

Contribuições da química para a sociedade: possibilidades interdisciplinares para o ensino de química na perspectiva CTS

Bruna Carminatti* (PG, FM)^{1,3}, Everton Bedin (PQ, FM)^{3,4}, Kelly Meinerz Gonçalves (PG, FM)^{2,3}, *bru.carminatti@gmail.com

¹ Escola Estadual de Ensino Médio Padre Aneto Bogni, Avenida 20 de Março, 777, Santo Antônio do Palma-RS, CEP 99265-000

² Escola Estadual de Ensino Médio Professor Wilson Luiz Maccarini, Rua Almirante Barroso, 241, Casca-RS, CEP 99260-000

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rua Ramiro Barcelos, 2600, Porto Alegre, RS, CEP 90035-003

⁴ Universidade Luterana do Brasil, Ulbra, Avenida Farroupilha, 8001, Bairro: São José, Canoas-RS, CEP: 92425-900

Palavras-Chave: Química, interdisciplinaridade, CTS.

RESUMO: PARTINDO DE UMA BASE CURRICULAR QUE PRECONIZA A COMPOSIÇÃO DE ÁREAS DO CONHECIMENTO QUE SE UNEM POR DISCIPLINAS AFINS, MUITO SE FALA SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE E A CONTEXTUALIZAÇÃO QUE DEVE HAVER NO CONTEXTO ESCOLAR. ENTRETANTO, A INTERDISCIPLINARIDADE PERMITE A CONEXÃO E COOPERAÇÃO NÃO SÓ DAS DISCIPLINAS DE UMA MESMA ÁREA, MAS, TAMBÉM, ENTRE ÁREAS DISTINTAS DO CONHECIMENTO. NESTE TRABALHO DISCUTE-SE A POSSIBILIDADE DE LEVAR À SALA DE AULA A (RE)SIGNIFICAÇÃO SOCIAL DA CIÊNCIA – DANDO FOCO À QUÍMICA. NESTA PERSPECTIVA, ACREDITA-SE QUE SEJA POSSÍVEL CONSIDERAR A CONTEXTUALIZAÇÃO ENTRE A ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E A ÁREA DAS CIÊNCIAS HUMANAS, VALENDO-SE DO VIÉS CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE), BUSCANDO UMA POSSIBILIDADE DE CONTRIBUIÇÃO RECÍPROCA ENTRE AS DISCIPLINAS À LUZ DA PROMOÇÃO DE CIDADANIA E COMPREENSÃO CIENTÍFICA, NA QUAL O CONHECIMENTO CIENTÍFICO É PERCEBIDO COMO CONSTRUÇÃO HUMANA.

INTRODUÇÃO

Vários autores, tais como Chassot (2003), fazem refletir quando questionam que o “grande interrogante de nosso fazer Educação é o que ensinar” (p. 53). Há muito se discute que o Ensino de Ciências, no que tange à química, deve não só satisfazer a necessidade de aprendizado sobre cálculos, nomenclaturas e leis, mas sim, contribuir para a vida dos estudantes para que, à medida que cresçam e aprendam química, também se tornem cidadãos críticos, conscientes e autônomos para atuar responsabilmente na sociedade em que vivem, mais precisamente na realidade em que estão incluídos.

Neste sentido, entende-se que no campo das teorias curriculares, é admissível generalizar que, de alguma forma, as questões em torno do que ensinar se tornaram centrais e se vinculam à preocupação do campo do currículo com o conhecimento, pois este questionamento fortalece o vínculo entre professor e aluno. A pergunta que Chassot faz e que ainda hoje ressoa fortíssima entre os educadores em química poderia ser adaptada ou reformulada para: qual conhecimento é o mais válido? Se as respostas não são as mesmas, não deixa de ser interessante observar a permanência da questão quando se trata de escola, de currículo e de educação.

Essa permanência da preocupação com o conhecimento “mais válido”, com aquele que deve ser objeto do currículo, aproxima perspectivas muito diversas. Todavia, o currículo escolar nem sempre contribui para que isto aconteça. Normalmente o currículo é fragmentado e essa fragmentação acaba perpassando o ensino e a aprendizagem no que concerne não só a química, mas a todas as disciplinas curriculares.

