

# **Reflexões sobre o conhecimento profissional docente e a proposição do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ)**

## **Reflections on professional teacher knowledge and the proposal of the Pedagogical Content Knowledge of Chemistry (PCKC)**

**Graziele Borges de Oliveira Pena**

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/CUA)

[grazieleborges@hotmail.com](mailto:grazieleborges@hotmail.com)

**Nyuara da Silva Araújo Mesquita**

Universidade Federal de Goiás (UFG)

[Nyuara2006@gmail.com](mailto:Nyuara2006@gmail.com)

### **Resumo**

A necessidade de um corpo de conhecimento específico que constitui um educador químico é mencionada por Maldaner (2008) que defende haver um conhecimento específico para a constituição do educador químico. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo realizar uma investigação teórica sobre a abordagem do conhecimento profissional de Lee Shulman para fundamentar o tecimento de considerações e adaptações que colaborem para a proposição de um conhecimento específico para a docência em Química. Estudos que melhorem a compreensão sobre o conhecimento profissional docente em Química podem colaborar para a desconstrução de concepções simplistas sobre o fazer docente, melhorar a formação docente e incentivar a profissionalização do professor.

**Palavras chave:** conhecimento pedagógico do conteúdo, categorias shulmanianas do conhecimento, conhecimento pedagógico de Química

### **Abstract**

The need for a specific body of knowledge that constitutes a chemical educator is currently by Maldaner (2008) who argues that there is a specific knowledge for the constitution of the chemical educator. Thus, this work aims to carry out a theoretical research on the approach to professional knowledge of Lee Shulman to support the construction of considerations and adaptations that contribute to the proposal of a specific knowledge for teaching in Chemistry. Studies that improve the understanding of professional teaching knowledge in Chemistry can contribute to the deconstruction of simplistic conceptions about teacher making, improving teacher education and encouraging the professionalization of teachers.

**Key words:** Pedagogical knowledge content, Shulmanian knowledge categories, Pedagogical knowledge Chemistry

## **Conhecimento Profissional Docente: caminhos para profissionalização e melhoria da formação de professores.**

A formação inicial e a prática pedagógica do professor têm sido responsabilizadas pelos problemas apontados no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da educação básica como atentam os autores Costa *et al.* (2015). Entretanto, essa responsabilização evidencia o desconhecimento dos vários fatores que envolvem esse complexo processo. Gatti (2010) menciona, alguns desses fatores:

[...] políticas educacionais postas em ação, o financiamento da educação básica, aspectos das culturas nacional, regionais e locais, hábitos estruturados, [...] a condição do professorado: sua formação inicial e continuada, os planos de carreira e salário dos docentes da educação básica, as condições de trabalho nas escolas. (GATTI, 2010, p. 1359)

Segundo Marcelo (2009) a formação de professores e a melhoria da educação são processos indissolúveis. Dessa forma, a melhoria do processo de ensino-aprendizagem só será alcançada se houver o reconhecimento de que este processo é imbricado e que não ocorrerá com esforços pueris aplicados em um ou em outro fator de forma isolada. Nesse sentido, a melhoria da formação inicial docente e da prática do professor depende de diferentes fatores, dentre eles, da profissionalização da docência. A docência é ainda uma atividade não reconhecida como profissão o que dificulta, dentre outros, a formalização de conhecimentos profissionais específicos exigidos para o exercício dessa profissão e, conseqüentemente influência na formação e prática do professor.

O conceito de profissionalização abraça ambos os níveis e procura elevar o ensino a uma ocupação mais respeitada, responsável e melhor recompensada. Os defensores da profissionalização escoram os seus argumentos na disponibilidade de um *corpus* de conhecimento fundamentado para o ensino. (MONTERO, 2001, p. 198)

O processo de profissionalização da docência tem contribuído, dentro do possível, nas últimas décadas para a legitimação deste grupo profissional. Entretanto, segundo Nóvoa (1995, p. 21) “A afirmação profissional dos professores é um percurso repleto de lutas e de conflitos, de hesitações e de recuos.” A profissionalização da docência é uma temática complexa, pois envolve várias questões, como: a proletarização – perda de controle da totalidade do seu trabalho, questões de jornada, condições e divisões de trabalho, remuneração, autonomia e saberes profissionais e a constituição de um código deontológico para a profissão (GUIMARÃES, 2009). Roldão (2007), sem desconsiderar outros elementos, afirma que a centralidade do conhecimento profissional é um fator decisivo da distinção profissional.

