# TRADUÇÃO E ADAPTAÇÃO TRANSCULTURAL DO QUESTIONÁRIO TPACK-DEEP: RELACIONANDO AS TDICs E O CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

## *TRANSLATION AND CROSS-CULTURAL ADAPTATION OF THE TPACK-DEEP QUESTIONNAIRE: RELATING ICTS AND TEACHER PROFESSIONAL KNOWLEDGE*

**Thiago Bernardo Cavassani**
ORCID 0000-0002-5108-5935

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP
Catanduva, Brasil
thiago.cavassani@ifsp.edu.br

**Joana de Jesus de Andrade**
ORCID 0000-0002-6161-2209

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP - RP
Ribeirão Preto, Brasil
joanaj@ffclrp.usp.br

**Rosebelly Nunes Marques**
ORCID 0000-0002-8726-3211

Escola Superior de Agricultura Luis de Queiros, ESALQ - USP
Piracicaba, Brasil
rosebelly.esalq.usp.br

**Resumo.** O modelo do Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo (TPACK) tem ganhado destaque na literatura internacional, subsidiando um número expressivo de pesquisas na formação inicial de docentes também no contexto brasileiro. No entanto, observa-se uma escassez de instrumentos metodológicos disponíveis para a avaliação do conhecimento profissional docente. Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho é apresentar um protocolo para a tradução intercultural do questionário de autorrelato do conhecimento profissional docente, especificamente o TPACK-DEEP, e apresentar os resultados de sua aplicação na formação inicial de professores de química. Para tanto, delineamos um percurso de tradução intercultural baseado em cinco etapas: (I) Tradução Inicial; (II) Síntese das Traduções; (III) Back Translation; (IV) Revisão por um comitê de especialistas; (V) Pré-teste. Em seguida, realizamos a aplicação do questionário traduzido com duas turmas de licenciandos em química de uma instituição pública federal no Brasil. Os resultados indicam a viabilidade do protocolo para a realização de tradução intercultural, com potencial de expansão para uma variedade maior de questionários de autorrelatos do TPACK. Adicionalmente, a aplicação do questionário aos licenciandos em química revelou uma relação não linear entre a autopercepção do TPACK e as atividades de formação inicial relacionadas às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Em conclusão, ressaltamos a importância de fornecer novos instrumentos metodológicos para o acesso e análise dos conhecimentos profissionais dos professores em formação inicial. Destacamos também a importância de momentos reflexivos na interface com as ferramentas digitais para superar uma visão ingênua dos professores em relação à sua utilização no âmbito educativo.

**Palavras-chave:** TPACK; formação de professores; educação em química; tecnologias digitais; conhecimentos docentes

**Abstract.** The Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) model has gained prominence in international literature, supporting a significant number of studies in the initial teacher education context in Brazil. However, there is a noticeable scarcity of methodological instruments available for assessing teachers' professional knowledge. Given this scenario, the aim of this work is to present a protocol for the intercultural translation of the self-report questionnaire on teachers' professional knowledge, specifically the TPACK-DEEP, and to present the results of its application in the initial education of chemistry teachers. To achieve this, we outlined a path of intercultural translation based on five stages: (I) Initial Translation; (II) Synthesis of Translations; (III) Back Translation; (IV) Review by a committee of experts; (V) Pre-test. Subsequently, we conducted the application and analysis of the translated questionnaire for two groups of chemistry teacher trainees at a federal public institution in Brazil. The results indicate the feasibility of the protocol for intercultural translation, with the potential for expansion to a wider range of TPACK self-report questionnaires. Additionally, the application of the questionnaire to chemistry teacher trainees revealed a non-linear relationship between TPACK self-perception and initial training

activities related to Digital Information and Communication Technologies (ICT). In conclusion, we emphasize the importance of providing new methodological instruments for accessing and analyzing the professional knowledge of teachers in initial education. We also highlight the importance of reflective moments in the interface with digital tools to overcome teachers' naive perception regarding their use in the educational context.