Atualmente, no Estado do Rio Grande do Sul, está em vigor a proposta do Ensino Médio Politécnico. Neste contexto, as disciplinas foram reunidas em áreas do conhecimento para favorecer a interdisciplinaridade e superar – ao menos em partes – a fragmentação curricular e do conhecimento. A química, juntamente com a biologia e a física, compõe a área das Ciências da Natureza. Na área do conhecimento há, pela própria organização que se apresenta, a necessidade de interação entre as disciplinas que a estruturam, ou seja: deve haver interdisciplinaridade entre química, física e biologia no Ensino Médio, tanto no que diz respeito às metodologias do professor quanto ao ensino e à avaliação dos discentes.

Neste trabalho, apresentar-se-á uma discussão teórica embasada nesta necessidade, mas que também almeja ir um pouco além do que já é posto: a interdisciplinaridade pode e deve ir além das disciplinas da área, não podendo ficar restrita; assim, pensa-se em propor possibilidades para a contextualização de disciplinas que não estejam necessariamente participando da mesma área do conhecimento. Desta maneira, pensou-se em trabalhar a partir da Química (Ciências da Natureza) em conjunto com as disciplinas da área das Ciências Humanas (por exemplo, filosofia, sociologia, história) para resgatar o papel social do Ensino de Ciências, abordando o ensino na perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

CURRÍCULO E INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO MÉDIO GAÚCHO

No Estado do Rio Grande do Sul o Ensino Médio se dá na modalidade Politécnico. Esta característica teve origem em uma reformulação curricular sugerida no fim de 2011 pela Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2011) para levar o currículo interdisciplinar efetivamente para dentro das escolas.

Através de um embasamento teórico sócio-culturalista, a proposta foi implantada gradativamente nas séries do Ensino Médio, iniciando em 2012 com o primeiro ano e chegando, em 2014, ao terceiro ano. Desta forma, em 2015 todas as turmas pertenceram a esta modalidade que preconiza a interdisciplinaridade na realidade escolar bem como as interações sociais.

Carminatti (2015) afirma que “é através da interação social, pois, que o indivíduo pode adquirir e atribuir significados. Os significados dependem do contexto no qual esta pessoa vive e dos signos que sua cultura possui e aos quais ela já teve ou tem contato” (p. 37). Essa perspectiva Vygotskyana perpassa toda a proposta do Ensino Médio Politécnico, bem como explana Carminatti (2015) sintetizando as ideias de Rocha (2013), que mostra

o ensino interdisciplinar como ação social e articulada, construído sobre o alicerce do currículo que, por sua vez, deve ter sido construído sobre bases adequadas, as quais permitam a interação dos sujeitos no processo de aprendizagem e a contextualização sócio-cultural-histórico de conteúdos (CARMINATTI, 2015, p. 107).

A interdisciplinaridade consiste na cooperação de professores para que seus trabalhos e atividades, em suas disciplinas, possam se complementar e favorecer o processos de construção de saberes discentes. Segundo González-Gaudio (2008) a “interdisciplinaridade é um conceito polissêmico, mas em geral costuma ser entendido como uma proposta epistemológica que tende a superar a excessiva especialização disciplinar surgida da racionalidade científica” (p. 121). Desta forma, a fragmentação disciplinar tende a ser rompida, para ampliar os horizontes educacionais e a possibilidade de interação do conhecimento em sala de aula. A partir deste patamar, Santomé (1998) afirma que

a ruptura de fronteiras entre as disciplinas [...] está levando à consideração de modelos de análise muito mais potentes dos que caracterizavam apenas uma especialização disciplinar. A complexidade do mundo e da cultura atual leva a desentranhar os problemas com as múltiplas lentes, tantas como as áreas do conhecimento existentes (SANTOMÉ, 1998, p. 44).

Japiassu (1967) em suas obras coloca a interdisciplinaridade como um movimento no qual as disciplinas do currículo devem cooperar, coordenadamente, para que juntas atinjam o objetivo superior: a compreensão dos fenômenos.

O Politécnico propôs uma nova forma de organização curricular para favorecer este viés: foram constituídas “áreas do conhecimento”. A química ficou encaixada na área das Ciências da Natureza, juntamente com física e biologia. As outras áreas criadas foram: Ciências Humanas, Linguagens e Matemática. Houve também a implantação de Seminários Integrados; disciplina que favorece o planejamento de momentos em que se busca o engajamento de todos os conhecimentos em um viés, também, interdisciplinar. Com o currículo organizado por áreas, foi necessária a reorganização da forma de avaliar, planejar e também de trabalhar em sala de aula. A imagem a seguir ilustra, para fins de entendimento, a reformulação curricular no Ensino Médio gaúcho.

