

## Percepções de Professores de Química em Formação Inicial em Relação às suas Bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)

Thaygra Severo Bernardes<sup>1</sup>, Agostinho Serrano de Andrade Neto<sup>1</sup>

*Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Luterana do Brasil<sup>1</sup>*

*e-mail: thaygra@rede.ulbra.br, agostinho.serrano@ulbra.br*

**Resumo.** Com a finalidade de orientar sobre a integração das TIC em sala de aula, o modelo teórico denominado *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), proposto por Mishra e Koehler em 2006, ressalta a necessidade de relacionar os conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo dos professores. No âmbito da formação inicial docente, este trabalho objetivou identificar quais as percepções que licenciandos em Química possuem em relação às suas bases do TPACK ao chegar em seu último ano de formação. Utilizando-se como instrumento de coleta o questionário *TPACK Survey for Meaningful Learning* (QTPACK), os dados quantitativos obtidos indicaram que os professores de Química em formação inicial apresentam uma certa incerteza em relação à base de conhecimento que envolve o conteúdo de Química. Porém, esta incerteza é menor quando há a integração de tecnologias, onde as respostas para as bases de conhecimento com tecnologia demonstraram maior confiança. Desta forma, pode-se verificar que o modelo TPACK além de relacionar as diferentes bases de conhecimento, também amplia a compreensão do sentido e significado de se usar tecnologias no ensino.

**Palavras Chave:** Formação de Inicial de Professores, Ensino de Química, Tecnologias da Informação e Comunicação, TPACK.

### Introdução

Em um contexto educacional, onde não é mais possível adotar procedimentos didáticos e pedagógicos que não contemplem as demandas digitais da sociedade, faz-se necessário identificar a compreensão e a disposição dos professores em relação à integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em suas práticas. A integração das TIC neste âmbito tem exigido uma postura diferente do docente, e assim como Shulman (1986; 1987) identificou a carência em integrar os conhecimentos pedagógico e do conteúdo (PCK - *Pedagogical Content Knowledge*), pesquisas nacionais e internacionais refletem sobre a posição do professor frente às TIC. Destaca-se aqui o modelo teórico *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), proposto por Mishra e Koehler (2006), que contextualiza a intersecção entre os conhecimentos no domínio do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia.

No Brasil, este referencial teórico ainda pouco difundido é pesquisado como Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. A articulação proposta no modelo contempla a intersecção de três tipos diferentes de conhecimento: o *Technological Knowledge* (Conhecimento Tecnológico) é o conhecimento acerca das ferramentas tecnológicas; o *Pedagogical Knowledge* (Conhecimento Pedagógico) é o conhecimento dos métodos de ensino; e o *Content Knowledge* (Conhecimento do Conteúdo) é o conhecimento do conteúdo a ser ensinado.

Admitindo-se a relevância deste referencial teórico para a formação inicial docente, esta pesquisa objetivou identificar quais as percepções que licenciandos em Química possuem em relação às suas bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) ao chegar em seu último ano de formação. Investigações que refinem a compreensão sobre o conhecimento profissional docente, em especial de Química, podem contribuir e valorizar a profissão, assim como desencadear mudanças na formação de professores.

## Aportes Teóricos

### Integração das Tecnologias Educacionais na Formação de Professores

A formação docente, mais especificamente a inicial, compreende o desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos e de conteúdo disciplinar. Nesta etapa, o licenciando envolve-se com os princípios práticos e teóricos da sua área específica de atuação, onde estes se complementam e se fortalecem na medida em que são desenvolvidos de forma cooperativa e conjunta. Pimenta e Lima (2017, p. 29) atentam sobre a forma isolada que teoria e prática são tratadas nos processos de formação profissional: “a prática pela prática e o emprego de técnicas sem a devida reflexão podem reforçar a ilusão de que há uma prática sem teoria ou de uma teoria desvinculada da prática.

