

INDICADORES DE CATEGORIAS PARA O CTSK COM ENSINO DE AGROTÓXICOS

Category Indicators for CTSK Teaching Pesticides

Soares, S. T.^a; Marques, M.^b; Luís, M.^c

^aInstituto Federal de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso; ^bSecretaria de Estado de Educação de Mato Grosso; ^c Agrupamento de Escolas José Belchior Viegas

Temática: 5 – Extensões do MTSK

Resumo. O modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Química – CTSK foi proposto em 2019 por meio de um projeto de pesquisa de mestrado desenvolvido no Instituto Federal de Mato Grosso, entretanto o modelo ainda encontra-se em desenvolvimento quanto às categorias dos subdomínios. Dessa forma, este artigo teve como objetivo buscar identificar indicadores de conhecimento para futuras proposições das categorias dos subdomínios referentes ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo – PCK do CTSK. Para atender ao objetivo foi realizada uma pesquisa qualitativa para identificar evidências de conhecimento especializado de química em busca de indicadores de conhecimento tendo como base dos resultados a comparação com as categorias do Conhecimento Especializado de Professores de Matemática – MTSK e aporte teórico.

Palavras-chave. Extensões do MTSK, CTSK, PCK, Indicadores de Conhecimento.

Abstract. The Chemistry Teachers' Specialized Knowledge – CTSK model was proposed in 2019 through a master's research project developed at the Federal Institute of Mato Grosso, however the model is still under development regarding the categories of subdomains. Thus, this research aimed to identify knowledge indicators for future propositions of the categories of subdomains related to Pedagogical Content Knowledge – PCK of CTSK. To meet the objective, a qualitative research was carried out to identify evidence of specialized knowledge of chemistry in search of knowledge indicators based on the results of comparison with the categories of Mathematics Teachers' Specialized Knowledge - MTSK and theoretical support.

Keywords. MTSK Extensions, CTSK, PCK, Knowledge Indicators.

TRAJETÓRIA DO CTSK

O ensino de química tem enfrentado algumas dificuldades cotidianas em diversos contextos, como o fato de existir uma desconexão entre o conhecimento químico e o pedagógico (Garcia, 2009), assim como de existir uma valorização do conhecimento da química pura, em contrapartida uma desvalorização do conhecimento sobre o ensino de química, trazendo inclusive a influência desta valorização/desvalorização na formação de professores de química (Oliveira e Rezende, 2011). A literatura ainda aponta problemas relacionados à existência de material didático desatualizados (Lopes, 2005), algumas vezes serem limitados não contemplando determinados assuntos, teorias e/ou modelos (Melo e Lima Neto, 2013), assim como o problema da abordagem descontextualizada dos conteúdos (Silva, 2012), a existência da linguagem química que envolve símbolos, equações, reações, modelos, fórmulas estruturais, gráficos (Roque e Silva, 2008), levando ao que outra autora denomina de alta complexidade da disciplina (Silva, 2012) e o fato da química possuir um currículo sobrecarregado (Schnetzler, 1992), de modo que todas estas pontuações são importantes e inclusive entende-se quando autores apontam a necessidade de melhorias no ensino da área (Massena, Guzzi Filho e Sá, 2013).

Em 2019 partindo dos estudos do modelo Conhecimento Especializado de Professores de Matemática – MTSK (Carrillo et al., 2018), área pioneira na proposta de um modelo do conhecimento especializado do professor que integra apenas conhecimento e é específico do professor quanto ao ensino da matemática, iniciou-se a proposta do modelo adaptado à química – Conhecimento Especializado de Professores de Química – CTSK¹; contendo o Conhecimento da Química – CK: Conhecimento dos Tópicos da Química – KoTC; o Conhecimento da Estrutura da Química – KSC; Conhecimento de Pesquisa e Desenvolvimento da Química – KRDC; e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo – PCK: Conhecimento do Ensino de Química – KCT; Conhecimento das Características de Aprendizagem da Química – KFLC, e; Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Química – KCLS.