**Keywords:** TPACK; teacher education; chemistry education; digital technologies; teacher knowledge

## 1. INTRODUÇÃO

O campo da formação de professores há tempos depara-se com o desafio de preparar profissionais aptos a inserir de forma crítica e efetiva as tecnologias digitais (TDICs) na prática escolar cotidiana. A pesquisa educacional também tem se debruçado sobre os modelos explicativos da ação docente na interface com as TDICs, bem como suas eventuais contribuições para a melhoria da educação.

Dentre estas propostas, o modelo do conhecimento tecnológico, pedagógico de conteúdo (TPACK) vem recebendo maior atenção e notoriedade na literatura especializada. Baseado na proposta original de Lee Shulman (1987) do conhecimento pedagógico de conteúdo, Mishra e Koehler (2006) destacam a necessidade de apropriação e desenvolvimento de um conjunto de habilidades complexas para o trabalho do professor contemporâneo com as TDICs. Neste modelo pretende-se, portanto, "[...] articular os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos de conteúdo e os conhecimentos tecnológicos com as estratégias escolhidas pelos professores na integração de TDIC em suas práticas" (Santos Neto & Struchiner, 2019, p. 220). Além dos conhecimentos pedagógicos e de conteúdos previstos por Shulman (1987), Mishra e Koehler (2006) compreendem também a emergência de outros conhecimentos necessários à significação das tecnologias quando integradas à atividade do professor contemporâneo, quais sejam: TK, TPK, TCK e TPACK (quadro 1).

**Quadro 1.** Elementos constituintes do modelo TPACK

| Construto | Breve descrição |
|---|---|
| Conhecimento Tecnológico (TK) | Trata-se do conhecimento relativo às novas e tradicionais tecnologias que podem ser integradas no currículo. Inclui o conhecimento sobre como utilizar, modificar e adaptar tecnologias para a necessidade do uso, ou seja, indica um conhecimento mais profundo das TDIC para utilização produtiva nas diversas esferas da vida cotidiana. |
| Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK) | Envolve o conhecimento sobre como as práticas de ensino podem ser modificadas pela utilização de determinadas tecnologias na atividade pedagógica. Implica reconhecer as possibilidades e restrições que uma série de ferramentas tecnológicas possam apresentar em projetos e estratégias pedagógicas. O seu desenvolvimento depende da compreensão ampliada de *affordances* da tecnologia no contexto disciplinar em que se desenvolvem tais projetos |
| Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK) | Diz respeito ao conhecimento sobre a forma pela qual a tecnologia e o conteúdo estão reciprocamente relacionados. Embora a tecnologia restrinja o tipo de representação possível, tecnologias mais recentes frequentemente proporcionam novas e mais variadas formas de representações; e também mais flexibilidade na navegação através destas representações |
| Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo (TPACK) | TPACK é a base de um bom ensino com a tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que empregam tecnologias de forma construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento daquilo que faz um conceito difícil ou fácil de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que os alunos enfrentam; conhecimento das concepções prévias dos alunos e teorias da epistemologia; conhecimento a respeito de como as tecnologias |

| Construto | Breve descrição |
|---|---|
| | podem ser usadas para construir sobre o conhecimento existente para desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas |

Fonte: Cavassani et al. (2024)

Desde seu lançamento, um grande número de trabalhos dedica-se a discutir sua inserção no campo educacional, como também as contribuições deste quadro teórico para a fundamentação de modelos formativos docentes por meio de reformulações da proposta inicial do *framework* (Ribeiro & Pidedade, 2022, Bervian 2019). Outro foco importante das pesquisas propõe-se a reconceitualizar o modelo TPACK, considerando os diferentes aspectos envolvidos no ensino mediado pelas TDICs.

Para Yurdakul et al. (2012), há um grande número de trabalhos dedicados a construir e avaliar os elementos constituintes básicos do modelo TPACK, mas ainda consideram incipientes os estudos focados em analisar as interações eventualmente produzidas pelos diferentes conhecimentos que formam o quadro teórico. Tais limitações estendem-se ao construto central do modelo, pois muitos estudos não focalizam atenção ao acesso e análise especificamente do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo dos professores.