É neste contexto de formação inicial docente que o engajamento dos futuros professores deve ser promovido, uma vez que professores bem formados podem propiciar a seus alunos melhores condições de aprendizagem. Aos formadores de professores, cabe a competência de desenvolver conhecimentos e práticas docentes coerentes às demandas atuais da sociedade (KENSKI, 2015). Refletindo-se acerca do ensino de Química, comumente este vem sendo construído a partir de atividades que levam à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que restringem o aprendizado dos alunos e contribuem para a desmotivação em aprender e estudar Química. No geral, não são considerados os obstáculos enfrentados pelos educandos durante o aprendizado dos conteúdos desta componente curricular, como as dificuldades de abstração de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas (MELO; SANTOS, 2012). Como aponta Chassot (1993), alunos e professores devem perceber a importância de estudar e ensinar Química, já que esta permite a ampliação de uma visão crítica de mundo, podendo analisar, compreender e, principalmente, aproveitar o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, atuais e relevantes para sociedade.

Para uma formação de qualidade, faz-se necessária propostas inovadoras que promovam a atualização didática digital dos professores atuantes nos cursos superiores e, conseqüentemente, estimulem transformações nos demais níveis de ensino (KENSKI, 2015). A integração das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) na formação de professores só é possível quando os próprios formadores adotam práticas didáticas que incorporem tecnologias. Assim, ocasiões que ofertem o desenvolvimento profissional destes formadores de maneira que atualizem suas bases de conhecimento, podem facilitar a apropriação do uso de tecnologias no ensino (BRANSFORD et al., 2007; DARLING-HAMMOND; BRANSFORD, 2005). Do mesmo modo que o estabelecimento de políticas públicas que orientem processos permanentes de formação na área de tecnologias digitais são fundamentais (MACHADO; VASCONCELOS; OLIVEIRA, 2017).

Flores (2014) salienta que o professor deve utilizar a tecnologia não apenas como ferramenta, mas sim integrá-la na sua prática pedagógica e no desenvolvimento do currículo escolar. Logo, o docente precisa saber quais os recursos tecnológicos estão disponíveis no seu ambiente de trabalho e suas potencialidades. Essa adesão do uso de tecnologias tem suscitado a produção de diversas pesquisas e modelos teóricos, como a teoria *Diffusion of Innovations* (ROGERS, 1995), o modelo CBAM (*Concern-based Adoption Model*) (HALL; HORD, 1987), o modelo TAM (*Technology Acceptance Model*) (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989) e o modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) (MISHRA; KOELHER, 2006).

Destaca-se aqui o TPACK como um modelo contemporâneo para a área de pesquisa em tecnologia educacional (MISHRA; KOEHLER, 2006; ROLANDO et al., 2015), onde seus proponentes Koehler e Mishra (2008) argumentam sobre o complexo tipo de interrelacionamento entre as tecnologias com o conteúdo e os processos pedagógicos relacionados ao ensino. Para eles, a formação dos professores deve se fundamentar em como empregar a tecnologia aos seus objetivos educacionais e não apenas acerca do seu funcionamento.

## Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK - Technological Pedagogical Content Knowledge)

Visando orientar as pesquisas que envolviam tecnologias na área do ensino, Mishra e Koehler (2006) elaboraram um modelo teórico denominado *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), traduzido como Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. Este, foi proposto a partir do modelo Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK - *Pedagogical Content Knowledge*) de Shulman (1986; 1987), integrado o componente Conhecimento Tecnológico. Segundo Mishra e Koehler (2006), Shulman não contemplou a tecnologia e sua relação com a pedagogia e conteúdo, porque na época de seus estudos o uso de tecnologias no ensino não estava em destaque. No *framework* TPACK, representado por um diagrama de Venn com três círculos sobrepostos (Figura 1), o conhecimento tecnológico é uma base de conhecimento tão importante quanto às habilidades pedagógicas e o conhecimento do conteúdo (MISHRA; KOEHLER, 2006). O modelo propõe o entrelaçamento de três bases de conhecimento: conteúdo (CK), pedagogia (PK) e tecnologia (TK), obtendo-se das intersecções destas mais quatro bases de conhecimento. Estas sete bases de conhecimento que constituem o TPACK especificam um conjunto de conhecimentos necessários aos professores para uma eficaz integração das tecnologias no ensino (MISHRA; KOEHLER, 2006; KOH; CHAI; TSAI, 2012; ROLANDO, 2017):

1. TK - *Technological Knowledge* (Conhecimento Tecnológico): conhecimento acerca das ferramentas tecnológicas;
2. PK - *Pedagogical Knowledge* (Conhecimento Pedagógico): conhecimento dos métodos de ensino;
3. CK - *Content Knowledge* (Conhecimento do Conteúdo): conhecimento do conteúdo a ser ensinado;
4. TCK - *Technological Content Knowledge* (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo): conhecimento de como representar o conteúdo com o uso de tecnologia;
5. TPK - *Technological Pedagogical Knowledge* (Conhecimento Tecnológico Pedagógico): conhecimento do uso de tecnologia para implementar diferentes métodos de ensino;
6. PCK - *Pedagogical Content Knowledge* (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo): conhecimento dos métodos de ensino relacionados ao conteúdo a ser ensinado;
7. TPACK - *Technological Pedagogical Content Knowledge* (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo): conhecimento do uso de tecnologia para implementar métodos de ensino para diferentes conteúdos a serem ensinados.