Com o objetivo de identificar indicadores de categorias para os subdomínios do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo – PCK (Figura 1) detalha-se os seus subdomínios a seguir:

- Conhecimento do Ensino de Química – KCT, este subdomínio compreende conhecimentos do professor de química referentes a potencialidade de determinada atividade, a escolha de recursos materiais, laboratoriais e/ou virtuais para determinado tópico da química e conhecimento de estratégias de ensino de química;
- Conhecimento das Características de Aprendizagem da Química – KFLC, este subdomínio compreende conhecimentos do professor de química quanto ao processo de ensino e aprendizagem de tópicos da química, considerando conhecimentos referentes ao processo de assimilação, erros que são comuns entre os estudantes ou mesmo algumas dificuldades. Consideram-se ainda neste subdomínio, os conhecimentos quanto ao interesse, a curiosidade e a expectativa do discente, não somente quanto a determinado tópico da química, mas também quanto à uma das áreas da química como um todo, e;
- Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Química – KCLS, este subdomínio abrange conhecimentos relativos à sequência dos conteúdos, à expectativa de determinada aprendizagem conforme o nível escolar e a meta, quanto ao desenvolvimento de determinado tópico da química.

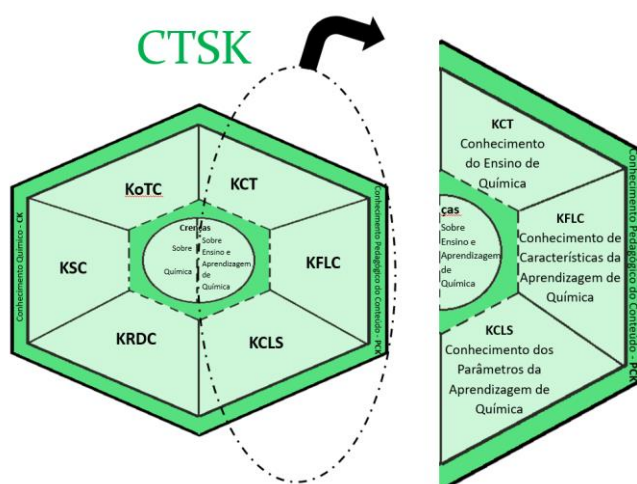


Figura 1. Modelo do Conhecimento Especializado de Professores de Química – CTSK, com destaque do subdomínio do PCK (Soares, 2019).

¹ Todas as siglas citadas no decorrer do artigo são padronizadas no idioma da língua inglesa, conforme padrão determinado no modelo MTSK

METODOLOGIA

Os dados foram coletados de um episódio de ensino caracterizado como Relatório da Experiência Profissional Pedagógica – PaP-eR (Loughran et al., 2001) com a temática Agrotóxicos (Cavalcanti et al., 2010), contemplando os três níveis do ensino de química no ensino médio brasileiro, visando correlacionar o conhecimento cotidiano ao conhecimento escolar do ensino de química. Embora a temática tenha sido a mesma, os conteúdos trabalhados foram distintos e correlatos aos seus anos de ensino.

A pesquisa é de cunho qualitativo (Bogdan e Biklen, 1994), de caráter exploratória-descritiva (Gil, 2002) e a análise dos dados ocorreu por intermédio da interpretação e análises de conteúdo (Bardin, 1995).

Após as análises sistemáticas para mobilização dos conhecimentos especializados no PaP-eR aplicando o CTSK para verificar a mobilização de conhecimentos especializados de química, foram investigados possíveis indicadores de categorias para os subdomínios pertencentes ao PCK, do CTSK, dessa forma foram realizadas análises dos trechos com objetivo de identificar a correspondência de tal conhecimento com relação às categorias existentes no modelo MTSK, tendo como referencial teórico a proposta das categorias em Carrillo et al. (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O PaP-eR apresentou um total de 26 (vinte e seis) evidências de conhecimentos especializados sendo 19 (dezenove) referentes ao domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e distribuídos em todos os seus subdomínios.

Dentre os indicadores de categorias evidenciados, para o subdomínio Conhecimento do Ensino de Química, relativo ao ensino de química, houve significativos indicadores do conhecimento especializado de química, quanto às estratégias aplicadas ao ensino de química e quanto aos recursos didáticos que podem ser utilizados no ensino de química quando se utiliza a temática Agrotóxicos em sala de aula (Tabela 1).