Baseados nos estudos iniciais Mishra e Koheler (2006), Yurdakul et al. (2012) propuseram o modelo TPACK-DEEP. Nesta proposta, os autores assumem que o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo dos professores é continuamente transformado na ação docente mediada pela tecnologia, de modo que é justamente na atividade do professor que este tipo de saber emerge. Nesta abordagem, o TPACK não corresponde a simples soma de diferentes conhecimentos presentes no modelo (como o conhecimento tecnológico (TK) ou o conhecimento pedagógico (PK), mas são a partir destes transformado em uma nova forma de conhecimento que origina o TPACK. Deste modo, os autores sugerem que o foco da análise recaia sobre as diferentes dimensões que podem caracterizar o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo dos professores, relacionadas à competência em fatores como i) design, ii) ética, iii) proficiência e iv) prática (ou empenho).

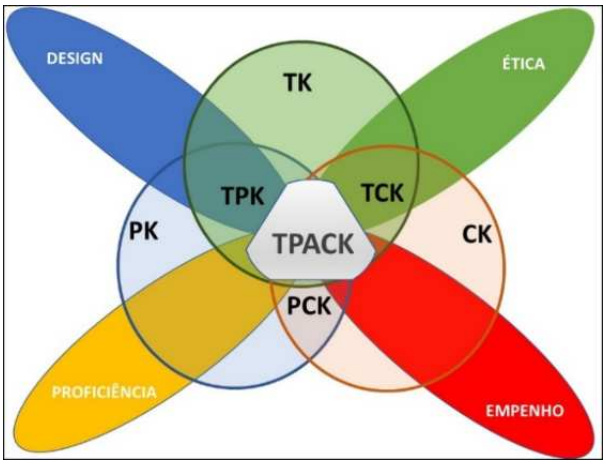


**Figura 1**. Representação esquemática do modelo TPACK-DEEP
Fonte: Yurdakul (2018)

Nesta proposta, os pesquisadores sistematizaram quatro diferentes dimensões do conhecimento relacionadas ao TPACK para o efetivo processo de ensino e aprendizagem com as TDICs. De acordo com a proposta, o fator 'design' está relacionado à capacidade do professor em formação planejar um ensino que congregue eficientemente os conhecimentos

tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo em atividades didáticas. Yurdakul et al. (2012) avaliam que este é um dos fatores mais importantes na proposta desenvolvida, pois contempla as diferentes fases do planejamento prévio necessário ao ensino. Abarca ainda a análise da situação contextual para o processo de ensino e aprendizagem, a pesquisa e seleção de métodos, técnicas e TDICs avaliadas como mais adequadas à situação, o preparo de atividades, materiais e recursos avaliativos, entre outras características. Inclui-se a capacidade para criação de planos de ensino, criação e manutenção de ambientes de aprendizagem e a seleção e combinação de recursos de ensino mais adequados ao conteúdo e contexto escolar.

O fator 'empenho' ou prática está relacionado às capacidades executórias das atividades previstas de ensino com o uso das TDICs, tão quanto à sua avaliação processual. Nesta dimensão, está incluída a capacidade do professor desenvolver um ambiente ativo para a aprendizagem mediado por tecnologias, incentivando-os a criar novas oportunidades de aprendizagem e inovação; avaliando o processo continuamente e gerindo o espaço criativamente.

Um importante diferencial da abordagem de Yurdakul et al. (2012) das demais abordagens TPACK é a introdução da dimensão 'ética' como importante requisito para a inserção das TDICs no cotidiano da atividade do professor. Neste aspecto, reflete não somente questões éticas no que diz respeito à atuação profissional do docente, como também no uso geral das tecnologias. Remete-se à necessária observância de questões de privacidade, acessibilidade, garantia do direito de acesso às tecnologias, segurança no uso das TDICs, confiabilidade e validade de informações digitais (tão cara aos dias atuais!).