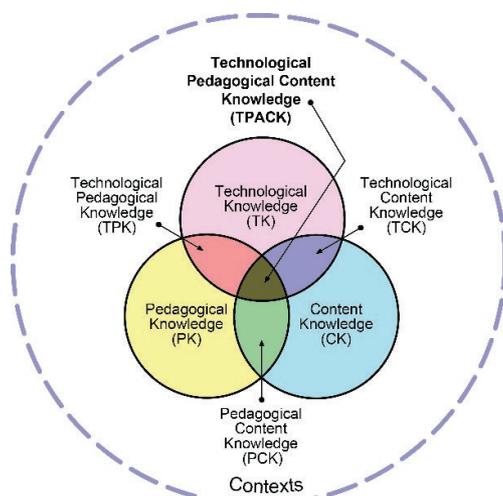


Figura 1. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK). Fonte: Mishra e Koehler (2006)

Sobre os fatores contextuais abordados pelo *framework* TPACK, Cibotto e Oliveira (2012, p. 10) atentam sobre “o contexto brasileiro no qual nem toda juventude possui acesso a uma tecnologia de qualidade e muitos dos quais possuem esta possibilidade, utilizam as tecnologias digitais em diversos contextos cotidianos, mas não o fazem da mesma maneira no interior das salas de aula”.

Assim, o modelo teórico TPACK quando utilizado na prática, propicia uma construção educacional complexa e situada. Na formação docente, cabe à universidade propiciar o contato dos futuros professores com a tecnologia, afim de que essa favoreça a aprendizagem escolar (HARRIS; HOFER, 2011).

## Metodologia

Esta pesquisa baseou-se numa investigação de cunho quantitativo, do tipo descritivo, objetivando averiguar as percepções de licenciandos em Química em relação às suas bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) ao chegar em seu último ano de formação. Os participantes foram os licenciandos do curso de Química Licenciatura de uma instituição de ensino superior da cidade de Canoas (RS), que estavam cursando as disciplinas de Estágio em Química III e IV no semestre 2019/1. A investigação ocorreu com doze licenciandos, sendo dez oriundos da disciplina de Estágio III e dois da disciplina de Estágio IV. Tais disciplinas foram escolhidas para a pesquisa por compor o último ano da matriz curricular do curso e pelo estágio ser o momento da prática docente dos futuros professores de Química.

Para a coleta dos dados, utilizou-se como instrumento a versão traduzida e adaptada para a língua portuguesa do questionário TPACK *Survey for Meaningful Learning* (QTPACK) validado por Koh et al. (2012), apresentado na pesquisa de Rolando (2017). Este último, buscou na literatura internacional um questionário que pudesse verificar as bases de conhecimento envolvidas no modelo TPACK e que apresentasse as características essenciais para passar pelo processo de adaptação transcultural. Logo, o TPACK *Survey for Meaningful Learning* foi escolhido por apresentar evidências de validade e confiabilidade, mediante técnicas de análise fatorial e consistência interna para as sete bases de conhecimento previstas no modelo teórico TPACK (CHAI et al., 2013; VOOGT et al., 2013). Destaca-se aqui a relevância da pesquisa executada por Rolando (2017), uma vez este disponibilizou um instrumento de coleta de dados acerca das bases de conhecimento TPACK validado em língua portuguesa, único até então.

O instrumento QTPACK consiste em um questionário do tipo autorrelato (*self report*) e é formado por um conjunto de 29 afirmativas que são respondidas pela indicação do nível de concordância na escala de *Likert*. Para cada uma das sete bases de conhecimento prevista no modelo teórico TPACK, há de três a cinco afirmativas que testam os professores acerca dos seus conhecimentos sobre o conteúdo, os processos pedagógicos e as tecnologias, além das intersecções possíveis entre estes. Como a adaptação transcultural do QTPACK realizada por Rolando (2017) foi com professores de Biologia, as assertivas que faziam alusão a esta disciplina tiveram o seu contexto alterado para a disciplina de Química.