[...] a afirmação de um conhecimento profissional específico, corporizado, e por sua vez, estimulado pelo reconhecimento da necessidade de uma formação própria para o desempenho da função, [...] constituiu um dos grandes passos, no início do século XX em particular, para o reconhecimento social dos docentes enquanto grupo profissional. (ROLDÃO, 2007, p.96)

Para ensinar entende-se que há um conjunto de habilidades específicas – um repertório de conhecimentos que ficou conhecido na literatura inglesa pelo termo *knowledge base* (base de conhecimento), empregado para abarcar os saberes do professor (GAUTHIER *et al.* 1998) e que podem ser entendidos pelo conjunto de conhecimentos que englobam as competências, habilidades e atitudes utilizadas para a ação e na ação docente. Compreender que para a atuação docente é necessário haver um corpo de conhecimento profissional específico pode colaborar para a desconstrução de concepções simplistas sobre o fazer docente e,

consequentemente valorizar e incentivar da profissionalização do professor. O proficiente estudo de Montero (2001) colabora para o entendimento do processo histórico de produção do conhecimento profissional docente e evidencia duas linhas de estudo predominantes, uma delas a da corrente teórica do *pensamento do professor* desenvolvida a partir dos anos oitenta do século XX e sob forte influência de Donald Schön e de sua *epistemologia da prática* (1983) e a outra linha se aproxima dos estudos de Lee Shulman (1986, 1987, 1993). Ambas as correntes corroboram para a compreensão do processo de constituição de um corpo profissional docente, especialmente, porque se fundamentam na concepção de que o conhecimento profissional é um saber próprio produzido pelos professores na ação e pela reflexão na ação.

Se alguma coisa há – e há muita – especialmente interessante no trabalho de Shulman e colaboradores, é a sua contínua referência à prática profissional como origem da construção do conhecimento profissional dos professores. O seu recurso ao estudo de casos como estratégia de investigação e ao mesmo tempo de formação, faz com que os seus trabalhos mereçam uma grande credibilidade. (MONTERO, 2001, p. 205)

O *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo* (CPC ou PCK<sup>1</sup> da expressão em inglês *Pedagogical Content Knowledge*) proposto por Shulman (1986, 1987) é o conceito que mais tem contribuído para a definição do conhecimento profissional docente que distingue o professor do especialista. Apesar, das pesquisas sobre a abordagem do conhecimento profissional de Lee Shulman já constituírem três décadas de estudos há uma reconhecida falta de clareza nos estudos e pesquisas relacionadas com o PCK que limitam o seu entendimento e o seu uso (KIND, 2009). Segundo essa autora, ainda são necessárias muitas análises e estudos para melhorar a compreensão geral do PCK e também do potencial para ser utilizado na formação de professores de ciências.

Uma das dificuldades aliadas a fazer mais uso de PCK reside na sua natureza elusiva. O conhecimento de conteúdo pedagógico é um conceito "escondido" de duas maneiras. Em primeiro lugar, embora exista um amplo consenso de que o PCK é uma construção útil, não é fácil descobrir exatamente o que ele compreende e usar esse conhecimento para apoiar boas práticas na formação de professores. (Kind, 2009, p. 170, Tradução nossa)

O próprio Shulman (2005) reconhece algumas incoerências em suas proposições sobre a base de conhecimento que constitui o conhecimento específico para ensinar.

Tenho tentado elaborar uma lista [categorias da base de conhecimento] em outras publicações, embora devo admitir que com um escasso grau de coerência entre os diversos artigos (por exemplo, Shulman, 1986b, Shulman y Sykes, 1986, Wilson, Shulman y Richert, em prensa). (pag. 10. Tradução nossa)

Shulman demonstra sua hombridade ao reconhecer tais incoerências, dignas de quem se propõe a estudar um tema de reconhecida complexidade e pela intrépida opção por caminhos analíticos e normativos e de desocultamento da natureza particular do conhecimento profissional docente. Como Shulman compreende o PCK e base de conhecimento? Quais as relações entre o PCK e a base de conhecimento para o ensino definida por Shulman? Seria o PCK um conhecimento específico ou uma categoria da base de conhecimento de Shulman? Somado a estes questionamentos há ainda a necessidade de uma definição e esclarecimentos

---

<sup>1</sup> No texto será utilizada a sigla em inglês PCK quando houver referência ao *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo* proposto por Shulman.

sobre o corpo de conhecimento específico que constitui um educador químico. Maldaner (2008) defende que deve haver um conhecimento específico para a constituição do educador químico, assim como há um conhecimento que constitui um químico.