Por fim, o fator 'proficiência' reflete a dimensão da profissionalidade do licenciando, salientando a necessidade da formação integral do professor para a efetiva integração da tecnologia aos domínios pedagógicos e do conteúdo. Neste sentido, para Yurdakul et al. (2012), é possível ao professor ampla compreensão das dimensões envolvidas na atuação profissional, habilitando-o a atuar criticamente nestes domínios, apresentando sugestões, demonstrando segurança para escolher e avaliar as alternativas mais ajustadas à sua necessidade nos âmbitos das TDICs, dos processos de ensino de aprendizagem ou nos domínios científicos. Desenvolver a proficiência do TPACK indica não somente a resolução de problemas referentes a sua área de domínio específico ou no trabalho isolado em sala de aula, mas demanda também capacidade para atuar como guia ou referência para atuação em matéria de inserção das TDICs no cotidiano escolar. A proficiência no TPACK habilita o uso consciente e crítico das tecnologias, em uma formação que proveja condições de "melhorar e exibir capacidade de liderança do professor para integrar a tecnologia ao ensino e ao processo de aprendizagem, promovendo e demonstrando o uso efetivo dos recursos tecnológicos" (Yurdakul et al., 2012, p. 973).

Dessa forma, o modelo TPACK e as elaborações posteriores de diversos autores colaboram para a compreensão dos modos de integração das tecnologias digitais à práxis pedagógica dos professores, tão quanto fornecem recursos para planejar e orientar os processos formativos iniciais ou continuados dos docentes para utilização consciente e crítica das TDICs.

Entretanto, ainda é um desafio constante da pesquisa educacional desenvolver e validar instrumentos confiáveis para analisar o conhecimento profissional do professor. Considerando o TPACK como um quadro teórico flexível, muitas pesquisas apresentam contribuições metodológicas importantes para acesso e análise do conhecimento docente a partir de diferentes contextos de atuação (Valtonen et al., 2017). Dentre os recursos metodológicos elencados, são frequentes na literatura observações *in sito*, análise de performance, entrevistas, questionários semiestruturados e autorrelatos (Koehler, Shin & Mishra, 2012). O desenvolvimento de novos recursos, entretanto, configura um aspecto aberto e latente na literatura. Hairida et al. (2023), por exemplo, discutem o desenvolvimento e validação de um instrumento para análise do

TPACK de professores de química. Já Aumann et al. (2023) apresentam uma rubrica abrangente para avaliar o TPACK a partir da atividade de professores de ciências em formação.

A utilização de autorrelato por questionário é comumente empregado nos estudos das mais distintas áreas da educação e especialmente importante para os estudos da integração da tecnologia na práxis docente (Tondeur et al., 2017; Iaochite & Azzi, 2017). Constitui-se o recurso mais utilizado na literatura para a pesquisa do TPACK (Koehler et al., 2012) e baseia-se na avaliação do grau de concordância a uma determinada afirmação em relação ao uso de tecnologia em situações de ensino. Sua construção é formulada diferentemente a depender do contexto cultural em que é aplicado, sendo que muitos destes questionários são desenvolvidos principalmente em língua inglesa, com poucas propostas disponíveis considerando a realidade da atuação e formação de professores no Brasil (Rolando et al., 2018). Este fato enseja, portanto, não somente a tradução linguística de seus componentes, mas também sua adaptação cultural ao lócus de estudo para a manutenção de validade dos construtos presentes na versão original, processo que foi denominado de adaptação transcultural ou intercultural (Beaton et al., 2000). Há, portanto, uma grande complexidade associada ao transporte efetivo da mensagem de um questionário de um idioma para outro completamente diferente, exigindo técnica e rigor sistemático (Rubio et al., 2013).

A literatura aponta relativa diversidade metodológica para a realização de traduções ou adaptações transculturais de questionários e outros instrumentos de coleta de dados na área educacional (Salvador et al., 2017; Alvarenga, 2011). Com o intuito auxiliar os pesquisadores na tarefa de tradução e adaptação transcultural de seus instrumentos metodológicos, Beaton e seus colaboradores (2000) sugeriram um conjunto de ações a serem implantadas para este fim. Nesta proposta, os instrumentos a serem traduzidos e adaptados são submetidos a um procedimento metodológico que é composto por um conjunto de cinco etapas: (I) Tradução Inicial; (II) Síntese das traduções, (III) Back Traslation; (IV) Revisão por comitê de especialistas (V) Pré-teste.

