que envolve a generalização e o desenvolvimento do significado da palavra já que esta

(...) tem o poder de regular e conferir um caráter mediador entre as pessoas. As interações verbais internalizam-se, isto é, são reconstruídas no plano individual, transformando-se em funções psicológicas e criando a base para a estrutura social da personalidade. As funções psicológicas emergem no plano das relações sociais, e o indivíduo se constrói a partir delas. (Góes, 2000, p.121).

São tais ideias que fundamentam a citação acima de Mortimer e Machado (1997) de que na docência em Química há necessidade de ser instaurado um *processo dialógico* no qual os significados e a linguagem do professor vão sendo gradativamente apropriados pelos alunos. Assim, por exemplo, a apresentação e definição da palavra transformação química por parte do professor, simplesmente, *inicia* o processo de sua conceitualização por parte do aluno. Tal termo químico precisa ser retomado várias vezes, em diversos contextos de ensino, para que a sua significação seja ampliada pelo professor, via interações e negociações discursivas, contribuindo para o processo de elaboração conceitual de seus alunos.

Nesse processo, outra contribuição da abordagem histórico-cultural para a docência em Química aponta para a interrelação de conceitos cotidianos e científicos, os quais, segundo Vigotski (2014), se transformam e se articulam, embora sejam elaborados diferentemente, segundo movimentos que o autor denomina *para cima*, ou seja, do vivencial ao abstrato, e *para baixo*, do abstrato ao vivencial. Isso porque as naturezas de tais conceitos são distintas. Afinal,

O aluno traz para a experiência escolar conhecimentos espontâneos que elaborou em outras situações e que passam a se articular com os conceitos científicos. Assim, muitas das palavras que a ciência química designa para explicar fenômenos (como, por exemplo, solução, fusão, átomos, mistura etc.) já circulam no cotidiano dos alunos e seus significados podem tornar-se conceitos científicos dependendo das condições de ensino-aprendizagem oferecidas. Como indicado, nesse processo, há uma interpenetração dos dois conceitos, com o cotidiano dando carga vivencial ao científico, e este dando sistematicidade ao cotidiano. De certa forma, podemos afirmar que são duas racionalidades em relação dialética (Antunes-Souza, 2018, p.79).

Por sua vez, tal interrelação de conceitos cotidianos (concretos, vivenciais) e científicos (abstratos, racionais) promoveu uma forte mudança na justificativa da importância do Ensino de Química na educação de jovens, já que desde 1930, com a Reforma Francisco Campos, essa se limitava às inúmeras aplicações da Química na vida cotidiana dos alunos, segundo uma visão bastante utilitarista e ingênua.

Na realidade, desde os anos 70, tem-se defendido a inclusão do ensino de CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade- nos cursos de Química, movimento que aflorou nos anos 90, incluindo a letra A de Ambiente, e visando que a aprendizagem de conhecimentos

químicos levasse os alunos a participarem como cidadãos na sociedade, de forma ativa e crítica, pela tomada de decisões. Ou seja, configurando o *porquê* do ensino e da docência em Química.

Graças à adoção da abordagem histórico-cultural por parte de vários pesquisadores brasileiros, o próprio significado de cotidiano foi ampliado, na medida em que a articulação entre conceitos cotidianos e científicos mostra-se ser fundamental na construção de conhecimentos químicos pelos alunos. Na medida em que tal abordagem prioriza o social na constituição do indivíduo, o próprio significado de contextualização se amplia. (...) Não se trata, portanto, somente de explicar como conhecimentos químicos funcionam no mundo, na sociedade e na vida do aluno, mas também, desses conhecimentos tornarem-se instrumentos de leitura crítica da sociedade para as tomadas de decisão por parte do aluno, cidadão de direitos e deveres. Assim, a questão do cotidiano ou da contextualização nas pesquisas sobre o Ensino de Química passou, nesses últimos dez anos, a adquirir um sentido político. (Schnetzler, 2012, p.75).