Nesta pesquisa, o questionário foi aplicado eletronicamente utilizando-se a plataforma do *Google Forms*, onde foi gerado um *link* para acesso ao formulário. Este *link* foi enviado aos participantes via e-mail e *WhatsApp*, contendo além das 29 assertivas, uma breve apresentação sobre a investigação e os termos de uso da pesquisa. O registro dos dados foi efetuado na própria plataforma, sendo extraído em formato de planilha (*Microsoft Office Excel*).

Para a análise dos dados quantitativos obtidos, os escores médios e respectivos desvios padrão e coeficientes de variação foram avaliados para cada uma das sete bases de conhecimento de forma geral, como também para cada uma das afirmativas que compõem as bases. Além dos desvios padrão, os coeficientes de variação foram determinados afim de se estimar a precisão das respostas, uma vez que este representa o desvio-padrão expresso como porcentagem da média. Assim, menores coeficientes de variação indicam respostas mais precisas (SNEDECOR; COCHRAN, 1980).

Na escala *Likert* utilizada no questionário, composta por sete pontos, os escores com valor abaixo de 4,00 sugerem a falta de confiança do pesquisado em relação à assertiva, valores entre 4,00 e 5,00 indicam

incerteza, escores entre 5,00 e 6,00 apontam concordância e escores acima de 6,00 representam uma forte concordância e confiança da parte do pesquisado em relação à assertiva (ROLANDO, 2017).

## Resultados

Para responder à pergunta de pesquisa “*Quais a percepções que licenciandos em Química possuem em relação às suas bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) ao chegar em seu último ano de formação?*”, aplicou-se como instrumento de coleta de dados a versão traduzida e adaptada para a língua portuguesa do questionário TPACK *Survey for Meaningful Learning* (QTPACK) (KOH et al., 2012; ROLANDO, 2017). Participaram da pesquisa 12 licenciandos de um curso de Química Licenciatura que estavam cursando as disciplinas de Estágio em Química III e IV, disciplinas estas que constituem o último ano da matriz curricular do curso.

O questionário foi aplicado de forma eletrônica utilizando-se a plataforma do *Google Forms*, onde os escores médios e respectivos desvios padrão e coeficientes de variação (Quadro 1) foram obtidos para cada uma das sete bases do TPACK, assim como para cada uma das assertivas que compõem cada base de conhecimento:

Assertivas por base de conhecimento	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
<b>CK - Content Knowledge (Conhecimento do Conteúdo)</b>	<b>4,58</b>	<b>1,105</b>	<b>24,1%</b>
CK1 - Eu possuo conhecimento suficiente sobre Química.	4,92	0,996	20,3%
CK2 - Eu consigo pensar sobre os conteúdos de Química como um <i>expert</i> no assunto.	3,83	1,115	29,1%
CK3 - Eu sou capaz de compreender profundamente os conteúdos de Química.	5,00	0,853	17,1%
<b>PK - Pedagogical Knowledge (Conhecimento Pedagógico)</b>	<b>4,92</b>	<b>1,013</b>	<b>20,6%</b>
PK1 - Eu sou capaz de expandir a capacidade de pensar dos meus alunos criando tarefas desafiadoras para eles.	5,08	0,793	15,6%
PK2 - Eu sou capaz de orientar meus alunos a adotar estratégias de aprendizagem apropriadas.	4,92	1,165	23,7%
PK3 - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a monitorar sua própria aprendizagem.	4,83	0,937	19,4%
PK4 - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a refletir sobre suas estratégias de aprendizagem.	4,92	1,084	22,0%
PK5 - Eu sou capaz de orientar meus alunos a discutir efetivamente durante trabalhos em grupo.	4,83	1,193	24,7%
<b>PCK - Pedagogical Content Knowledge (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo)</b>	<b>4,56</b>	<b>1,182</b>	<b>25,9%</b>
PCK1 - Sem utilizar tecnologia, eu consigo lidar com os erros conceituais mais comuns que meus alunos possuem em Química.	4,42	1,165	26,4%
PCK2 - Sem utilizar tecnologia, eu sei como selecionar abordagens de ensino efetivas para orientar o pensamento e a aprendizagem dos alunos em Química.	4,33	1,497	34,6%
PCK3 - Sem utilizar tecnologia, eu consigo, de formas variadas, ajudar meus alunos a compreender o conhecimento químico.	4,92	0,793	16,1%

