



# **Pesquisas na formação inicial e continuada de professores: o conhecimento pedagógico do conteúdo nos anais do EPPEQ**

## **Research on initial and continuing teacher education: pedagogical content knowledge in the annals of EPPEQ**

**Giovanni Scataglia Botelho Paz<sup>1</sup>, Solange Wagner Locatelli<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do ABC

<sup>2</sup>Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC  
[giovanni.scataglia@ufabc.edu.br](mailto:giovanni.scataglia@ufabc.edu.br)

### **Resumo**

O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) tem se destacado dentro dos referenciais de formação de professores e as investigações que levam em conta este referencial teórico têm aumentado desde a proposição do conceito na década de 80. O presente trabalho investigou as pesquisas que levam em conta o PCK nas últimas cinco edições do EPPEQ (2013, 2015, 2017, 2019 e 2021). Observou-se maior tendência de estudos qualitativos, sendo os principais instrumentos de coleta de dados nessas pesquisas: as entrevistas semiestruturadas, registro audiovisual e questionários do tipo CoRe. Destaca-se também, como principal público investigado, os professores em serviço. Assim, o EPPEQ mostra-se como um importante campo para a divulgação e reflexão das pesquisas realizadas acerca da formação de professores de química.

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

### **Abstract**

Pedagogical content knowledge (PCK) has stood out within the framework of teacher education, and investigations that take this theoretical framework into account have increased since the concept was proposed in the 1980s. This research considered the PCK in the last five editions of the EPPEQ (2013, 2015, 2017, 2019, and 2021). There was a greater tendency towards qualitative studies, being the main instruments for data collection in these studies: semi-structured interviews, audiovisual recording, and CoRe-type questionnaires. In-service teachers also stand out as the main public investigated. Thus, the EPPEQ seems to be an important field for disseminating and reflecting research carried out on the training of chemistry teachers.

**Key words:** Teacher education, PCK, Chemistry Education.

### **Introdução**

#### **A relevância do evento para a área de pesquisa**



O Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química (EPPEQ) é um evento de grande relevância na área de ensino de química, promovendo a troca de conhecimentos e experiências entre pesquisadores, professores e estudantes interessados no ensino dessa disciplina. Ao longo dos anos, o evento tem se consolidado como um espaço propício para a discussão e reflexão sobre práticas pedagógicas inovadoras, reflexões da formação inicial e continuada de professores e o aprimoramento do ensino de química (KNOLL, 2018).

Um importante papel tem sido desempenhado pelo evento, no tocante à divulgação dos resultados das pesquisas realizadas na área. Através dos anais do evento, as contribuições científicas ficam registradas e acessíveis para a comunidade acadêmica. Além disso, alguns trabalhos selecionados são publicados em revistas especializadas, ampliando sua visibilidade e impacto (ANTUNES-SOUZA; MARTORANO; CORREA, 2023).

Dessa maneira, o EPPEQ mostra-se como um catalisador de mudanças e inovações no ensino dessa disciplina. Por meio da interação entre pesquisadores, professores e estudantes, novas abordagens pedagógicas são discutidas, testadas e disseminadas, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino e formação de professores de Ciências e Química no Brasil. O evento representa, portanto, um espaço de encontro e construção coletiva do conhecimento, fundamental para o avanço da educação científica em nosso país.

## **A pesquisa em formação inicial e continuada de professores de Ciências e Química**

A pesquisa sobre a formação de professores de química, inicial e continuada, relata diversas tipologias de saberes e conhecimentos que esses docentes devem possuir para uma prática docente eficaz. Saviani (2009) pondera que a formação profissional de professores envolve objetivos e competências específicas, visando o equilíbrio entre os conteúdos e os processos didático-pedagógicos. Nesta perspectiva de profissionalização docente, vários autores discutem as diferentes tipologias dos saberes ou conhecimentos necessários para a docência, tais como Pimenta (1999), Ponte (1998) e Shulman (1986).

Pimenta (1999) aponta os saberes necessários para o saber ensinar: saberes da experiência, saberes do conhecimento e saberes pedagógicos. O primeiro seria aprendido pelo professor desde quando aluno e seria produzido na prática num processo de reflexão. O segundo se refere à formação específica (química, física, biologia, ciências). O terceiro aborda os conhecimentos das ciências educacionais (como as técnicas de ensinar) e as relações inerentes do professor-aluno. Ponte (1998) defende que o conhecimento profissional do professor é essencialmente orientado para a ação e que se desdobra em quatro grandes domínios: o conhecimento dos conteúdos de ensino, ou seja, o conhecimento específico da disciplina; o conhecimento do currículo, ou seja, o conhecimento da finalidade e objetivo daquilo que se ensina; o conhecimento do aluno, dos seus processos de aprendizagem, seus interesses e dificuldades; e por fim, o conhecimento do processo instrucional, que se refere à preparação, condição e avaliação da prática docente.