Nesse sentido, os trabalhos de Lutfi (1992), Chassot (2000), Santos e Schnetzler (2010) e os projetos de ensino desenvolvidos por grupos de universidades brasileiras, UnB, UFMG, Unijuí e USP são bons exemplos para reorientar a docência em Química, levando-a à categoria de *docência diálogo-contextualizada*.

Essas propostas surgiram timidamente em pequenos grupos de pesquisas em universidades e aos poucos ganharam adeptos e defensores por apresentarem novas visões sobre o ensino da disciplina Química. Ao longo do tempo desempenharam papel importante na formação inicial e continuada de professores, visto que são objeto de estudo e análise de alunos de cursos de Licenciatura e de cursos de formação continuada, não só das instituições nas quais os projetos são desenvolvidos, mas também, em outras instituições de ensino. (Machado, Mól & Zanon, 2012, p.33-34).

Assim, *Química e Sociedade* (Santos & Mól, 2005), *Química* (Mortimer & Machado, 2002; 2011) e *Situações de Estudo* (Maldaner & Zanon, 2004) buscam incorporar e divulgar os avanços da investigação no Ensino de Química que os respectivos autores desenvolveram em seus mestrados e doutorados na década de 90. Nos PNL (Programa Nacional do Livro e do Material Didático) de 2008 e 2012, os dois primeiros projetos foram aprovados e, assim, distribuídos para as escolas de ensino médio no país, enquanto as inúmeras Situações de Estudo, como Alimentos, Ser Humano e Ambiente, Aquecimento Global do Planeta, Água e Vida, Drogas e Adolescência, Combustíveis dentre outras, foram publicadas pela Editora Unijuí, a qual, dentro da sua coleção Educação em Química, publicou inúmeros outros livros importantes na área como: Educar pela Pesquisa (Galiazzi, 2003); Aula de Química (Machado, 2014); Educação Química: Compromisso com a Cidadania (Santos & Schnetzler, 2010); Investigação e Ensino (Rosa, 2004); Os Ferrados e os Cromados (Lutfi, 1992); Alfabetização Científica (Chassot, 2000); A

Formação Inicial e Continuada de Professores de Química (Maldaner, 2000); Currículo e Epistemologia (Lopes, 2007); Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil (Zanon & Maldaner, 2007); Formação Superior em Química no Brasil (Echeverría & Zanon, 2010); Ensino de Química em Foco (Santos & Maldaner, 2010) e Ensino de Química: Visões e Reflexões (Mól, 2012).

Graças aos novos quadros de educadores químicos formados na década de 90, totalizando 44 mestres e 23 doutores pelas Faculdades de Educação (Schnetzler, 2002), foi possível, também, em 1994, a realização de um outro grande sonho dos membros da velha geração, onde me situo, além da realização de encontros e da formação daqueles quadros: o lançamento da QNEsc, *Química Nova na Escola* que, nas suas onze seções de cada número, bem como nos seus *Cadernos Temáticos*, passou a divulgar para professores, licenciandos, pós-graduandos e pesquisadores na área outros avanços que estávamos construindo na Educação Química brasileira. Dentre esses, o projeto REDEQ (Rede de Encontros de Ensino de Química) em 1991, a participação de alguns educadores químicos na elaboração dos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) no ano 2000, e no PNLD desde 1996 até 2010 para avaliar a qualidade das obras apresentadas, além de integrarem o Grupo de Trabalho do SPEC/CAPES (Sub-Programa de Ensino de Ciências) e o Comitê de Educação do CNPq que financiaram inúmeros projetos de Ensino de Química e bolsas de estudos na formação de novos educadores químicos. Como exemplo:

Naquela boa época do SPEC (Sub-Programa de Educação em Ciências/CAPES/PADCT), conseguimos um significativo financiamento que, no entanto, só foi liberado ao longo do período 1993-1998, durante as duas gestões de Roberto Silva (com Ricardo Gauche e Wildson Santos) à frente da DEQ. Segundo seu depoimento, o projeto REDEQ possibilitou a realização de 17 encontros de ensino de química, nos quais foram ministrados 136 minicursos, atingindo 9180 professores de química (61% do total no país na época). Além disso, possibilitou o desenvolvimento e a divulgação dos 7 primeiros números de um grande sonho nosso, a QNESC. (Schnetzler, 2002, p.19).