A literatura aponta que os materiais didáticos alternativos auxiliam no aprendizado do ensino de química e, inclusive que há professores de química que criam os próprios recursos didáticos e que isso tem contribuído não somente para aprendizagem significativa na área, como também para auxiliar os alunos a entenderem a aplicabilidade dos conteúdos de química ensinados (Teixeira et al., 2019). Além disso, a literatura também traz informações quanto ao potencial pedagógico de determinado recurso proposto ao ensino de química, correlacionando-o com a abordagem utilizada, enfatizando que a determinação da estratégia no ensino de química é significativa, uma vez que influencia no aprendizado, podendo ou facilitar o ensino de química ou repercutir negativamente no aprendizado da disciplina, se não for planejada adequadamente (Garcez, 2014). Em Carrillo et al. (2018), quando os autores propõem categorias para o MTSK, há também uma discussão quanto à escolha do recurso e da escolha da estratégia para o ensino da matemática, uma vez que o professor de matemática deve conhecer o potencial de determinada atividade, tarefa e estratégia, assim como possuir conhecimento crítico de recursos que possam auxiliar no ensino de determinado conteúdo, de modo a conhecer o recurso, saber utilizá-lo, conhecer as limitações e como podem facilitar o ensino de matemática, propondo três categorias para o modelo MTSK: 1. Recursos de ensino (físicos e digitais); 2. Estratégias, técnicas, tarefas e exemplos, e; 3. Teoria do ensino de matemática.

Tabela 1. Conhecimentos mobilizados indicadores de categorias do CTSK comparados as categorias do MTSK (Carrillo et al., 2018, tradução nossa).

			CTSK KCT ²	MTSK KMT ³
Estratégia e Sequência Didática de Ensino de Química				Categoria
Aula	Série	Duração	Atividades	
1 ^a	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	50 min	Apresentação de uma fotografia de uma criança nascida com má-formação congênita, devido ao uso indiscriminado de agrotóxicos. Aplicação de um questionário (Tabela 2) com questões correspondentes aos conteúdos programáticos de cada série.	
2 ^a	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	50 min	Aplicação de um segundo questionário com questões relacionadas ao uso dos agrotóxicos e comuns às três séries (Tabela 3).	
3 ^a , 4 ^a , 5 ^a	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	150 min	Estudo do meio: Excursão pedagógica ao campo de trabalho dos agricultores.	
6 ^a e 7 ^a	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	100 min	Apresentação de um seminário intitulado: Agrotóxicos – mocinho ou vilão?	
8 ^a	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	50 min	Leitura, interpretação e discussão do texto “Agrotóxico: de mocinho a bandido”. Síntese do texto.	
9 ^a	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	100 min	Painel integrado sobre: substâncias e misturas (1 ^a série), funções químicas (2 ^a série), estudo do carbono (3 ^a série). Síntese dos conteúdos pela professora com auxílio de retroprojeter.	
10 ^a	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	50 min	Trabalho em grupos de quatro ou cinco estudantes para análise de rótulos e/ou embalagens vazias de agrotóxicos. Preenchimento de fichas com informações retiradas de rótulos e/ou embalagens de agrotóxicos. (...)	1. Estratégias, técnicas, tarefas e exemplos.

Estratégia e Recursos para o ensino de química

(...) a abordagem do cotidiano relacionando a Química e a sociedade vem sendo utilizada numa tentativa de despertar o interesse dos alunos por essa disciplina. Logo, notícias em jornais, revistas, internet e também vídeos podem levar a uma discussão de temas relevantes no contexto escolar e promover o esclarecimento de conceitos frequentemente distorcidos, sejam os conceitos químicos/científicos ou os cotidianos.



Figura 1: Reportagem: Agrotóxico faz criança nascer deformada em Bonito (PE).