Na presente proposta detalhamos um protocolo para tradução transcultural do questionário de autoavaliação do TPACK-DEEP, como também os resultados de aplicação do questionário traduzido em um curso de formação de professores no Brasil. Assim, acreditamos contribuir para uma maior diversidade de recursos metodológicos adaptados em língua portuguesa aptos ao processo de pesquisa sobre TPACK no contexto brasileiro.

## 2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, selecionou-se o questionário de autorrelato desenvolvido por Yurdakul e colaboradores (2012), utilizando-se de adaptações de procedimentos metodológicos para a efetiva tradução transcultural (Beaton, 2000; Alvarenga, 2011; Archambault & Crippen, 2009).

Inicialmente, o questionário original foi submetido a uma dupla tradução (T1 e T2) para língua portuguesa (Etapa – I). Tradutores independentes produziram duas versões em língua portuguesa do material, a fim de identificar eventuais divergências, bem como para comparar e discutir conceitos ambíguos ou ainda pouco esclarecidos em cada proposta. Nesta fase, é importante que o tradutor tenha como língua materna o mesmo idioma para o qual se deseja obter o instrumento metodológico final. Assim, ambas traduções foram efetuadas por profissionais brasileiros fluentes em língua inglesa, com ampla experiência na docência e em trabalhos de tradução documental.

Os tradutores não receberam qualquer informação prévia sobre o escopo do texto, característica ou aplicações possíveis do material, reforçando critérios de isenção e independência para a realização do trabalho. As traduções foram então analisadas pelo pesquisador principal para a produção de uma versão síntese por consenso (Etapa –II), constituindo a primeira versão já traduzida (T-12).

Em seguida, essa versão em língua portuguesa (T-12) foi então submetida a uma nova tradução (retradução) para o idioma original (Etapa - III). Este processo corresponde a uma verificação de validade das operações realizadas e configura-se como uma importante oportunidade para realçar os conteúdos cujos significados ainda são dúbios ou mesmo inconsistentes por ocasião do primeiro processo de adaptação linguística. É importante nesta etapa a participação de tradutores que possuam como língua materna o idioma original do questionário (Beaton et al., 2000). Novamente, não foi disponibilizada qualquer informação prévia aos tradutores sobre o material a ser traduzido. A versão produzida (BT) foi ainda avaliada por uma nova tradutora especialista em revisão de textos português/inglês com experiência profissional ampla em trabalhos desta natureza. Esta profissional contou com o conhecimento do questionário original e também das versões produzidas. O resultado foi então reanalisado pelo pesquisador, dando origem a versão T-3 do questionário em língua portuguesa.

A partir desta etapa, preconiza-se que as versões traduzidas em ambos os idiomas em conjunto com o material original sejam submetidas a uma revisão por especialistas, que devem conferir todo o processo do trabalho de adaptação e indicar as orientações finais para a consolidação da versão final do instrumento metodológico. O grupo de especialistas foi formado por professores doutores que atuam na área de ensino de Química e formação de professores; com experiência sólida em pesquisa qualitativa da área de ensino, como também na utilização destes instrumentos metodológicos em cursos de formação de professores. Este grupo analisou, independentemente, o questionário em português (T-3). Todos foram informados sobre o objetivo, público alvo de aplicação e receberam a versão original. Solicitou-se a avaliação do questionário, considerando os critérios definidos por Beaton et. al (2002) e Rubio et. al (2013) a respeito da:

a) Equivalência semântica: As palavras possuem o mesmo significado? Existem dificuldades gramaticais na tradução?
b) Equivalência idiomática. Há presença de coloquialismos ou expressões idiomáticas de difícil tradução?
c) Equivalência experiencial. Há equivalência das situações descritas ou retratadas na versão original ao contexto da cultura alvo em que se realiza, considerando o vocabulário simples, direto e conceitual? Existe homogeneidade de conceitos entre as culturas?
d) Equivalência conceitual. Há equivalência dos conceitos e dos acontecimentos experienciados pelas pessoas na cultura alvo ?