Shulman (1986) defende o ensino como uma profissão, e para isso, reconhece que o professor necessita de uma base de conhecimentos, os quais seriam um conjunto mínimo de conhecimentos para exercer sua atividade docente. O autor propôs inicialmente que o professor deve ter domínio do conteúdo específico em três níveis: conhecimento do conteúdo em si, conhecimento curricular do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo. Assim, o autor se destaca por propor uma categoria de saber do professor que é de exclusividade da ação docente, sendo uma combinação inerente à prática pedagógica.



Destacamos então o trabalho de Shulman neste artigo devido este referencial destacar a importância do conhecimento do conteúdo e como esse se dissolve nos conhecimentos pedagógicos para se transformar no conhecimento profissional. Além disso, autores contemporâneos a Shulman acabam por elaborar e adaptar modelos de conhecimento do professor a partir das ideias originais do autor, fazendo com que esse construto adquira robusto corpo teórico e aprofundados instrumentos metodológicos.

## **O conhecimento pedagógico do conteúdo**

O termo conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, do inglês Pedagogical Content Knowledge) foi proposto pela primeira vez por Lee Shulman no ano de 1986 (SHULMAN, 1986). Esse conceito pondera que o professor possui um conhecimento próprio da sua profissão, sendo então o PCK uma amálgama indissociável dos conhecimentos pedagógicos e conhecimentos de conteúdo. Assim, o autor traz para o centro dos conhecimentos do professor o conhecimento do conteúdo, se referindo a esse como o paradigma perdido.

Se aprofundando neste conceito, Shulman descreve conhecimentos fundamentais para a compreensão do que compõe o PCK (SHULMAN, 1987):

- a) conhecimento do conteúdo: o professor não deve conhecer apenas o conteúdo escolar em si, mas também aspectos epistemológicos e filosóficos da sua disciplina;
- b) conhecimento pedagógico geral: durante a sua formação o professor deve se apropriar de estratégias didáticas e de gestão da sala de aula;
- c) conhecimento do currículo: a formação do professor deve envolver o conhecimento dos programas didáticos da sua disciplina, assim como as variáveis que colocam o currículo como um território de disputa de poderes e dominação;
- d) conhecimento dos estudantes e suas características: enquanto profissional, é essencial que o professor tenha ciência de métodos e instrumentos que possa utilizar para conhecer o público para quem ministra suas aulas;
- e) conhecimento dos contextos educacionais: a formação do professor deve propiciar que este indivíduo também conheça variáveis subjetivos dos contextos educacionais, tais como financiamentos, gestões governamentais, comunidades escolares e relações público-privadas;
- f) conhecimento dos objetivos educacionais, suas propostas, valores e suas evoluções históricas e filosóficas;
- g) conhecimento pedagógico do conteúdo: interação dos conhecimentos dos conteúdos específicos e pedagógicos que acabam por revelar o conhecimento próprio e específico do professor.

A partir desse marco, as pesquisas que envolviam o PCK foram amplamente desenvolvidas e o reconhecimento desse construto como uma importante ferramenta para se refletir acerca da formação de professores (ROLLNICK, 2017; GOES; FERNANDEZ, 2018).

Neste sentido, autores contemporâneos a Shulman começaram a refletir a investigar sobre quais os conhecimentos base para o professor. Grossman (1990), por exemplo, foi aluna de doutorado de Shulman e, durante a sua pesquisa, propôs o PCK como a base de conhecimentos central para os conhecimentos base do professor, organizando um modelo muito citado e utilizado na literatura. Deborah Ball e seu grupo de pesquisa na Universidade de Michigan também auxiliou no aprofundamento das ideias do PCK, colaborando para a distinção do conhecimento do conteúdo em



conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento especializado do conteúdo, ampliando os horizontes de base de conhecimentos para o PCK (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Também é importante ressaltar as contribuições de Rollnick, que resalta a diferença entre o que são os conhecimentos do professor, que não é tangível, e as manifestações desses conhecimentos em sala, observáveis na prática docente, sendo então possíveis de mensurar (ROLLNICK *et al.*, 2008). Por fim, também salientamos a importância do modelo proposto por Magnusson, Krajick e Borko (1999), que focaliza os componentes do PCK especificamente para o Ensino de Ciências. O modelo é bastante semelhante ao de Grossman, porém também usa como categoria do PCK o momento da avaliação dentro do Ensino de Ciências.