Tenho claro que tais conquistas foram possíveis e decorrentes da formação de novos quadros para a Educação Química brasileira graças, inicialmente, às Faculdades de Educação, pois a área de Ensino nas pós-graduações nos Institutos ou Departamentos de Química só teve seu começo no ano 2000. Apesar da crescente e significativa formação de novos mestres e doutores em Educação Química, outras ações nesta área se tornaram necessárias, como a de investigar sobre o Ensino Superior de Química, ou seja, sobre a própria formação dos químicos que permanecia encoberta até os anos 2000. Isto porque

tínhamos nos centrado, até então, em pesquisas sobre o Ensino Médio. A partir desta data, vários educadores químicos começam a investigar sobre aquela formação e, em particular, sobre a formação de professores, propósito subestimado na comunidade química. Com isso, várias críticas ao modelo de formação química e sugestões de melhoria são produzidas pela comunidade de educadores químicos. Quanto às primeiras, Cunha (2010) nos diz:

Existe a premissa de que há uma linear relação de qualidade entre a pesquisa e o ensino. Essa concepção induz à percepção de que a pós-graduação *stricto sensu* nas áreas específicas, ao formar mestres e doutores para a pesquisa, os qualifica para a docência. (...). Esse equívoco tem levado a lamentáveis resultados, pois o docente carece de preparação para leituras culturais e pedagógicas que o auxiliem na tarefa de ensinar, que exige competências muito mais amplas e complexas do que as ligadas ao desempenho investigativo do campo científico. Não raras vezes as avaliações realizadas pelos alunos e reafirmadas pelos coordenadores de cursos de graduação indicam que os mais prestigiosos pesquisadores não alcançam êxito como docentes. E essa não é uma situação esdrúxula; somente reafirma que a preparação para a pesquisa não contempla os saberes da docência e, muitas vezes, desestimula os professores a essa função (Cunha, 2010, p.294).

Quanto às melhorias nas licenciaturas em Química, a partir de setembro de 2009, foram incorporadas mais 800 horas no currículo com Práticas Pedagógicas e Estágios Supervisionados, catalisando a contratação de educadores químicos que redimensionaram algumas disciplinas no curso ao introduzirem contribuições de pesquisas na área às quais tiveram acesso e/ou produziram em seus mestrados e doutorados. Dentre essas, uma despontou com vigor, a de promover interações de futuros professores com atuais professores e formadores de professores, constituindo uma tríade, visando produzir programas de ensino e reduzir distanciamentos entre teoria e prática educativas, conforme tese de Zanon (2003), e à exemplo do que havia sido desenvolvido e realizado nos projetos de Ensino de Química acima referidos.

Nas minhas ações docentes na formação de professores de Química eu sempre incluí o estudo, a análise e discussões de tais projetos de ensino porque você precisa mostrar, trabalhar e fundamentar novas formas de se ensinar Química, novos modelos de como levar a sala de aula, como abordar interações e negociações entre professor e alunos, como tornar o Ensino de Química contextualizado, significativo para a formação cidadã do aluno. Por isso, não ia perder o meu tempo docente fazendo meus alunos analisarem problemas dos e nos livros didáticos tradicionais de Química. Isso já era. Já ultrapassamos isso. O importante, agora, é introduzi-los em novas formas de se ensinar Química, exercendo uma docência dialogada e contextualizada. Também sempre trazia uma professora experiente para falar com os meus licenciandos. Normalmente era a Inês, minha ex-orientanda de mestrado e doutorado, e agora professora livre-docente da FE-UNICAMP. Isso porque ela explicava, com exemplos de sala de aula, como levava em conta a ideia, aparentemente esdrúxula do aluno, nos seus processos de ensino. E, sem neura! Sem a preocupação de ter que cumprir o conteúdo, pois o

importante, segundo ela, era trazer o aluno para o processo de elaboração conceitual, e isso dependia da interação, da dialogia entre ambos, com simpatia e paciência por parte dela, porque sabia aonde queria chegar em termos do seu ensino, e recompensada pelo brilho do olhar do aluno ao ter aprendido o conceito químico que ela queria ensinar. (Roseli).