1. Estratégias, técnicas, tarefas e exemplos
2. Recursos de ensino (físicos e digitais)

² Conhecimento do Ensino de Química

³ Conhecimento do Ensino de Matemática

Deste modo, os resultados da análise do episódio de ensino relacionados ao Conhecimento do Ensino de Química, apresenta evidencia de conhecimento quanto: aos recursos utilizados no ensino de química, quando se utiliza a temática agrotóxicos; à estratégia do ensino de química, e o conhecimento do planejamento da sequência didática no ensino de química com a temática agrotóxicos, tornando-se fortes indicadores de categorias para o modelo CTSK, uma vez que houve a evidencia dos conhecimentos, há categorias correlatas no modelo MTSK e também existe uma base teórica na literatura que vai de encontro com o que foi evidenciado no episódio de ensino, faltando agora apenas um estudo empírico para finalizar com a proposta das categorias para este subdomínio e suas respectivas descrições.

Quanto aos conhecimentos evidenciados sobre o Conhecimento das Características de Aprendizagem da Química houve evidencia quanto a despertar o interesse do estudante, dificuldades dos estudantes sobre o ensino de química e a influência do conhecimento prévio dos estudantes numa aula de química.

Em 2008, Almeida et al. (2008) realizaram um estudo com estudantes do ensino médio, para verificar opinião, interesse e motivações nas aulas de química, o resultado foi que a contextualização da química, a utilização de aulas práticas e dinâmicas, contribuem para despertar o interesse dos estudantes e motivá-los nas aulas de química. Em outras pesquisas, a literatura aponta que o professor ter ciência do conhecimento prévio dos estudantes, possibilita não somente criar um ambiente investigativo de aprendizagem no ensino de química, despertando interesses dos estudantes (Lopes et al., 2011), mas também conhecer as dificuldades conceituais apresentadas pelos mesmos (Cavalcanti et al., 2010). Assim como, a literatura também apresenta a existência de fatores que podem influenciar na aprendizagem do ensino de química, como os psicodinâmicos, sociais, emocionais e motivacionais, intelectuais e escolares, na qual apontam algumas dificuldades de aprendizagem escolares no ensino de química causados pela utilização de aulas tradicionais, aulas descontextualizadas, dificuldade de aprender o conceito e relacioná-lo com o cotidiano, inadequação metodológica e até mesmo a contribuição da perturbação emocional no aprendizado (Rocha e Vasconcelos, 2016).

Carrillo et al. (2018) trazem uma discussão das características da aprendizagem da matemática, na qual o professor de matemática deve conhecer as dificuldades ou os elementos facilitadores para o ensino de determinado conteúdo matemático, incluindo ter o conhecimento de possíveis erros ou equívocos que podem ocorrer ao ensinar determinado tópico da matemática, a necessidade de conhecer a interação do estudante com os conteúdos matemáticos, conhecer os aspectos emocionais da aprendizagem matemática e o que possibilita motivar os estudantes, despertar o interesse dos mesmos sobre determinado conteúdo matemático. Dessa forma, o MTSK traz 4 categorias para o subdomínio Conhecimento das Características de Aprendizagem da Matemática: 1. Teorias de aprendizagem matemática; 2. Pontos forte e fracos na aprendizagem da matemática; 3. Maneira dos alunos interagirem com o conteúdo matemático, e; 4. Aspectos emocionais da aprendizagem da matemática (Carrillo et al., 2018).

Dessa forma, a partir dos resultados do subdomínio KFLC (Tabela 2) têm-se os indicadores de duas categorias: Aspectos emocionais e motivacionais da aprendizagem da química e elementos facilitadores ou que dificultam na aprendizagem da química, uma vez que houve a evidencia dos conhecimentos, há categorias correlatas no modelo MTSK e também existe uma base teórica na literatura que vai de encontro com o que foi evidenciado no episódio de ensino.

Tabela 2. Conhecimentos mobilizados indicadores de categorias do CTSK comparados as categorias do MTSK (Carrillo et al., 2018, tradução nossa).