Dessa maneira, esses construtos elaborados a partir das ideias de Shulman (1986) mostram-se como relevantes. Goes (2014) realizou um mapeamento das pesquisas a respeito do PCK que foram feitas entre 1986 e 2013. Os objetos de estudo da pesquisa foram artigos, teses, dissertações, trabalhos publicados em anais de congressos e livros. Dos 3.329 trabalhos analisados, a autora constatou o predomínio da área de Ciências da Natureza na quantidade de materiais publicados. Com relação ao Ensino de Química, verificou uma tendência em investigar o PCK dos professores em formação inicial. Pino (2021) ao realizar uma revisão de 33 anos desde o marco inicial do PCK, constatou que as categorizações e construtos vem desenvolvendo ao longo dos anos, modificando-se de acordo com as novas necessidades e demandas formativas de professores atualmente, destacando então que as pesquisas, que levem em conta esse conhecimento profissional, devem ser realizadas para compreender essas novas complexidades docentes.

Tendo em vista a relevância desse referencial para a formação de professores, faz-se importante compreender o que as pesquisas da área estão investigando e propondo. Dessa maneira, o presente trabalho busca identificar "Quais as tendências de pesquisa acerca do conhecimento pedagógico do conteúdo foram apresentadas nos últimos dez anos do EPPEQ"?

## **Percurso metodológico**

Este estudo caracteriza-se como qualitativo, existindo uma maior preocupação em entender os dados obtidos em sua profundidade e subjetividade (CRESWELL, 2014).

Os dados foram levantados a partir da pesquisa nos anais dos EPPEQ dos anos de 2013, 2015, 2017, 2019 e 2021. Em cada um desses arquivos, que levavam em conta trabalhos completos e resumos expandidos, foram buscados os termos "conhecimento pedagógico do conteúdo" e "PCK". Os trabalhos completos e resumos expandidos que apresentaram esses termos em seu título ou resumo foram lidos em sua integralidade.

A partir da leitura dos trabalhos selecionados, buscou-se identificar os instrumentos de coleta de dados usados, o público investigado (professores em serviço ou professores em formação inicial), os modelos de PCK utilizados, quando especificados, e as principais contribuições dos resultados obtidos em cada um desses trabalhos.

## **Resultados e Discussão**

O total de trabalhos encontrados foram 5. O VII EPPEQ de 2013 apresentou dois trabalhos, o X EPPEQ de 2019 apresentou um trabalho e o XI EPPEQ apresentou dois trabalhos dentro do recorte



metodológico empregado por esse trabalho. Ressaltamos como limitação metodológica, a ausência dos anais da edição VIII do EPPEQ, que ocorreu no ano de 2015, devido o site do evento já não se encontrar mais ativo. A tabela 1 organiza os títulos desses trabalhos com as edições do EPPEQ, público investigado no trabalho (professores em serviço ou professores em formação inicial) e o modelo de PCK usado no trabalho:

	<b>Título do trabalho/Autores</b>	<b>Edição do EPPEQ</b>	<b>Ano</b>	<b>Público investigado</b>	<b>Modelo de PCK utilizado</b>
1	Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de uma Professora do Ensino Médio sobre o Conteúdo de Lei de Hess - Castro et al (2013)	VII	2013	Professor em serviço	Magnusson, Krajick e Borko (1999)
2	Reflexões acerca do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores de Química num contexto de formação contínua - Montenegro e Fernandez (2013)	VII	2013	Professor em serviço	Não especificado
3	Análise da estrutura dimensional da autoimagem de professores em como ensinar química - Castro et al (2019)	X	2019	Professor em serviço	Não especificado
4	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e o autoconceito: um estudo de caso envolvendo um professor de Química - França, Fernandez e Nogueira (2021)	XI	2021	Professor em serviço	Grossman (1990)
5	O estágio supervisionado e o PCK: uma proposta para a formação inicial de professores de química no ensino remoto - Arrigo, Assai e Broietti (2023)	XI	2021	Professor em formação inicial	Grossman (1990)

Tabela 1: Trabalhos relacionados ao PCK nas cinco últimas edições do EPPEQ. Fonte: Elaborado pelos autores.