Esse novo conhecimento precisa circular, ser recriado nas instâncias de formação de educadores químicos, ser valorizado no contexto social amplo e específico da produção dos fatos químicos. É, portanto, um conhecimento que vai além de “dar boas aulas de Química. (p.270)

Alguns estudos internacionais contribuem para o entedimento do PCK de professores de ciência (NEZVALOVÁ, 2011) e concepções de base de conhecimento de professores de Química (KOBALLA, Jr. et al. 1999), outros estudos se dedicam à utilização e análise do PCK na formação específica de professores de Química realizada por Corrigan (2004) na Austrália e no Brasil por Fernandez (2011) e Montenegro e Fernandez (2013). Nesse viés é que se estrutura o objetivo desse trabalho, que visa realizar uma investigação teórica sobre a abordagem do conhecimento profissional de Lee Shulman para fundamentar o tecimento de considerações e adaptações que colaborem para proposição de um conhecimento específico para a docência em Química.

### O conhecimento profissional docente segundo Lee Shulman

Pautado em pesquisas longitudinais e de minuciosos estudos de casos com professores novatos e experientes, Shulman (1986, 1987, 2005) propôs uma *base de conhecimento* composta por diferentes categorias, veja a Tabela 1, logo abaixo:

	<i>Categorias Shulmanianas</i>	<i>Descrição</i>
<i>Base de conhecimento para o ensino</i>	<i>Conhecimento do Conteúdo</i>	É um saber relacionado ao domínio que o professor deve ter dos conceitos fundamentais de uma determinada área de conhecimento para ensinar e entendimento do processo de produção desse conhecimento.
	<i>Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)</i>	É um saber especial que une o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico geral e transformando o conteúdo/conceitos ensinável a diferentes interesses e capacidades dos alunos.
	<i>Conhecimento Pedagógico</i>	Refere-se aos princípios gerais e as estratégias de gestão e organização da sala de aula.
	<i>Conhecimento Curricular</i>	O conhecimento curricular refere-se ao conhecimento das disciplinas que compõem o currículo, compreendendo a estruturação e a organização.
	<i>Conhecimento dos Alunos</i>	O conhecimento dos alunos e de suas características envolve o conhecimento dos processos de aprendizagem dos alunos, atentando-se às particularidades e ao contexto em que os alunos estão inseridos.
	<i>Conhecimento dos Fins Educacionais</i>	O conhecimento dos objetivos, metas e valores educacionais e suas bases filosóficas e históricas.
	<i>Conhecimento dos Contextos Educativos</i>	O conhecimento dos contextos educacionais envolve conhecimentos do âmbito escolar, funcionamento e estrutura da sala de aula, da escola, gestão e financiamento da educação, características e especificidades das comunidades e culturas, sobre políticas públicas educacionais e outros.

Tabela 1: Categorias Shulmanianas que compõem a base de conhecimento para o ensino (baseado em Shulman 1986, 2005) – tradução nossa.

Na Tabela 1 pode ser observado o destaque dado para uma das categorias shulmanianas, a do PCK. Esse destaque simboliza o valor especial que Shulman (2005) atribui a este conhecimento e que segundo ele é o conhecimento que permite distinguir o professor de um especialista. Segundo Shulman (1986) o PCK é definido pela:

[...] capacidade de um professor para transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas pedagogicamente poderosas e adaptadas à diversidade dos estudantes levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos. (SHULMAN, 1987, tradução de FERNANDEZ, 2011, p. 2) [grifo nosso]

Quando Shulman (1987) menciona que o PCK refere-se a uma capacidade de transformar duas categorias distintas da *base de conhecimento* ele deixa dúvidas se o conhecimento do PCK estaria no mesmo patamar que os demais conhecimentos da base. Como o próprio autor destaca, é um conhecimento especial porque é o conhecimento específico do professor. A partir dessa linha de raciocínio, há evidências de que o PCK é um conhecimento diferente dos demais que compõem a base do conhecimento para o ensino. Além disso, as conceituações que o autor faz do PCK pode resultar em concepções errôneas e simplificadas de como este conhecimento é construído. O processo de construção do PCK é extremamente complexo, perpassa várias etapas e foi proposto e denominado por Shulman (1987) de *Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação* (MRPA) (Figura 1). O MRPA segundo Fernandez (2011 *apud* MONTENEGRO e FERNANDEZ, 2015, p.254)

[...] é um modelo dinâmico e cíclico de reflexão e ação docente. Em cada etapa, uma série de conhecimentos e habilidades é necessária. Sendo assim, no modelo de MRPA, Shulman representa as etapas que ocorrem para o desenvolvimento da prática profissional de um professor, sempre frente a um determinado conteúdo.

