

Evidências sobre o impacto de um curso de formação continuada no desenvolvimento do PCK de professores de química sobre Pilha

Luciane F. Goes¹ (PG)*, Pablo M. A. Castro¹ (PG), Carmen Fernandez^{1,2}

¹Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo;

²Instituto de Química, Universidade de São Paulo. *luciane.goes@usp.br

Palavras-chave: Ensino de eletroquímica, Conhecimento docente, Métodos mistos

Área temática: Formação de Professores

O referido estudo teve como objetivo investigar como um curso de quarenta horas, com teoria e experimentação, para um grupo de trinta professores de química do ensino médio, contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) sobre Pilha. Foi aplicado um teste ao término do curso, com sete perguntas abertas abordando aspectos relacionados ao currículo, dificuldades e concepções dos alunos, representações e estratégias de ensino. As respostas foram analisadas e categorizadas de acordo com o modelo de PCK proposto por Mavhunga (2012). O mesmo questionário foi aplicado para um grupo de professores que não participaram do curso. Como conclusão, o estudo mostra que os professores que participaram do curso apresentaram uma diferença significativa quando comparados com aqueles que não participaram.

Introdução

O tema eletroquímica é considerado de grande dificuldade tanto para ensinar quanto para aprender (DE JONG, TREAGUST, 2002). Estudos têm sido feitos para compreender a complexidade dos conceitos inerentes a esse conteúdo, tanto do ponto de vista dos alunos (BARKE, HAZARI, YITBAREK, 2009), como da forma em que é representado em materiais curriculares (GOES, NOGUEIRA, FERNANDEZ, 2018).

No entanto, vale ressaltar que os estudos sobre as concepções dos professores sobre conteúdos relacionados a eletroquímica ainda são escassos (FREIRE, FERNANDEZ, 2014; ÖZKAYA, 2002; ROLLNICK, MAVHUNGA, 2014). O que se sabe é que, em geral, os professores apresentam dificuldades em relação ao conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, como ensinar reações redox.

Essas dificuldades podem ser provenientes de lacunas na formação inicial de professores. Embora o conteúdo específico tenha um papel de destaque dentre os conhecimentos dos professores, só o domínio dele não garante um ensino efetivo. A questão da formação é um problema que não deve ser negligenciado e, tendo em vista a necessidade de profissionais qualificados para atuarem no ensino,

é indispensável a reflexão sobre a formação docente, tanto inicial quanto continuada.

Atualmente, o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK, do inglês *Pedagogical Content Knowledge*) é considerado como um dos pilares do conhecimento dos professores (ROLLNICK et al., 2008) e continua sendo uma ideia extremamente útil para a formação de professores. Diversos modelos sistematizam as características e componentes do PCK (FERNANDEZ, 2014). Dentre os modelos propostos para o PCK, Mavhunga (2012) propõe um modelo que aborda principalmente aspectos relacionados ao conhecimento do currículo, conhecimento dos alunos e conhecimento de estratégias de ensino.

Tendo em vista a formação de professores e o conteúdo de eletroquímica, questiona-se qual o impacto de um curso de formação continuada no desenvolvimento do PCK de eletroquímica de professores de química em serviço? Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o PCK de *Pilha*, um conceito inicial no ensino de eletroquímica, de professores de química em dois contextos: professores participantes de um curso de formação continuada sobre eletroquímica e professores que não realizaram o referido curso. Utilizou-se a perspectiva de PCK proposta por Mavhunga e Rollnick (2012).

Metodologia

Para a realização deste estudo, optou-se por uma abordagem de métodos mistos (CRESWELL; CLARK, 2013). Em uma primeira etapa, dados qualitativos foram coletados por meio de um teste elaborado por Ndlovu (2014) e adaptado pelos autores. Ao final da adaptação, o teste ficou com sete questões discursivas que abordavam os seguintes aspectos do PCK de *Pilha*:

- (i) a organização de ideias centrais em uma sequência lógica de ensino (SDE);
- (ii) o reconhecimento de conteúdos anteriores à *Pilha* e que são requisitos para um bom entendimento do mesmo (CNE);
- (iii) a identificação das principais dificuldades no ensino de *Pilha* (DDE);
- (iv) o modo de utilizar representações (UDR);
- (v) o conhecimento de concepções alternativas dos alunos sobre eletrodos (CAE);
- (vi) o conhecimento de concepções alternativas dos alunos sobre ponte salina (CAP);
- (vii) a elaboração de estratégias para confrontar concepções alternativas (EDC).