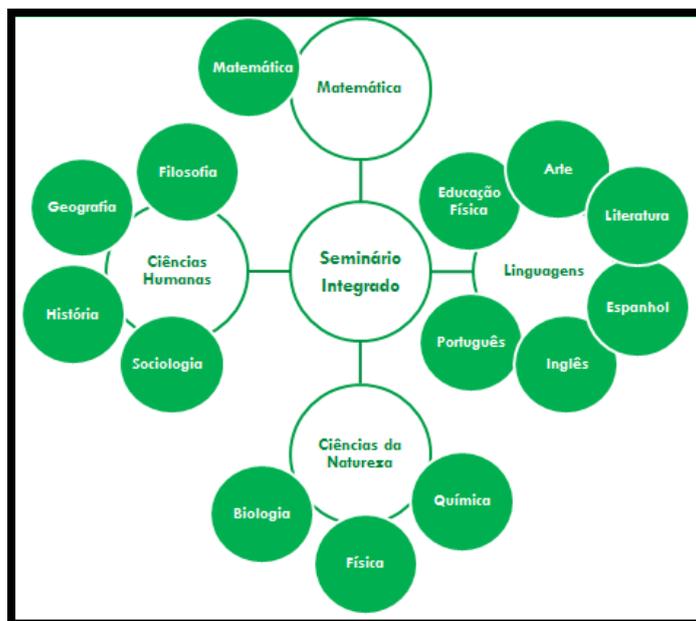


Figura 1: Reformulação Curricular no Ensino Médio Gaúcho.

O currículo, segundo Sacristán (2010), “é uma seleção organizada dos conteúdos a aprender, os quais, por sua vez, regularão a prática didática que se desenvolve” (p.

17). Sabe-se que um currículo fragmentado desfavorece a interdisciplinaridade, mantendo cada disciplina em sua 'gaveta', sem conversar e contribuir para a construção global do conhecimento. É isso o que ocorre nas escolas e é resumido por Santomé (1998)

a forma mais clássica de organização do conteúdo, ainda predominante atualmente, é o **modelo linear disciplinar**, ou conjunto de disciplinas justapostas, na maioria das vezes de uma forma bastante arbitrária. Isto ocasiona o fim originário da educação como conhecimento, compreensão do mundo e capacitação para viver ativamente no mesmo (p. 103, grifo do autor).

Nesta perspectiva, sabe-se que esta reestruturação foi necessária para que se pudesse esclarecer que a divisão do conhecimento em disciplinas prejudica e desqualifica o aprendizado, pois, além de descaracterizar o todo, desconstituindo a possibilidade de construção de vínculo do conhecimento com a realidade de vida, o tratamento disciplinar do conhecimento, quando atua como única estratégia de organização do conhecimento, se mostra insuficiente para a solução de problemas reais e concretos.

Assim, na forma de embasamento interdisciplinar nas atividades, o documento norteador para a reestruturação curricular ressalta que a "execução desta proposta demanda uma formação interdisciplinar, partindo do conteúdo social, revisitando os conteúdos formais para interferir nas relações sociais e de produção na perspectiva da solidariedade e da valorização da dignidade humana" (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 4).

Para que um conteúdo ensinado na escola tenha significação social ao aluno, para que este possa usá-lo para confrontar-se com os problemas do cotidiano passando a resolvê-los, é preciso que este esteja situado em um contexto compreensível ao aluno, que leve em consideração a sua realidade. De acordo com Santomé (1998), o currículo integrado pode contribuir para isso, pois

esta modalidade de organização do currículo, na medida em que desperta o interesse e a curiosidade dos estudantes, pois o que se estuda sempre está vinculado a questões reais e práticas, estimula os sujeitos a analisar os problemas nos quais se envolvem e a procurar alguma solução para eles. Consequentemente, é um tipo de educação que incentiva a formação de pessoas criativas e inovadoras (SANTOMÉ, 1998, p. 123).

Com a proposta curricular do Politécnico isso começou a se tornar possível, pois houve um grande movimento por parte dos professores para que seus planejamentos se tornassem adequados – primeiramente – a ideia de trabalho por áreas e, conseqüentemente, levando a um maior diálogo entre os saberes de suas disciplinas.