E, assim, a Educação Química brasileira, o ensino médio e a formação docente na área evoluíram muito nos anos de 1990 a 2015, tanto porque apresentavam novas formas de ensinar, incorporando a dialogia e a contextualização na docência em Química, como porque passaram a questionar o próprio modelo de formação segundo a tradição, do *habitus* químico (Bourdieu,1994), pois nessa tradição, o que mantém e reproduz esta área é a formação de pesquisadores químicos, bacharéis, e não a de professores, incentivando a continuidade da ***docência simplista***.

Desta forma, se tornou frequente a ocorrência de várias tensões entre educadores químicos e químicos, muito embora os primeiros tenham feito inúmeras tentativas de aproximação para melhorar o ensino e a formação de professores como, por exemplo, manifestado na realização dos Cadernos Temáticos da QNEsc e em vários minicursos em Encontros de Ensino de Química realizados onde uma dupla daquela natureza era responsável pela docência. No entanto, tais tentativas mostraram-se frágeis frente ao *habitus químico* que reproduz e incentiva o exercício de uma ***docência simplista***. Por isso, era inevitável um afastamento entre ambos, culminando na proposição e criação de uma nova sociedade que melhor representasse os anseios e objetivos dos educadores químicos: a SBENQ (Sociedade Brasileira de Ensino de Química) criada em 2016, o que me leva a tratar do próximo período.

Período 2016 a 2023

Além da criação da SBENQ temos, ainda, neste período, o golpe de 2016 depondo a presidenta Dilma e a promulgação, em 2017, da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) no governo Temer, proposta por técnicos do MEC, após a demissão de todos os especialistas das equipes, inclusive de educadores químicos anteriormente contratados pela CAPES, para produzirem um currículo básico para o Ensino Médio de Química e demais disciplinas deste nível. Com isso, o Ensino de Química virou um acessório insignificante na formação dos jovens. Além de terem a sua carga didática substancialmente reduzida, os professores e professoras de Química foram expostos a

situações indignas, pois forçados a assumir itinerários formativos distantes do campo químico para completarem a carga horária nas várias escolas em que passaram a lecionar.

Ausente a docência em Química como havíamos construído no período anterior, no XXI ENEQ realizado em 2023 na Universidade Federal de Uberlândia, a moção de revogação do Novo Ensino Médio foi aprovada por unanimidade pelos 550 educadores químicos ali presentes. Até os dias atuais, mesmo sob a égide de um outro governo federal, com objetivos educacionais mais condizentes com justiça e redução de desigualdades sociais, continua o impasse pois, apesar de invocarem a necessidade de um currículo básico de noções fundamentais das várias disciplinas daquele nível e a opção do aluno pelo aprofundamento em algumas delas com disciplinas optativas em itinerários formativos, parecem fazê-lo em detrimento de conhecimentos disciplinares historicamente construídos. Em outras palavras, compreendem a contextualização de forma bem diversa da proposta pela nossa área.

*Infelizmente, eu parei de formar professores de Química no final de 2017, ano no qual ainda consegui abordar o que julgava básico em tal formação: o que? como? e porquê? De lá pra cá, o que leio nos jornais tem me deixado preocupada com o futuro da nossa educação, pois constata-se a redução de 70% nas matrículas dos cursos de Licenciatura em Química, com idêntica porcentagem de falta desses professores nas escolas de ensino médio devido aos baixos salários e condições péssimas de trabalho, e a prevalência de 91% da formação docente em EAD de cinco grandes conglomerados educacionais no país que, também, elaboram, sob o formato de slides, as aulas que os professores de Química e de outras áreas deverão ensinar. Tudo pronto em pacotes para serem divulgados, cronometrados, mesmo apresentando vários erros conceituais! Basta as Secretarias de Educação dos Estados comprarem e implementarem em suas escolas. Ou seja, a educação à serviço do mercado, com uma **docência programada e rígida**. Também existe a probabilidade de uma carência de 250% de professores da educação básica já em 2030, pois os jovens não querem mais se tornar professores. Não vale a pena frente aos baixos salários, à falta de condições de trabalho e de projeção na carreira docente (Roseli).*