<b>TK - Technological Knowledge (Conhecimento Tecnológico)</b>	<b>5,43</b>	<b>1,412</b>	<b>26,0%</b>
TK1 - Eu possuo habilidades técnicas para utilizar computadores efetivamente.	6,00	1,044	17,4%
TK2 - Eu consigo aprender tecnologia facilmente.	6,25	0,622	9,9%
TK3 - Eu sei resolver meus próprios problemas técnicos quando lido com tecnologia.	5,50	1,087	19,8%
TK4 - Eu me mantenho atualizado sobre tecnologias novas e importantes.	5,50	1,168	21,2%
TK5 - Eu sou capaz de criar páginas web (sites) na internet.	3,67	1,670	45,5%
TK6 - Eu sou capaz de utilizar mídias sociais (por exemplo, <i>Blog, Wiki, Facebook</i> ).	5,67	1,231	21,7%
<b>TPK - Technological Pedagogical Knowledge (Conhecimento Tecnológico Pedagógico)</b>	<b>5,47</b>	<b>0,812</b>	<b>14,9%</b>
TPK1 - Eu sou capaz de usar a tecnologia para introduzir meus alunos em situações do mundo real.	5,67	0,778	13,7%
TPK2 - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para encontrar mais informações por conta própria.	5,75	0,866	15,1%
TPK3 - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para planejar e monitorar sua própria aprendizagem.	5,42	0,996	18,4%
TPK4 - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para construir diferentes formas de representação do conhecimento (texto, gráfico, tabela, imagem, vídeo, história em quadrinhos, etc.).	5,42	0,669	12,3%
TPK5 - Eu sou capaz de ajudar meus alunos a colaborar entre si utilizando tecnologia.	5,08	0,669	13,2%
<b>TCK - Technological Content Knowledge (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo)</b>	<b>5,22</b>	<b>1,222</b>	<b>23,4%</b>
TCK1 - Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para Química ( <i>PhET, ChemSketch, Chemistry LabEscape</i> , etc.).	4,42	1,165	26,4%
TCK2 - Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Química.	6,00	0,953	15,9%
TCK3 - Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas (por exemplo, recursos multimídia, simuladores, etc.) para representar o conteúdo de Química.	5,25	1,055	20,1%
<b>TPACK - Technological Pedagogical Content Knowledge (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo)</b>	<b>4,88</b>	<b>0,890</b>	<b>18,3%</b>
TPACK1 - Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.	4,75	1,055	22,2%
TPACK2 - Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula a fim de enriquecer o que eu ensino, como eu ensino e o que os alunos aprendem.	4,75	0,754	15,9%
TPACK3 - Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino, como aprendi durante a graduação.	5,08	0,900	17,7%

TPACK4 - Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das escolas em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.	4,92	0,900	18,3%
---	------	-------	-------

**Quadro 1. Resultados obtidos na aplicação do QTPACK. Fonte: a pesquisa.**

Analisando-se de forma geral os escores médios obtidos, percebe-se que os professores de Química em formação inicial demonstram certa incerteza em relação às suas bases de conhecimento CK, PK, PCK e TPACK (escores entre 4,00 e 5,00). E apresentam uma confiança limitada em relação às suas bases de conhecimento TK, TPK e TCK (escores entre 5,00 e 6,00). Dentre as bases com menores escores médios (CK, PK, PCK e TPACK), destaca-se a base relativa ao Conhecimento do Conteúdo (CK - escore 4,58), onde a afirmativa CK2 apresentou escore médio de 3,83, indicando uma discordância sobre o professor ser um *expert* em Química. Nas bases com maiores escores médios (TK, TPK e TCK), a base acerca do Conhecimento Tecnológico (TK - escore 5,43) se sobressai por conter as afirmativas com maiores escores médios. Como a TK1 (escore 6,00) e a TK2 (escore 6,25), que abordam sobre as habilidades técnicas para utilizar computadores e a facilidade para aprender tecnologia.