O trabalho 1 (tabela 1) investiga o PCK de uma professora de química do Ensino Médio acerca do conteúdo da Lei de Hess, utilizando as categorizações utilizadas pelo construto de Magnusson, Krajick e Borko (1999), Orientação para o Ensino de Ciências, Conhecimento do Currículo de Ciências, Conhecimento da Compreensão dos Alunos sobre Ciências, Conhecimento sobre a Avaliação no Ensino de Ciências e Conhecimento das Estratégias Instrucionais, os autores avaliaram, por meio de instrumentos como registro audiovisual de aulas e posterior transcrição, preenchimento do instrumento CoRe (LOUGHRAN; BERRY; MULHALL, 2006) e uma entrevista semiestruturada. Os autores ponderam que a professora investigada possui um PCK pouco desenvolvido nas categorias de Conhecimento do Currículo de Ciências e Orientação para o Ensino de Ciências, o que acaba por conduzir suas aulas para um maior rigor acadêmico e apreço pela memorização e algoritmos quando ensina esse conteúdo. Desta maneira, o PCK mostra-se como uma importante ferramenta, que triangula dados obtidos de três fontes diferentes para que tal análise seja realizada.

O Trabalho 2 (tabela 1) considerou uma atividade formativa aplicada com 12 participantes em uma



disciplina de pós-graduação que consistia na execução de uma regência e posterior processo de reflexão orientada. Tal atividade formativa foi realizada novamente com o mesmo grupo dois anos depois, sendo o conteúdo de química o mesmo. A partir do material audiovisual dessas regências e do material produzido pelos participantes, analisou-se o caso específico de dois desses participantes. Verificou-se que um desses indivíduos apresentou insatisfação com o seu desenvolvimento de habilidades docentes ao longo das duas atividades, enquanto o outro indivíduo analisado estava confortável com o desenvolvimento de suas habilidades docentes. Neste sentido, os casos ilustram que os dois professores apresentam desenvolvimentos diferentes de seus PCK.

O PCK foi utilizado também como um instrumento para averiguar a autoimagem que professores de química da educação básica têm de si mesmos no trabalho 3 (tabela 1) em que os autores realizaram um estudo quantitativo com 64 professores de química da rede estadual de São Paulo por meio do Google Formulários; sendo investigados o PCK sobre química, PCK sobre eletroquímica e PCK sobre o tópico favorito de química desses professores. Os resultados do estudo indicam que quando os professores refletem sobre a sua autoimagem no momento de ensinar química, há uma maior predileção, e conseqüentemente um maior desenvolvimento do PCK, quando ocorre o ensino do tópico preferido de química do docente.

No trabalho 4 (tabela 1) foram adotados os instrumentos de coleta entrevistas semiestruturadas, análise documental e diários de campo. A professora investigada neste estudo de caso recebia licenciandos de química no momento do estágio supervisionado e que os diários de campo utilizados como fonte de dados neste estudo foram elaborados por esses licenciandos. As categorias do PCK propostas por Grossman (1990) foram utilizadas para auxiliar no desenvolvimento do autoconceito da docente, permitindo uma reflexão orientada por parte da professora. Por outro lado, o autoconceito que a docente possui de si mesma acaba por influenciar positivamente em conceitos como Química Orgânica e negativamente no conceito de Eletroquímica.

O único trabalho desse recorte que possui professor em formação inicial como investigado é o trabalho 5 (tabela 1), . O contexto foi de uma disciplina de estágio supervisionado em química durante o período pandêmico da COVID-19. Sendo assim, cada dupla de licenciandos deveria ministrar uma aula de 40 até 50 minutos para os demais colegas e a professora responsável pela disciplina por uma plataforma de reunião online, sendo esse momento síncrono gravado. Após ministrar a aula, cada dupla deveria responder um questionário adaptado do CoRe (LOUGHRAN; BERRY; MULHALL, 2006). As autoras verificaram que durante o planejamento da atividade de ensino os licenciandos mobilizaram os conhecimentos de base, conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico geral, assim como evidenciaram o elemento do PCK “propósitos de ensino”. Já na fase pós constataram que eles mobilizam os conhecimentos de base, conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico geral e conhecimento do contexto, além dos elementos “conhecimento de estratégias instrucionais”, “conhecimento da compreensão dos estudantes” e “conhecimento do currículo”. Assim, as autoras concluíram que a atividade propiciou o desenvolvimento do PCK.

A partir da leitura integral desses textos, pode-se dizer que dentro desse recorte metodológico, há maior prevalência de trabalhos de cunho qualitativo em detrimento de trabalhos com enfoque quantitativo. Além disso, verificou-se também que os principais instrumentos de coleta de dados utilizados em trabalhos que levam em conta o PCK são as entrevistas semiestruturadas, o registro audiovisual de aulas e o preenchimento de questionário CoRe. Também destacamos que houve um maior enfoque de investigação com professores em serviço.