São políticas públicas que estão destruindo a liberdade e a autonomia docente, e aviltando o ambiente onde ocorre a aula, já que esta é sempre singular, única e complexa (Schön,1983) ou, como diz Góes (2008):

Nas interações em sala de aula, o trabalho de significação é orientado para a sistematização (que está no horizonte do professor) e também alimentado pela dinâmica de processos e conteúdos expressos nos dizeres e ações dos participantes da situação (professor e alunos). É um trabalho que, sem dúvida, se caracteriza por tensões: entre o vivenciado e o sistematizado, entre a divergência e a convergência, entre o racional e o sensível. (Góes, 2008, p.3).

E, é nessa maravilhosa complexidade que caracteriza cada aula que ocorre a docência que leva a um bom aprendizado para seus atores: professor/a e alunos,

propiciando a estes últimos o acesso a um bem cultural historicamente produzido - conhecimentos químicos- que lhes permitirá acuidade e criticidade para viverem e transformarem a sociedade na qual estão inseridos e, para o/a docente, a consciência, cada vez maior, de ser um/a agente fundamental nessa transformação para a construção de um mundo mais humano e justo. É nisso em que acreditamos, construímos e cultuamos como educadores químicos nesses últimos 50 anos em nosso país. Por isso, estamos bastante preocupados com os rumos que as atuais políticas educacionais estão tomando pois, caso vencedoras, a pesquisa no e sobre o Ensino de Química deixará de existir, assim como findará a ênfase na formação do professor de Química pesquisador, enaltecida desde os anos 90 (Maldaner, 2000), bem como a docência **diálogo- contextualizada**.

Além dessas importantíssimas perdas educacionais, científicas, acadêmicas e culturais, teremos uma falta de novos químicos, tão importantes em indústrias, pesquisas e na manutenção do campo científico da Química, porque os jovens do atual ensino médio não foram e não estão sendo devidamente introduzidos em conhecimentos de tal ciência. Será, então, que os nossos colegas químicos reconhecerão a importância do que estávamos e continuamos construindo na Educação Química brasileira desde 1978 ao pesquisarmos sobre o Ensino de Química e, com isso, propormos melhorias para a formação de novos quadros profissionais na área?

Espero que ao ter demarcado características e diferenças entre a **docência simplista, dialógica, diálogo-contextualizada e programática-rígida** possa ajudá-los a reorientar o seu cotidiano docente na formação de bacharéis e de professores de Química nas nossas instituições de ensino superior.

Considerações finais

É sempre mais difícil concluir um artigo no qual se retratou significativos avanços e, ao final, se apresenta o período atual caracterizado por uma certa decadência em relação ao que foi tratado anteriormente. Afinal, como aqui mostrei e procurei fundamentar com referências e depoimentos, saímos de uma **docência simplista**, desde os anos de 1960, onde o aluno era e, ainda continua, infelizmente, a ser considerado uma tábula-rasa. Ou seja, aquele que se limita a escutar e a anotar tudo o que o professor de Química fala em sala de aula para decorar e reproduzir nas provas. Com o ápice do movimento de reforma curricular nos anos 60 e o seu declínio no final dos 70,

aprendemos a ouvi-lo e a levar em conta suas ideias na nossa docência. Assim, de tábulas-rasas, nossos alunos passaram a ser por nós considerados como possuidores e construtores de ideias que, usualmente, se chocavam com as noções científicas, químicas que precisávamos ensinar. Passamos, então, a conflitá-las, utilizando-nos de estratégias de ensino nas quais tais ideias cotidianas não se mostravam explicativas, mas as químicas sim.