Verificando-se os coeficientes de variação, observa-se que a base Conhecimento Tecnológico (TK - coeficiente 26,0%) apresentou um alto desvio, indicando uma maior divergência entre as respostas dos licenciandos. Isto fica evidente nas assertivas TK2 (“Eu consigo aprender tecnologia facilmente” - coeficiente 9,9%) e TK5 (“Eu sou capaz de criar páginas web na internet” - 45,5%), indicando que há licenciandos bem mais confiantes em relação à tecnologia do que outros.

Outra base que se destacou pelo alto valor de coeficiente de variação foi a relativa ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK - coeficiente 25,9%). A afirmativa PCK2 (“Sem utilizar tecnologia, eu sei como selecionar abordagens de ensino efetivas para orientar o pensamento e a aprendizagem dos alunos em Química” - coeficiente 34,6%) indica que não há uma homogeneidade entre os licenciandos acerca das abordagens pedagógicas para o ensino de Química.

Já a base de conhecimento com um menor desvio foi a Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK - coeficiente 14,9%), indicando opiniões semelhantes acerca do uso de tecnologia para implementar diferentes métodos de ensino.

De forma geral, observando-se apenas as bases de conhecimento primárias CK (escore 4,58), PK (escore 4,92) e TK (escore 5,43) (Conhecimentos do Conteúdo, Pedagógico e Tecnológico), verifica-se que as respostas apontam para uma menor confiança em relação ao conteúdo de Química e uma maior confiança para o uso de tecnologias. Isto também é observado ao se analisar as três bases de conhecimento intermediárias PCK, TPK e TCK (Conhecimentos Pedagógico do Conteúdo, Tecnológico Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo). Quando o Conteúdo é integrado à base PK (escore 4,92), o escore médio cai para 4,56, indicando a menor confiança em relação ao conteúdo de Química. Assim como quando a Tecnologia é integrada às bases CK (escore 4,58) e PK (escore 4,92), obtendo-se um escore médio maior para ambas, 5,22 e 5,47, respectivamente.

E a base TPACK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo), que contém o entrelaçamento das bases primárias, indicou que os professores de Química em formação inicial possuem incerteza em relação à integração das tecnologias no ensino. O escore médio obtido foi de 4,88 e coeficiente de variância de 18,3%, este último indicando uma homogeneidade nas opiniões dos licenciandos.

Percebe-se que o desenvolvimento do TPACK na formação inicial necessita de um contexto teórico e prático, onde haja o envolvimento do licenciando em atividades que usem a tecnologia para implementar métodos de ensino para diferentes conteúdos da sua componente curricular. Assim, os professores em formação podem adquirir habilidades para escolher as TIC mais adequadas aos diferentes objetivos educacionais.

Koh e Divaharan (2011) orientam sobre uma formação docente que primeiro apresente as TIC para posteriormente trabalhar a integração destas no ensino. Desenvolvendo-se em um primeiro momento as bases de conhecimento TK e PK e em seguida a base TPACK. Porém, como observado nos dados obtidos

nesta pesquisa, há uma maior incerteza acerca do conhecimento específico do conteúdo (CK), limitando a capacidade dos futuros professores de integrar todos os domínios do TPACK (KOH, CHAI, 2014).

## Considerações Finais

O modelo teórico TPACK pode nortear a formação do professor ao desenvolver habilidades tecnológicas que sejam utilizadas de forma integrada aos conteúdos específicos e aos objetivos pedagógicos de ensino. Apesar de contar com instrumentos confiáveis e validados, a avaliação do TPACK de professores é de difícil interpretação, já que a ação docente é um fenômeno complexo. A integração das TIC no contexto educacional pode depender de uma série de fatores, como elaboração de propostas pedagógicas flexíveis, concepções errôneas sobre as contribuições das TIC, infraestrutura tecnológica da escola/universidade, nível de conhecimento tecnológico do docente, aprendizagem da turma, entre outros.

Com o intuito de identificar quais as percepções que licenciandos possuíam em relação às suas bases de TPACK ao chegar em seu último ano de formação, este trabalho obteve resultados acerca da integração das TIC na formação de futuros professores de Química. De forma geral, destacou-se a incerteza dos licenciandos acerca das bases de conhecimento que envolviam o conteúdo de Química. Esta insegurança em relação ao conteúdo ocorre possivelmente pela inexperiência em sala de aula, uma vez que os investigados estavam iniciando sua prática docente nos próprios estágios. Contudo, as bases de conhecimento que envolviam a tecnologia apresentaram maiores escores médios, apontando uma maior confiança em utilizá-las em sala de aula. Esta facilidade em usar tecnologias, se orientada de forma integrada aos conteúdos específicos, pode contornar as demais dificuldades apontadas pelos licenciandos.