Segundo Shulman (2005), todos os processos de transformação do MRPA resultam em um plano, um conjunto de estratégias para apresentar uma aula, uma unidade ou curso, um ensaio do ato de ensinar que ainda não aconteceu.

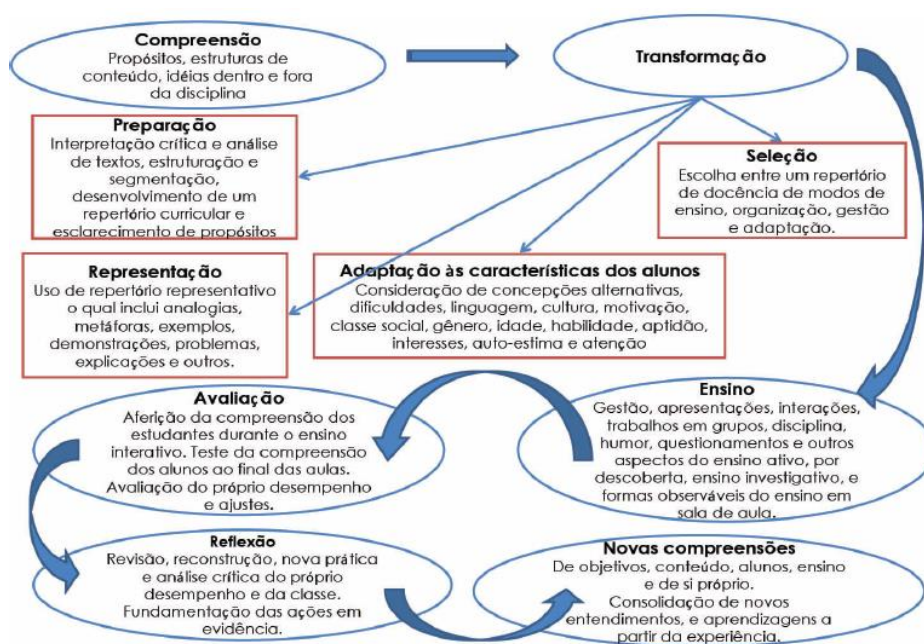


Figura1: Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) proposto por Shulman(1987) e adaptado por Salazar (2005). Tradução FERNANDEZ, 2011, p. 4

No MRPA o raciocínio pedagógico também é parte do ensino, da mesma forma que o ato de ensinar. O raciocínio não termina quando o ensino começa. Atividades de compreensão, processamento, avaliação e reflexão continuam a ter lugar durante o ato de ensinar. Ensinar torna-se um estímulo para análise e ação reflexiva. Shulman considera os professores como profissionais ativos no exercício da sua prática, pois, são eles que constroem o conhecimento específico para ensinar via MRPA. É importante salientar que a construção do conhecimento é influenciada pelo meio no qual o professor está imerso e também, que este conhecimento produzido é dinâmico. Montero (2000) afirma que a realização de cada fase proposta no MRPA

[...] revela, uma vez mais, a complexidade da tarefa profissional do ensino, uma atividade tecida de atividades, todas elas entrelaçadas numa espiral de compreensão, transformação, ação, avaliação, reflexão e novas compreensão. (p. 202)

Segundo Marcon et al. (2011), Shulman não explicitou bem as possíveis relações entre o PCK e o MRPA. O estudo que os autores fizeram sobre o paralelismo dessas propostas, permitiu afirmar que elas mantêm uma estreita relação quase interdependente entre si, “de modo que se permeiam, se complementam e somam esforços no sentido comum de transformar os conhecimentos do conteúdo dos futuros professores em conhecimentos ensináveis aos alunos” (p.261).