Por sua vez, graças à formação de novos quadros (mestres e doutores) de educadores químicos a partir dos anos 90, exclusivamente em Faculdades de Educação, novas abordagens teóricas passaram a fundamentar pesquisas e projetos de ensino na área que passaram a ser divulgados nos vários Encontros de Ensino de Química realizados no país desde 1980. Desde contribuições do construtivismo piagetiano, centrado no aluno que constrói ideias, sendo o professor um mero incentivador nesse processo, até as da abordagem histórico-cultural que nos conceitua como mediadores, responsáveis por introduzirmos os alunos em uma outra cultura, a da Química, altamente abstrata, mas potencialmente rica na constituição desse tipo de pensamento tão essencial à crítica e à tomada de decisões sobre a sua importância na vida deles e da sociedade. Em outras palavras, a abordagem histórico cultural centraliza a docência em Química na dialogia entre professor e alunos, em suas interações e negociações de significados em sala de aula, instaurando uma **docência dialogada**.

Fundamentados em uma outra contribuição da abordagem histórico-cultural, - articulação de conceitos cotidianos e científicos – aprendemos que as ideias cotidianas dos alunos não mais precisavam ser destruídas, mas sim, articuladas com conceitos químicos, cuja elaboração centra-se na gradativa significação promovida pela linguagem docente, por interações e negociações entre ele/ela e seus alunos. Baseados nessa constatação, várias investigações e projetos curriculares para o Ensino de Química foram desenvolvidos, os quais valorizam **o que, como e por quê ensinar Química**, explorando suas importantes aplicações na sociedade ao priorizarem uma **docência diálogo-contextualizada** segundo os propósitos do movimento CTSA.

No entanto, mesmo frente a tal aprimoramento na docência em Química, marcante no período 1990-2015, estamos vivendo, nesses últimos anos, um progressivo e significativo apagamento daquelas conquistas decorrente da implementação da BNCC e do NEM (novo ensino médio) devido à substancial diminuição de horas aulas dedicadas a tal disciplina e ao desrespeito profissional a que professores/as de Química veem se

submetendo. Desde terem o planejamento de suas aulas substituído pela obrigação de utilizar plataformas de slides produzidas por empresas contratadas em secretarias de educação de vários estados da federação, até o de serem fiscalizados/as por diretores e coordenadores pedagógicos em seus locais de trabalho para tal cumprimento.

Tudo isso exige de nós, educadores químicos, maior resistência e convicção política para manter nossos ideais e conquistas nesses últimos 50 anos, visando assegurar suas continuidades e aprimoramento. Mesmo dependentes de decisões políticas na área educacional, temos que unir esforços para recuperar e renovar conquistas do nosso melhor período. Ou seja, daquelas descritas no período 1990-2015.

Isso demanda maior integração de valores, objetivos e metas por parte de várias entidades de classe como associações educacionais e sindicatos docentes, sociedades científicas, como a SBENQ e SBQ, e de protestos e exigências em manifestações populares pois, historicamente, a luta por uma melhor educação nunca esteve exclusivamente centrada em nós, professores/as de Química e de outras áreas, mas sim, dependente de toda a sociedade na longa luta de construir um mundo mais justo e digno para todos/as nós.

Referências

- Antunes-Souza, T. (2018). *Re(elaborações de concepções sobre docência, experimentação e ciência na formação inicial de professores de Química* [Tese de doutorado, Universidade Metodista de Piracicaba].
- Bourdieu, P. (1994). O campo científico. In R. Ortiz (Org.), *Pierre Bourdieu* (pp. 122-155). São Paulo: Ática.
- Chassot, A. (2000). *Alfabetização científica: Questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Cunha, M. I. (2010). Diálogo com as experiências: que conclusões incitam os estudos? In M. I. Cunha (Org.), *Trajetórias e lugares de formação da docência universitária: Da perspectiva individual ao espaço institucional* (pp. 291-305). Araraquara: Junqueira & Marin.
- Góes, M. C. R. (2000). A formação do indivíduo nas relações sociais: Contribuições teóricas de Lev Vigotski e Pierre Janet. *Educação e Sociedade*, 71, 116-131.
- Góes, M. C. R. (2008). A aprendizagem e o ensino fecundo: Apontamentos na perspectiva da abordagem histórico-cultural. In E. Peres, C. Traversini, E. Eggert, & I. Bonin (Orgs.), *Trajetórias e processos de ensinar e aprender: Sujeitos, currículo e cultura* (pp. 414-420). Porto Alegre: EDIPUCRS.