Dispondo destes resultados iniciais sobre as percepções acerca das bases do TPACK, a continuidade de pesquisas apoiadas neste referencial pode direcionar para práticas inovadoras no que tange a formação inicial de professores.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-graduação onde a pesquisa foi planejada; ao curso de Química Licenciatura da universidade pela abertura e colaboração na pesquisa; aos professores em formação inicial que se dispuseram a participar da investigação; e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

## Referências

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. **Como as pessoas aprendem. Cérebro, mente, experiência e escola.** São Paulo: Editora Senac, 2007.

CHAI, C.; KOH, J.; TSAI, C. A review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Education Technology and Society**, 16(2), p. 31-51, 2013.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação.** Ijuí: Unijuí, 1993.

CIBOTTO, R. A. G.; OLIVEIRA, R. M. M. A. TIC: considerações sobre suas influências nas distintas gerações e na escola contemporânea. In: **VII EPCT - Encontro de Produção Científica e Tecnológica**, 2012, Campo Mourão - PR. Anais... VII EPCT, 2012.

DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. **Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do.** San Francisco, CA: John Wiley & Sons, 2005.

DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. **Management Science**, v. 35, p. 982- 1003, 1989.

FLORES, E. **Tecnologias na Educação: ensinando e aprendendo com as TIC - Uma proposta para Educação do Campo.** Porto Alegre - Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul, 2014.

HALL, G. E.; HORD, S. M. **Change in schools: facilitating the process.** Albany, NY: New York State University Press, 1987.

HARRIS, J.; HOFER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge in Action: A Descriptive Study of Secondary Teachers' Curriculum-Based, Technology-Related Instructional Planning, **Journal of Research on Technology in Education**, v. 43, n. 3, p. 211-229, 2011.

KENSKI, V. M. A urgência de propostas inovadoras para a formação de professores para todos os níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, 15(45), p. 423-441, 2015.

KOH, J. H. L.; CHAI, C. S.; TSAI, C. C. Examining the technological pedagogical content knowledge of Singapore pre-service teachers with a large-scale survey. **Journal of Computer Assisted Learning**, 26(6), p. 563-573, 2010.

DIVAHAN, S. Developing pre-service teachers' technology integration expertise through the TPACK-developing instructional model. **Journal of Educational Computing Research**, v. 44, n. 1, p. 35-58, 2011.

CHAI, C. S.; TSAI, C. C. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach. **Instructional Science**, 2012.

CHAI, C. S. Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. **Computers & Education**, v. 70, p. 222-232, 2014.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. In AACTE (Eds.), **The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators**, p. 3-30, New York, NY: MacMillan, 2008.

MACHADO, J. C.; VASCONCELOS, M. C. C.; DE OLIVEIRA, N. R. Formação Inicial e Continuada de Professores: entre o discurso e a prática. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 10, n. 1, p. 13-27, 2017.

MELO, M. R.; SANTOS, A. O. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química.** Salvador, UFBA, 2012.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, 108 (6), p. 1017-1054, 2006.

PIMENTA, S.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência.** 8ª edição. São Paulo: Cortez, 2017.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. 4<sup>th</sup> edition. New York: Free Press, 1995.

ROLANDO, L. G. R; et al. O conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo no contexto lusófono: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Brasileira de Informação na Educação**, v. 23, n. 3, p. 174-190, 2015.

**Um exame da percepção de professores de Biologia acerca de suas bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo**. Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2017.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: knowledge growth in teaching. **Educational Research**. v. 12, n. 2, p. 4-14, 1986.

Knowledge an Teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**. v. 57, n.1, p. 1-22, fev. 1987.

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 7. ed. Ames: The Iowa State University, 1980. 593p.

VOOGT, J.; FISSER, P.; PAREJA ROBLIN, N.; TONDEUR, J.; VAN BRAAK, J.

Technological pedagogical content knowledge - a review of the literature. **Journal of Computer Assisted Learning**, 29(2), p. 109-121, 2013.