O Politécnico tem como finalidade, segundo seu Regimento Padrão,

propiciar o desenvolvimento dos educandos, assegurar-lhes a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Destaca-se o Ensino Médio Politécnico como aquele em que na prática pedagógica ocorre a permanente instrumentalização do educando quanto a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; da língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e do exercício da cidadania (RIO GRANDE DO SUL, 2012, p. 7-8).

Com estes objetivos e um currículo renovado foi possível iniciar a implantação de um trabalho mais interdisciplinar nas escolas e o Politécnico, além da integração curricular, traz também como pressuposto a interdisciplinaridade. Carminatti (2015) afirma que

bem como sugere o documento, a politecnia se dá pela articulação entre os saberes das diversas áreas do conhecimento e destes com a tecnologia, cultura e trabalho numa perspectiva necessariamente interdisciplinar, que supere os entraves conhecidos e promova uma educação de qualidade (CARMINATTI, 2015, p. 66).

Assim, tem-se nas escolas que a realidade do Ensino Politécnico trouxe modificações curriculares a partir de um currículo integrado e da exigência interdisciplinar para disciplinas de uma mesma área do conhecimento o que remete, neste artigo, a um debate para ampliar essa possibilidade, chegando à interdisciplinaridade entre as áreas do conhecimento.

O ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO E O ENFOQUE CTS

O ensino de química no Ensino Médio tem o objetivo de criar cidadãos críticos e conscientes de seu papel no mundo, aptos a usar os conceitos químicos para melhorar sua capacidade de resolver problemas. Segundo Chassot (2001), deve-se “ensinar a Química dentro de uma concepção que destaque o papel social da mesma, através de uma contextualização social, política, filosófica, histórica, econômica e também religiosa” (p. 51).

Entretanto, o que se nota no percurso da educação é que a química tem mais assustado os estudante, pela sua enfadonha maneira de ser ministrada, do que cativado os mesmos para o fascinante mundo científico. Memorizar fórmulas, fazer cálculos, decorar nomes não pode ser o resumo da aula de química. Chassot (2001) acrescenta que “a maioria dos conteúdos que ensinamos não servem para nada, ou melhor, servem para manter dominação” (p. 97).

É preciso contextualizar, mostrar que a química foi construída por homens e mulheres situados num determinado período histórico, social e cultural e que ela pode contribuir muito para chegarmos à sociedade que temos hoje, em termos de tecnologia e, até mesmo, recursos médicos. Nesta perspectiva, Santos e Schnetzler (2002) colocam que “os conhecimentos trabalhados deverão ser, sempre que possível, derivados do cotidiano, buscando uma conscientização com relação à realidade social” (p. 63).

Assim, o ensino de Química pode adquirir papel transformador. Para tanto o enfoque CTS pode oferecer uma possibilidade de uma “re-conceituação para o ensino da área” (TEIXEIRA, 2003, p. 182). Santos (1999, apud TEIXEIRA, 2003, p. 182) “aponta como o objetivo central do Movimento C.T.S., o desenvolvimento de uma cidadania responsável (individual e social) para lidar com problemas que têm dimensões científicas/tecnológicas”.

É nesse contexto de formação cidadã a partir da Química que o professor, no papel de mediador, poderá valer-se de situações que fazem parte da vivência social do educando para construir o conhecimento químico de maneira interdisciplinar, visando uma cooperação entre as demais disciplinas da área do conhecimento e, quiçá, interagindo com disciplinas de outras áreas do conhecimento.

Entretanto, há alguns entraves a serem superados. Teixeira (2003, p. 186) sintetiza as ideias de Auler (1998) quando afirma que:

o modelo de formação disciplinar dos professores é incompatível com a perspectiva interdisciplinar proposta pelo movimento C.T.S. Portanto, a questão da formação docente é um desafio a ser superado para que possamos viabilizar a presença de abordagens dessa natureza de forma orgânica, e não apenas ocasionalmente, nas aulas dos componentes científicos do currículo do ensino básico. (AULER, 1998 apud TEIXEIRA, 2003, p. 186)

Dessa forma, ressalta-se a importância da superação da fragmentação disciplinar que, embora ainda ocorra nos cursos de formação profissional e, conseqüentemente, se multiplique nas escolas, acaba por prejudicar a compreensão do contexto social e da formação de cidadãos autônomos e responsáveis, uma vez que este é um dos objetivos do ensino de Química no Ensino Médio.