### **Proposições à luz da abordagem do conhecimento profissional específico de Lee Shulman**

O caráter distintivo que Shulman dá ao PCK nos conduz à proposição de que este não deve pertencer à base de conhecimento. Pois, o PCK seria o conhecimento específico da docência construído pelo professor através da transformação dos conhecimentos da base via MRPA. Cabe destacar que o desenvolvimento do PCK é influenciado pela pessoa do professor, por seu conjunto de crenças, hábitos, valores e, também, pelo contexto social, cultural e de trabalho no qual está imerso. Shulman (2005) afirma que a base de conhecimento não é fixa e nem está concluída, devido aos avanços das pesquisas sobre o ensino, ela pode ser alterada e/ou complementada.

Nosso atual "modelo" para essa base de conhecimento consiste em muitos compartimentos ou categorias que contêm apenas as divisões (ou quadros) mais rudimentares, semelhante à tabela periódica dos elementos químicos de um século atrás. À medida que avançamos, vamos descobrir que, em princípio, algo que você pode saber sobre um aspecto específico do ensino, mas ainda não sei o que traz este princípio ou prática. (Shulman, 2005, p. 17, tradução nossa)

Uma nova categoria de conhecimento para essa base proposta por Shulman, já consolidada e denominada na literatura internacional por *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) relaciona as *Tecnologias da Informação e Comunicação* com o processo de ensino-aprendizagem, (CHAI, et al. 2013; WEBB, 2002; KOEHLER, MISHRA, 2005).

Segundo essas proposições e colocações, uma composição de *base de conhecimento* mais atual seria formada pelos seguintes conhecimentos: *Conhecimento do Conteúdo*, *Conhecimento Pedagógico*, *Conhecimento curricular*, *Conhecimento dos Alunos*; *Conhecimento dos Contextos*, *Conhecimento dos Fins* e *Conhecimento Pedagógico do conteúdo Tecnológico*.

Além disso, entendemos que se faz necessário mencionar/definir um PCK para a ciência Química, que seria o *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ)* –

*Pedagogy Content Knowledge Chemistry (PCKC)* – o conhecimento específico que distingue o educador Químico do especialista, construído ativamente pelo professor na ação e pela ação reflexiva, por um processo complexo de transformação das categorias de conhecimento da base atual de conhecimento, via processo baseado no *Modelo de Raciocínio Pedagógico da Ação (MRPA)* de Lee Shulman. A fim de facilitar a compreensão dessas proposições à abordagem de Shulman propomos uma analogia entre o processo de produção do *CPCQ* e o fenômeno da decomposição da luz branca (Figura 2), experimento realizado por Issac Newton no século 17 (Silva e Martins, 1996).



Figura2: Decomposição da Luz Branca, Analogia para representar o *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química – CPCQ*

A luz branca representa o *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ)*. A luz branca se decompõe em sete cores formando um espectro de Luz, que representa os sete conhecimentos da base de ensino atualizada, são eles: *Conhecimento de Química, Conhecimento Pedagógico, Conhecimento Curricular, Conhecimento dos Alunos, Conhecimento dos Fins, Conhecimento do Contexto e Conhecimento Pedagógico do conteúdo Tecnológico*. O prisma representa o professor que é quem produz/articula o *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Química*, ou seja, é “elemento” fundamental para que a transformação ocorra. A decomposição da Luz representa o processo de transformação dos conhecimentos de base no *CPCQ*. Dessa forma, nosso objetivo ao utilizar a analogia<sup>2</sup> da decomposição da Luz é no sentido de melhorar a compreensão dos leitores acerca da nossa compreensão/concepção e proposições ao modelo de Lee Shulman.

### Considerações finais

Estudos que melhorem a compreensão sobre o conhecimento profissional docente, em especial de Química, colaboram para coporização e estímulo do reconhecimento social dos docentes enquanto grupo profissional e também, possibilitam vislumbrar novos caminhos para mudanças na formação docente em Química.

Compreender que a atuação docente é constituída por um corpo de conhecimentos profissionais colabora para a valorização e incentivo da profissionalização do professor e desconstrução da concepção racionalista de que a prática desse profissional se dá pelo imprevisto e é baseada no conhecimento de senso comum do fazer docente.

Uma clareza maior em torno do conhecimento profissional específico para a docência em

<sup>2</sup> Embora possam existir aspectos no contexto tomado para estabelecimento da analogia que possam ser desconsiderados, o recorte das decomposições, em termos de luz visível, se constitui como enfoque principal da estruturação de outra perspectiva para interpretação e leitura do conhecimento profissional docente em Química.

química, *CPCQ*, pode proporcionar uma superação da concepção de senso comum do fazer docente, que segundo Silva e Schnetzler (2008) é uma antiga e problemática marca na nossa formação docente em Química, que, atualmente em meio a tantos problemas em termos de identidade profissional, precisa estabelecer relações de consistência nos contextos teóricos, metodológicos e epistemológicos.