A resposta dos professores para cada uma das questões era avaliada qualitativamente, com o auxílio de uma rubrica adaptada de Mavhunga (2012), em cinco níveis de manifestação do PCK: ausente, limitado, básico, desenvolvido e exemplar.

Em uma segunda etapa, os escores brutos do teste foram submetidos à uma análise psicométrica de Rasch de Créditos Parciais (BOONE; STAVER; YALE, 2014), o qual resultou em uma nota de PCK que foi, posteriormente, agrupada em quatro níveis gerais de PCK: limitado, básico, desenvolvido e exemplar.

Ao todo, foram coletados dados de 76 sujeitos, sendo que 30 deles participaram de um curso de atualização que tinha como foco o desenvolvimento do

PCK de Pilha, e 46 deles não participaram do referido curso. Testes estatísticos de Mann-Whitney foram utilizados para investigar se havia diferenças estatísticas na competência dos aspectos do PCK, bem como no nível de PCK, entre o grupo dos participantes do curso e dos não-participantes. A caracterização dos sujeitos está descrita no Quadro 1.

Quadro 1: Caracterização dos sujeitos

Participou do curso	Formação	Quantidade	Sexo	Quantidade
Não	Licenciatura em Química	28 (61%)	Feminino	27 (59%)
	Biologia	9 (20%)		
	Ciências	2 (4%)		
	Engenharia Química	2 (4%)	Masculino	19 (41%)
	Física	3 (7%)		
	Bacharelado em Química	1 (2%)		
	Matemática	1 (2%)		
Sim	Licenciatura em Química	26 (87%)	Feminino	15 (50%)
	Bacharelado em Química	1 (3%)	Masculino	15 (50%)
	Engenharia Química	1 (3%)		
	Não Informado	2 (7%)		

Resultados e Discussão

O Quadro 2 mostra a distribuição, em porcentagem, das respostas dos dois grupos de professores (não participantes e participantes do curso) nos cinco níveis de manifestação do PCK. Ao final do quadro, também é mostrada a distribuição do nível geral do PCK dos dois grupos de professores.

Quanto aos aspectos SDE, CNE e DDE, ambos os grupos de professores manifestaram, em maioria, níveis limitados ou básicos. Quanto aos demais aspectos, é possível perceber uma grande diferença: os professores não-participantes do curso, em sua maioria, não manifestaram níveis de PCK, enquanto os professores participantes demonstraram os níveis limitado e básico.

Quadro 2: Distribuição das frequências.

	Curso	Ausente	Limitado	Básico	Desenvolvido	Exemplar
SDE	Não	13	47,8	30,4	8,7	0,0
	Sim	0	43,3	33,3	16,7	6,7
CNE	Não	19,6	32,6	37,0	6,5	4,3
	Sim	16,7	23,3	50,0	10,0	0,0
DDE	Não	21,7	30,4	30,4	13,0	4,3
	Sim	10,0	23,3	33,3	20,0	13,3
UDR	Não	52,2	23,9	21,7	2,2	0,0

	Sim	16,7	36,7	33,3	10,0	3,3
CAE	Não	50,0	23,9	19,6	4,3	2,2
	Sim	16,7	10,0	53,3	13,3	6,7
CAP	Não	37,0	30,4	19,6	13,0	0,0
	Sim	6,7	30,0	53,3	10,0	0,0
EDC	Não	63,0	23,9	10,9	2,2	0,0
	Sim	13,3	46,7	26,7	10,0	3,3
PCK	Não		45,7	37,0	17,4	0,0
	Sim		13,3	43,3	36,7	6,7

Avaliando-se o nível geral dos professores (linha PCK), percebe-se que os professores não-participantes se encontram, em sua maioria, no nível limitado; enquanto os professores participantes se encontram nos níveis básico e desenvolvido.