Em se tratando dos objetivos do Ensino de Química no Ensino Médio, os PCNEM mostram, primeiramente, os objetivos da área das Ciências da Natureza:

esses objetivos envolvem, de um lado, o aprofundamento dos saberes disciplinares em Biologia, Física, Química e Matemática, com procedimentos científicos pertinentes aos seus objetos de estudo, com metas formativas particulares, até mesmo com tratamentos didáticos específicos. De outro lado, envolvem a **articulação interdisciplinar** desses saberes, propiciada por várias circunstâncias, dentre as quais se destacam os conteúdos tecnológicos e práticos, já presentes junto a cada disciplina, mas particularmente apropriados para serem tratados desde uma perspectiva integradora (BRASIL, 2005, p. 6, grifo nosso).

Para a disciplina de química, o documento traz a seguinte proposição: “os conhecimentos difundidos no ensino da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação” (BRASIL, 2005, p. 32). Assim, o trabalho mediador do professor está em tornar o ensino de química um momento de ampliação de saberes sociais, cognitivos e afetivos e não apenas uma memorização de símbolos, fórmulas e regras. Para tanto, como já exposto, poderá valer-se da perspectiva CTS que valoriza a interação social e vai ao encontro da interdisciplinaridade proposta pelo Politécnico.

Não obstante, entende-se que essa inovação curricular e metodológica, principalmente enraizada as ideias de CTS, pode derivar-se de uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, constituindo-se em caminhos facilitadores da integração do processo formativo dos estudantes, pois ainda permite a sua participação na escolha dos temas prioritários e fundamentais da formação e emancipação humana no ensino de química (BRASIL, 2012).

Partindo destes pressupostos, considerando que a química e as demais disciplinas da área das Ciências da Natureza podem contribuir para a formação de uma base social crítica e autônoma, de acordo com o viés democrático que se almeja nas escolas e também que estas mesmas disciplinas são construções humanas que sofreram e sofrem interferências de seus meios sociais de produção, acredita-se que o diálogo entre os professores desta área com os professores da área das Ciências Humanas pode e deve se tornar cada vez mais frequente.

Os PCNEM (1999) trazem, no que diz respeito a essa interdisciplinaridade, que é necessário

se estruturar um currículo em que o estudo das ciências e o das humanidades sejam complementares e não excludentes. Busca-se, com isso, uma síntese entre humanismo, ciência e tecnologia, que implique a superação do paradigma positivista, referindo-se à ciência, à cultura e à história (BRASIL, 1999, p. 7).

Assim, professores de química, física e biologia podem expor os conceitos científicos a partir de um viés de humanidade, sem fazer os educandos pensarem que a Ciência Natural ou Exata foi elaborada por seres diferentes dos que hoje constituem a sociedade, mas dialogando sobre a História da Ciência, situando histórica e geograficamente as principais descobertas, o berço dos principais cientistas, contextualizando os estudos e as possibilidades tecnológicas com cada sociedade, cada período histórico. Debates sobre ética na ciência, relações sociais e de poder também poderão perpassar as aulas das ciências da natureza, enfatizando o viés interdisciplinar.

Por outro lado, os professores de história, filosofia, sociologia e geografia, podem reforçar o surgimento do método científico na sistematização do conhecimento, a busca pelo saber e os conflitos sociais, políticos, econômicos e de ideologias, a evolução histórica da sociedade enquanto produtora de conhecimentos e tecnologias e como isso influencia nas relações entre as pessoas, seja no âmbito acadêmico, cultural, religioso ou social.

Dentro destas possibilidades, pensa-se que é possível planejar novos espaços de discussão na escola, nos quais as ciências da natureza não se restrinjam à transmissão de fórmulas e conceitos científicos e que as ciências humanas não se apequenem na discussão descontextualizada do passado, mas sim que juntas possam formar cidadãos para o futuro.

PAUTAS PARA REFLEXÃO: POSSIBILIDADES NO ÂMBITO ESCOLAR

Com a evidência da necessidade da interdisciplinaridade ser uma realidade nas escolas e não apenas uma teoria, o movimento dos professores em prol da maximização desta atividade para a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem tem ganhado espaço significativo nas diferentes escolas do estado do Rio Grande do Sul, uma vez que se acredita que a interdisciplinaridade, além de proporcionar o entrelaçamento de saberes entre professores de diferentes disciplinas, favorece a proliferação de informações e saberes entre os diferentes estudantes, valorizando a própria formação; o educando passa, a partir da interlocução de saberes entre as diferentes disciplinas, a valorizar e aprender a partir de seu contexto social e histórico.