CTSK KFLC ⁴	MTSK KFLM ⁵
Interesse do Estudante	Categoria
(...) a utilização de temas diferentes para se ensinar Química tem sido uma das melhores maneiras encontradas pelos professores para chamar a atenção dos alunos, fazendo com que estes se interessem pelo conteúdo.	1. Aspectos emocionais da aprendizagem da matemática
Dificuldades e Conhecimento Prévio dos Estudantes	
Após a leitura e análise exaustiva das respostas constantes nos questionários, foi possível conhecer as noções dos estudantes (...) Estes definiram mistura e substância, usando a linguagem do senso comum (por exemplo, mistura é água misturada com sal e substância é o ferro), mas não souberam diferenciar um conceito do outro (...)	1. Pontos fortes e fracos na aprendizagem da matemática

O episódio de ensino analisado também apresentou evidência de conhecimentos do subdomínio Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Química, quanto ao conhecimento dos parâmetros curriculares e o conhecimento da sequência dos conteúdos conforme o nível escolar. Em análise do documento oficial brasileiro, Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ para Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, foi possível verificar a organização dos temas básicos orientadores no que se refere a sequência dos conhecimentos conforme o nível escolar do ensino de química, uma vez que em tal documento tem-se a sugestão de sequências de temas norteadores como planejamento, por exemplo: 1º ano, Reconhecimento e caracterização das transformações químicas e Primeiros modelos de constituição da matéria; 2º ano, Energia e transformação química, Aspectos dinâmicos das transformações químicas e Química e hidrosfera, e; 3º ano, Química e atmosfera, Química e biosfera e Química e litosfera.

Ressaltando que o Ministério da Educação Brasileira, além do PCN+ também tem a Base Nacional Comum Curricular – BNCC que estabelece habilidades mínimas necessárias para cada nível escolar através, entretanto é a instituição de ensino que desenvolve a ementa das disciplinas conforme o nível escolar, atendendo as legislações, contudo o docente é quem deve determinar o sequenciamento dos conteúdos necessários ao desenvolvimento pretendido.

O MTSK no subdomínio do Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Matemática descreve sobre o conhecimento do professor da sequenciação dos tópicos matemáticos, conforme a série do estudante, uma vez que pertence ao docente o conhecimento do tópico a ser trabalhado, conforme as competências e habilidades exigidas em documentos curriculares, apresentando assim, este subdomínio, três categorias: 1. Resultados de aprendizagem esperados; 2. Nível esperado de desenvolvimento conceitual ou procedimental, e; 3. Sequenciação de tópicos (Carrillo et al., 2018).

Dessa forma, a partir dos resultados do subdomínio KCLS (Tabela 3) têm-se indicador de uma categoria para este subdomínio: Sequenciação de tópicos, conforme nível escolar, uma vez que houve a evidencia do conhecimento, tem-se categoria correlata no modelo MTSK e a organização e sequencia dos níveis de ensino é indicada em documento oficial brasileiro PCN+.

⁴ Conhecimento das Características de Aprendizagem da Química

⁵ Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática

Tabela 3. Conhecimentos mobilizados indicadores de categorias do CTSK comparados as categorias do MTSK (Carrillo et al., 2018, tradução nossa).

		CTSK KCLS ⁶	MTSK KMLS ⁷
Parâmetros Curriculares e Sequência dos conteúdos (conforme as séries)		Categoria	
Turmas	Conteúdos trabalhados	Conceitos construídos pelos estudantes	
1 ^a A	Substâncias e misturas	Densidade, ponto de fusão e ponto de ebulição, mistura, substância, elementos químicos, condensação, separação de componentes de misturas, destilação.	1. Sequenciação de tópicos
	Tabela Periódica	Período, família.	
	Noção de Química Ambiental	Ambiente, poluição, herbicida, fungicida, acaricida.	
2 ^a A	Funções químicas	Ácidos, bases, sais, indicador, acidez, basicidade, pH.	
	Soluções	Solubilidade, polaridade, mol, soluto, solvente, concentração.	
	Noção de química ambiental	Ambiente, poluição, herbicida, fungicida, acaricida.	
3 ^a A	Estudo do carbono	Valência, ligação, ligação pi, ligação sigma, fórmula estrutural, hibridação, orbital. (...)	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia, embora limitada por não proporcionar o aprofundamento nas análises dos dados, como por exemplo, fazer o uso de entrevistas semiestruturadas, apresentou um resultado bastante promissor, pois possibilitou a identificação de indicadores de conhecimentos de categorias para três subdomínios do CTSK: KCT, KFLC e KCLS, visto que houve a evidência dos conhecimentos especializados, há categorias correlatas no modelo MTSK e também existe uma base teórica na literatura que vai de encontro com o que foi evidenciado no episódio de ensino.