### **Agradecimentos e apoios**

CNPq e FAPEMAT.

### **Referências bibliográficas**

CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C. C. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, v. 16, n.2, 2013, p.31–51.

CORRIGAN, D. Preparing Teachers of chemistry for a Global Market. In.: **International Perspectives on Teacher Professional Development: Changes influenced by politics pedagogy na innovation**. RODRIGUES, S. (org.). New York, USA, p. 141-162, Nova Science Publishers, 2004.

COSTA, K. M. G.; FORSBERG, M. C. S.; ODA, W. Formação de Professores de Química: contribuições da epistemologia Fleck. **Latin American Journal of Science Education**, v. 1, 12090, 2015, p. 1-14.

FERNANDEZ, C. PCK: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: **VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, SP. 2011**. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0370-1.pdf>>. Acesso em: 17janeiro 2017.

GATTI, B. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v.113, n. 31, 2010, p. 1355-1379.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia: Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: Unijuí, 1998. 480 p.

GUIMARÃES, V. S., Profissão e Profissionalização docente: disposições em relação ao ser professor. In.: GUIMARÃES, V. S. (coord). **Formação e profissão docente: cenários e propostas**. Editora da PUC de Goiás, Goiânia, GO. 2009, p.21-38.

KIND, V. Pedagogical Content Knowledge in Science Education: Perspectives and Potential for Progress, **Studies in Science Education**, v. 45, 2009, p. 169–204

KOBALLA Jr., T. R. et al. Prospective teachers' conceptions of the knowledge base for teaching chemistry at the gymnasium. **Journal of Science Teacher Education**, v. 10, n. 4, 1999, p. 269–286.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. **Journal of Educational Computing Research**, v. 32, n. 2, 2005, p.131-152.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P. Teachers learning technology by design. **Journal of Computing in Teacher Education**, v.3, n. 21, 2005, p. 94–102.

MALDANER, O. A. A Pós-Graduação e Formação do Educador Químico. In: Rosa, M. I. P. & Rossi, A. V. (Org.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas-BR, Átomo. 2008, p. 269-288.

- MARCELO, C. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo-Revista de Ciências da Educação**, v. 8, 2009, p. 7-21
- MARCON, D. et al. Busca de Paralelismo entre conhecimento pedagógico do conteúdo e Processo de Raciocínio e ação Pedagógica, **Educação em Revista**, v.27, n.1, abr. 2011, p. 261-294
- MONTENEGRO, V.L.S.; FERNANDEZ, C. Processo reflexivo e desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo numa intervenção formativa de professores de Química. **Revista Ensaio**, v.17, n.1, jan.-abr. 2015, p. 251-275.
- MONTERO, L. **A construção do conhecimento profissional docente**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. 253p.
- NEZVALOVÁ, D. Researching science teacher Pedagogical content knowledge. **Problems os education in the 21<sup>st</sup> Century**, v. 35, 2011, p. 104-118
- NÓVOA, A. (Org.) **Profissão Professor**. Porto: Porto Editora. 1995, p. 191.
- ROLDÃO, M. do C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**. v.12, n.34, jan./abr., 2007. p. 94-181.
- SHULMAN, L. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. **Revista de Currículum y Formación del Profesorado**. Granada, Espanha, ano 9, n. 2, 2005, p. 1-30. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>>. Acesso em: 20 janeiro 2017.
- SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. **Havard Education Review**, v. 57, n. 1, fev. 1987. p. 1-22.
- SHULMAN, L. Renewing the pedagogy of teacher education: the impact of subjectspecific conceptions of teaching. In: MONTEIRO, L.; VEZ, J. M. (Org.). **Las didácticas específicas en la formación del profesorado**. Santiago: Tórculo, 1993. p. 53-69.
- SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, 1986, p. 4-14.
- SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. A “nova teoria sobre luz e cores” de Isaac Newton: uma tradução comentada. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.18, n. 4, dez. 1996, p. 313-327.
- SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R. P. Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. **Química Nova**, v. 31, n. 8, 2008, p. 2174-2183.
- WEBB, M. Pedagogical Reasoning: Issues and Solutions for the Teaching and Learning of ICT in Secondary Schools. **Education and Information Technologies**, v. 7, n. 3, 2002, p.237-255.