Vale destacar também que, levando-se em conta o estudo do PCK com professores de química, destaca-se a autora Carmen Fernandez, professora do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, que participa da autoria de quatro dos cinco trabalhos selecionados neste estudo, e mesmo



naquele em que ela não é autora, seus trabalhos são citados.

## Considerações finais

A partir da análise dos trabalhos encontrados neste recorte, verificou-se que há uma maior tendência de investigação de professores de química em serviço em comparação com professores de química em formação inicial. Os trabalhos também possuem em sua maioria caráter qualitativo, uma vez que esse construto teórico privilegia o estudo dos indivíduos em profundidade, estando assim em consonância com a abordagem qualitativa. Destacamos também que os principais instrumentos de investigação usados nas pesquisas que levam em conta o PCK utilizam como instrumentos de coleta de dados entrevistas semiestruturadas, registro audiovisual de aulas ministradas e preenchimento do instrumento CoRe.

Dessa maneira, o EPPEQ mostra-se como um fértil terreno para contribuir com a divulgação das pesquisas acerca da formação inicial e continuada de professores de ciências e de química, colaborando para a consolidação da pesquisa na área de Ensino de Química.

## Referências

- ANTUNES-SOUZA, T.; MARTORANO, S. A. A.; CORREA, T. H. B. . O EPPEQ como expressão do desenvolvimento da Educação Química Paulista. **Revista Educação Química em Punto de Vista**, v. 7, p. 1-11, 2023.
- ARRIGO, V.; ASSAI, N. D. S.; BROIETTI, F. C. D. O estágio supervisionado e o PCK: uma proposta para a formação inicial de professores de química no ensino remoto. **Revista Educação Química em Punto de Vista**, v. 7, p. 1-18, 2023.
- BALL, D.; THAMES, M.H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n. 5, p. 389–407, 2008.
- CASTRO, P. M. A.; SANTOS, M. R. M. C.; MATOS, J. M. E.; FERNANDEZ, C.; LEAL, S. H. B. S. . Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de uma Professora do Ensino Médio sobre o Conteúdo de Lei de Hess. In: **VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química**, 2013, Santo André. VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química, 2013.
- CASTRO, P. M. A.; SORGE, S.; NEUMANN, K.; FERNANDEZ, C. Análise da estrutura dimensional da autoimagem de professores em como ensinar química. In: **X Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química**, 2019, Bauru. Anais do X EPPEQ, 2019.
- CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Trad. Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- FRANÇA, I. V.; FERNANDEZ, C.; NOGUEIRA, K. S. C. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e o autoconceito: um estudo de caso envolvendo um professor de Química. **Revista Educação Química em Punto de Vista**, v. 7, 2023.
- GOES, L. F. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Estado da Arte no Campo da Educação e no Ensino de Química**. 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- GOES, L. F.; FERNANDEZ, C. Reflexões metodológicas sobre pesquisas do tipo estado da arte:



investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo. **REEC. REVISTA ELECTRÓNICA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**, v. 17, p. 94-118, 2018.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.

KNOLL, A. C. Entrevista com o Prof. Dr. Paulo Sérgio Calefi. **Revista Iluminart**, n. 16, p. 5-7, 2018.

LOUGHRAN, J.; BERRY, A.; MULHALL, P. **Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge**. Netherlands: Sense Publishers, 2006. 230 p.

MAGNUSSON, S.; KRAJICK, J.; BORKO, H. **Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching**. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Orgs.). *Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 95-132, 1999.

MONTENEGRO, V. L. S.; FERNANDEZ, C. Reflexões acerca do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores de Química num contexto de formação contínua. In: **VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química**, 2013, Santo André. Anais do VII EPPEQ. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013.

PIMENTA, S.G. Formação de professores – saberes da docência e identidade do professor, **NUANCES: Estudos sobre Educação**, v.3, n.3, 1997.

PINO, D. D. P. R. Chemistry Teacher's PCK: State of the Art. Artificial Intelligence, Computer and Software Engineering Advances: **Proceedings of the CIT 2020**, v. 2, 2021.

PONTE, J. P. **Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional**. Congresso do SPCE. Anais. Aveiro: Conferência no IV Congresso do SPCE, 1998

ROLLNICK, M. Learning about semiconductors for teaching—The role played by content knowledge in pedagogical content knowledge (PCK) development. **Research in Science Education**, v. 47, n. 4, p. 833–868, 2017.

ROLLNICK, M.; BENNETT, J.; RHEMTULA, M.; DHARSEY, N.; NDLOVU, T. The Place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 10, p. 1365-1387, 2008.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, 2009.

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.