Neste currículo integrado e interdisciplinar do Politécnico é que surgiram as áreas do conhecimento, já citadas - Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas. A interação entre as disciplinas é imprescindível dentro da área – a fim de proporcionar e garantir ações interdisciplinares. O vínculo discutido neste artigo, o qual trouxe a tona ideias e concepções da valorização da interdisciplinaridade entre áreas do conhecimento e não apenas entre disciplinas de uma mesma área, é um protótipo de instigar diferentes professores a ultrapassarem os muros de sua área, proliferando saberes e maximizando conhecimentos para além de um conjunto específico de conhecimentos científicos.

Desta forma, acredita-se que o trabalho docente interdisciplinar pode romper com a homogeneidade da sala de aula, tornando as atividades docentes cooperativas e construtivas, uma vez que a interdisciplinaridade, constituindo-se nesse espaço articulador, viabiliza inúmeras formas de questionar e problematizar a realidade, tendo

como pressuposto garantir que o movimento de saberes entre professores e alunos ocorra de forma intencional e constante.

Assim, dentro desta reforma curricular, regida pelos pressupostos sintetizados até aqui, estão colocados seis alicerces que a sustentam de forma a garantir a visibilidade dos processos de ensino e aprendizagem nas Ciências, Tecnologias e Sociedade: a relação parte-totalidade – com vistas a compreender a realidade como um todo; o reconhecimento de saberes – docentes e discentes, em permanente diálogo; a teoria-prática – uma demanda antiga de aproximação do ensino com a realidade; a interdisciplinaridade – principal aspecto abordado neste trabalho e que está em consonância e, quiçá, propulsiona todos os outros aspectos; a avaliação emancipatória; e, a pesquisa – item fundamental para a politécnica e trabalho como princípio educativo (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Por fim, no que diz respeito à interdisciplinaridade entre as Ciências da Natureza e as Ciências Humanas, é importante que todos reconheçam em si a humanidade da qual fazem parte, para que saibam fazer uso dos conhecimentos científicos e sociais em prol do desenvolvimento de uma sociedade justa e sempre democrática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL (PCNEM). **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Química**. Brasília: Ministério da Educação/Semtec, 1999.
- BRASIL (PCNEM). **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Química**. Brasília: Ministério da Educação/Semtec, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB nº 2, de 30 de janeiro de 2012. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)**. Brasília: 2012. Disponível em: < http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao_ceb_002_30012012.pdf >. Acesso em: 02 fev. 2016.
- CARMINATTI, Bruna. **A construção da interdisciplinaridade a partir dos saberes docentes nas ciências naturais**: a realidade de duas escolas públicas do norte do Rio Grande do Sul. 2015. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2015.
- CHASSOT, Attico Inácio. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 2.ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2001.
- CHASSOT, Attico Inácio. **Educação ConSciência**. Santa Cruz do Sul: Ed. Universidade de Santa Cruz do Sul, 2003.
- GONZÁLEZ-GAUDIANO, Edgar. Interdisciplinaridade e educação ambiental: explorando novos territórios epistêmicos. In: SATO, Michèle. CARVALHO, Isabel. et al. **Educação Ambiental: Pesquisa e Desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2008, p. 119-133.
- JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio e Janeiro: Imago, 1967.
- RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria da Educação. Proposta pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional integrada ao Ensino Médio. Porto Alegre. 2011. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_proposta.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2016.
- RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria da Educação. **Regimento Padrão Ensino Médio**. Porto Alegre, 2012. Disponível em:

<http://www.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_regim_padrao_em_Politec_I.pdf>
Acesso em: 30 jan. 2016.

ROCHA, Silvio Jandir Silva da. Interdisciplinaridade: possibilidades na prática curricular. In: AZEVEDO, José Clóvis de. REIS, Jonas Tarcísio (orgs.). **Reestruturação do ensino médio**: pressupostos teóricos e desafios da prática. 1. ed. São Paulo: Fundação Santillana, 2013.

SACRISTÁN, José Gimeno. O que significa currículo? In: SACRISTÁN, José Gimeno (org.). **Saberes e Incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2010, p. 16-35.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2002.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. In: **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2003, pp. 177-190.

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