O Quadro 3 mostra os resultados dos testes de Mann-Whitney para as competências nos sete aspectos do PCK, bem como no nível geral do PCK. Percebe-se que, com exceção do aspecto CNE, em todos os outros o grupo de professores participantes do curso diferem significativamente dos professores que não participaram. Os níveis de significância são maiores nos componentes UDR, CAE, CAP e EDC, bem como no nível geral de PCK.

Quadro 3: Resultados do testes de Mann-Whitney

	SDE	CNE	DDE	UDR	CAE	CAP	EDC	PCK
U de Mann-Whitney	497,0	627,0	510,0	413,0	354,0	450,0	316,50	400,5
Sig.	0,028*	0,479	0,048*	0,002*	<0,001*	0,008*	<0,001*	0,001*

Conclusões

A partir dos resultados é possível verificar que os professores que participaram do curso de formação continuada no desenvolvimento do PCK de eletroquímica tiveram uma diferença significativa em seu PCK quando comparados com professores que não participaram do referido curso. Dentre os aspectos do PCK, a participação no curso demonstra um maior nível de UDR, CAE, CAP e EDC. No entanto, é importante investigar esses professores após um longo período do final do curso para verificar a retenção do conteúdo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pelo suporte financeiro concedido (Bolsas #2013/07937-8, #2014/14356-4 e #2016/14138-2).

Referências bibliográficas

- BARKE, H. D., HAZARI, A., YITBAREK, S. **Misconceptions in Chemistry**. Berlim: Springer, 2009.
- BOONE, W.; STAVAR, J. R.; YALE, M. S. **Rasch analysis in the Human Sciences**. Dordrecht: Springer, 2014.
- CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- DE JONG, O.; TREAGUST, D. The teaching and learning of electrochemistry. In: GILBERT, J. K. et al. (Eds.). **Chemical education: towards research-based practice**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- FERNANDEZ, C. **Knowledge base for teaching and Pedagogical Content Knowledge (PCK): some useful models and implications for teachers' training**. *Problems of Education in the Twenty First Century*, 60, 79-100, 2014.
- FREIRE, L. I. F., FERNANDEZ, C. **Professores novatos de química e o desenvolvimento do PCK de oxirredução: influências da formação inicial**. *Educación Química*, XXV, 312-324, 2014.
- GOES, L. F., NOGUEIRA, K. S. C., FERNANDEZ, C. **A representação das reações redox através das imagens em livros didáticos brasileiros de química**, v.20, n.2, p.135-153, 2018.
- MAVHUNGA, E. **Explicit inclusion of topic specific knowledge for teaching and the development of PCK in pre-service science teachers**. [s.l.] Wits School of Education, Faculty of Humanities, University of the Witwatersrand, 2012.
- NDLOVU, M. **The design of an instrument to measure physical science teachers' topic specific pedagogical content knowledge in electrochemistry**. [s.l.] Faculty of Science, University of the Witwatersrand, 2014.
- ÖZKAYA, A. L. **Conceptual Difficulties Experienced by Prospective Teachers in Electrochemistry: Half-Cell Potential, Cell Potential, and Electrochemical Equilibrium in Galvanic Cells**. *Journal of Chemical Education*, 79(6), 735-738, 2002.
- Rollnick, M., Mavhunga, E. **PCK of teaching electrochemistry in chemistry teachers: A case in Johannesburg, Gauteng Province, South Africa**. *Educación Química*, 25(3), 354-362, 2014.
- Rollnick, M., Bennett, J., Rhemtula, M., Dharsey, N., Ndlovu, T. **The Place of Subject Matter Knowledge in Pedagogical Content Knowledge: A case study of**

Os saberes docentes
na contemporaneidade:
perspectivas e desafios
na/pela profissão

18 e 19 de outubro de 2018, Canoas/RS

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. International Journal of Science Education, 30(10), 1365-1387, 2008.