Como objetivos futuros ao CTSK estão estudos empíricos que permitam identificar outros indicadores assim como, testificar os já mencionados assegurando a proposição das categorias para estes subdomínios e suas respectivas descrições.

Referências

- Almeida, E. C. S., Silva, M. D. F. C., Lima, J. P., Silva, M. L., Braga, C. D. F., e Brasilino, M. D. G. A. (2008). Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. *XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)*, Salvador, BA, Brasil, 1-9.
- Bardin, L. (1995) *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70, 93-150.
- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994) *Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas*. Porto, Portugal: Porto Editora, 47-51.
- Brasil. Ministério da Educação. (2006) *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, Brasil.

⁶ Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Química

⁷ Conhecimento dos Parâmetros da Aprendizagem de Matemática

- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, Á., Ribeiro, M. e Muñoz-Catalán, M. C. (2018) The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, Taylor & Francis, London, UK, 1-18.
- Cavalcanti, J. A., Freitas, J. C. R., Melo, A. C. N. e Freitas Filho, J. R. (2010) Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, SBQ, São Paulo, v. 32, n. 1, 31-36.
- Garcez, E. S. C. (2014) O Lúdico em Ensino de Química: um estudo estado da arte. Dissertação de mestrado. Goiás, Brasil: Universidade Federal de Goiás, 1-178.
- Garcia, I. T. S. (2009) Implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores de Química em uma Instituição Federal de Ensino Superior: Desafios e Perspectivas. *Química Nova*, SBQ, São Paulo, v. 32, n. 8, 2218-2224.
- Gil, A. C. (2002) Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1-176.
- Lopes, A. C. (2005) Discursos Curriculares na Disciplina Escolar Química. *Ciência & Educação*, UNESP, Bauru, v. 11, n. 2, 263-278.
- Lopes, R. M., Silva Filho, M. V., Marsden, M., e Alves, N. G. (2011). Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. *Química Nova*, 34(7), 1275-1280.
- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R. e Mulhall, P. (2001) Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, New York, USA, v. 31, n. 2, 289-307.
- Luís, M. e Carrillo, J. (2020). O modelo do conhecimento especializado do professor de Biologia (BTSK). *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(7), 19-36.
- Massena, E. P., Guzzi Filho, N. J. e Sá, L. P. (2013) Produção de Casos para o Ensino de Química: Uma Experiência na Formação Inicial de Professores. *Química Nova*, SBQ, São Paulo, v. 36, n. 7, 1066-1072.
- Melo, M.R. e Lima Neto, E.G. (2013) Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. *Química Nova na Escola*, SBQ, São Paulo, v. 35, n. 2, 112-122.
- Oliveira, I. e Rezende, F. (2011) Discurso de Estudantes e Habitus Pedagógico em Cursos de Graduação em Ciências Naturais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - RBPEC*, UFMG, Belo Horizonte, v. 11, 55-73.
- Rocha, J. S. e Vasconcelos, T. C. (2016). Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 1-10.
- Roque, N. F. e Silva, J. L. P. B. (2008) A Linguagem Química e o Ensino da Química Orgânica. *Química Nova*, SBQ, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 921-923.
- Schnetzler, R. P. (1992) Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências - O Modelo Transmissão-Recepção e o Ensino de Ciências. *Em Aberto*, MEC, Brasília, ano 11, 16-23.
- Silva, A. A. (2012) A Construção do Conhecimento Científico no Ensino de Química. *Revista Thema*, IFSUL, Pelotas, v. 09, n. 02, 1-16.
- Soares, S. T. C. (2019) *Conhecimento Especializado de Professores de Química – CTSK: Proposta de Modelo Teórico*. Dissertação de mestrado. Cuiabá, Brasil: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, 1-113.
- Teixeira, V. M. M. D. L., Santos, A. R., e Graebner, I. B. (2019). O docente de química e a busca do fazer diferente: um estudo sobre as formas alternativas para ensinar. *Scientia Naturalis*, 1(3), 250-264.