- Johnstone, A. (1982). Macro and microchemistry. *The School Science Review*, 64(227), 377-379.
- Lutfi, M. (1992). *Os ferrados e os cromados: Produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Machado, A. H., Mól, G. S., & Zanon, L. B. (2012). O livro didático como possibilidade de mediação de inovações na sala de aula. In G. S. Mól (Org.), *Ensino de Química: Visões e reflexões* (pp. 27-64). Ijuí: Ed. Unijuí.
- Maldaner, O. A. (2000). *A formação inicial e continuada de professores de Química: Professores/pesquisadores*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Maldaner, O. A., & Zanon, L. B. (2004). Situação de estudo: Uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In R. Moraes & R. Mancuso (Orgs.), *Educação em ciências: Produção de currículos e formação de professores* (pp. 45-60). Ijuí: Ed. Unijuí.
- Mortimer, E. F., & Machado, A. H. (1997). Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: Por que o gelo flutua na água? In *Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências: Linguagem, cultura e cognição* (pp. 167-190). Belo Horizonte.
- Mortimer, E. F., & Machado, A. H. (2002). *Química (Vols. 1, 2 e 3)*. São Paulo: Ed. Scipione.
- Mortimer, E. F., & Machado, A. H. (2011). *Química (Vols. 1, 2 e 3)*. São Paulo: Ed. Scipione.
- Santos, W. L. P., & Mól, G. S. (Coords.). (2005). *Química e sociedade*. São Paulo: Ed. Nova Geração.
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (2010). *Educação em química: Compromisso com a cidadania*. (4ª ed.). Ijuí: Ed. Unijuí.
- Schnetzler, R. P., & Aragão, R. M. R. (1995). Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, 1(1), 27-31.
- Schnetzler, R. P. (1998). Contribuições, limitações e perspectivas da investigação no ensino de ciências naturais. In *Anais do IX ENDIPE* (pp. 386-402).
- Schnetzler, R. P. (2002). A pesquisa em ensino de química no Brasil: Conquistas e perspectivas. *Química Nova*, 25(Supl. 1), 14-24.
- Schnetzler, R. P. (2010). Alternativas didáticas para o ensino e a formação docente em química. In *Anais do XV Simpósio sobre Formação de Professores em Ciências Naturais* (pp. 149-163). Belo Horizonte: UFMG.
- Schnetzler, R. P. (2012). Minhas trilhas de aprendizagem como educadora química. In A. F. Cachapuz, A. M. P. Carvalho, & D. Gil-Pérez (Orgs.), *O ensino de ciências como compromisso científico e social: Os caminhos que percorremos* (pp. 91-112). São Paulo: Cortez.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Vigotski, L. S. (1993). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Visor.
- Vigotski, L. S. (2000). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Vigotski, L. S. (2013). *Obras escogidas I*. Madrid: Machado Grupo de Distribución.

Vigotski, L. S. (2014). *Obras escogidas II*. (2ª ed.). Madrid: Machado Grupo de Distribución.

Zanon, L. B. (2003). *Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente: Módulos triádicos na licenciatura em química* [Tese de doutorado, Universidade Metodista de Piracicaba].

Submetido em: 04/04/2024

Aceito em: 29/11/2024

Publicado em: 13/12/2024

Periódico organizado pela Sociedade Brasileira de Ensino de Química – SBEnQ



Este texto é licenciado pela [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).