Os apontamentos realizados pelos especialistas foram então analisados por uma professora de língua materna portuguesa, com experiência profissional na docência e proficiente em língua inglesa, mestre em educação na área de formação de professores. Estas contribuições foram reconsideradas pelo pesquisador principal e sintetizadas na versão Pré-Teste do Questionário (T-4).

Dentre as sugestões acatadas para o aprimoramento do instrumento realizada nesta etapa menciona-se, por exemplo, a atualização dos exemplos de ambientes on-line propostos por Yurdakal e colaboradores (2012) para aqueles mais reconhecimentos pelo público alvo do trabalho. Originalmente citando plataformas como WebCT e Moodle, incluiu-se na versão pré-teste plataformas como o Blackboard e o TelEduc. Além disso, sugeriu-se incluir explicação adicional sobre a natureza dos 'conteúdos' aos quais se referiam questões sobre conhecimentos específicos. A proposta original indicava dubiedade entre conteúdos tecnológicos e aqueles concernentes à área específica do conhecimento de domínio dos licenciandos, necessitando acrescentar as subáreas da química como exemplos de conteúdos específicos.

O Pré-Teste (Etapa -V) foi realizado com um grupo de 18 estudantes (10 mulheres e 8 homens) do primeiro ano do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Campus de Catanduva, SP. Os integrantes do pré-teste para validação do instrumento metodológico foram selecionados por compartilharem com o grupo de trabalho o mesmo ambiente institucional, social e físico; além de apresentarem disponibilidade voluntária para a participação.

A dinâmica do pré-teste foi realizada com as premissas de uma "reflexão falada" (Fortes & Araújo, 2019). Nesta abordagem, os estudantes, voluntariamente e alternadamente, realizaram a leitura colaborativa em voz alta dos itens previstos no instrumento traduzido, compartilhando com o grupo suas compreensões, dúvidas, sugestões e impressões sobre as afirmativas presentes e as eventuais respostas assinaladas. O método de reflexão falada é uma alternativa para a análise qualitativa de instrumentos de pesquisas, possibilitando a avaliação *in loco* da apresentação, forma e conteúdo dos itens presentes. É de especial relevância para inspecionar a clareza e as formas de compreensão e interpretação pelo público alvo do instrumento metodológico e, em última análise, a adequação aos objetivos metodológicos pretendidos (Jesus et al., 2014). Importante destacar que a pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Seres Humanos, com o CAEE: 97073718.0.0000.5473. O questionário finalizado com modelo de escala Likert (escala de 1 a 5) finalizado está disponível online[1]

Durante a realização do pré-teste, percebeu-se uma boa aceitação da proposta pelos estudantes que avaliaram coletivamente item a item do questionário e compartilharam espontaneamente as percepções e significados emergentes. Deste processo, salienta-se algumas modificações sugeridas pelos estudantes na estrutura ou na apresentação de alguns itens no questionário. O termo 'ferramentas avaliativas' foi substituído por 'avaliação', por ser de maior reconhecimento do público alvo. Houve também a inclusão de exemplos de 'ambientes educacionais online', como Moodle e Blackbooard. De modo geral, pôde-se inferir que os estudantes reconheceram e compreenderam sem maiores dificuldades a intencionalidade de cada questão, os objetivos da avaliação e acenaram positivamente sobre a estruturação da apresentação e do formato em que as respostas foram dispostas.

A partir das observações e sugestões oriundas do Pré-Teste, confeccionou-se a versão final de aplicação do questionário utilizado na avaliação do TPACK- DEEP com estudantes do 5° Semestre - Disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química (IEQ) e 7° Semestre - Disciplina de Química e Desenvolvimento Sustentável (QDS) do curso de licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Catanduva. O questionário foi aplicado em dois momentos distintos: pré-intervenção, que ocorreu ao longo da primeira metade do semestre letivo, e pós-intervenção, no encerramento das atividades letivas do referido curso de formação inicial.

A figura 2 indica um quadro esquemático comentado do processo de tradução e adaptação intercultural do questionário TPACK-DEEP.

[1]Endereço online do questionário: https://docs.google.com/document/d/1CiEg5-fbuHAM2CCabnpGfCvPb2HET7BG/edit?usp=sharing&ouid=115910012542211891600&rtpof=true&sd=true.

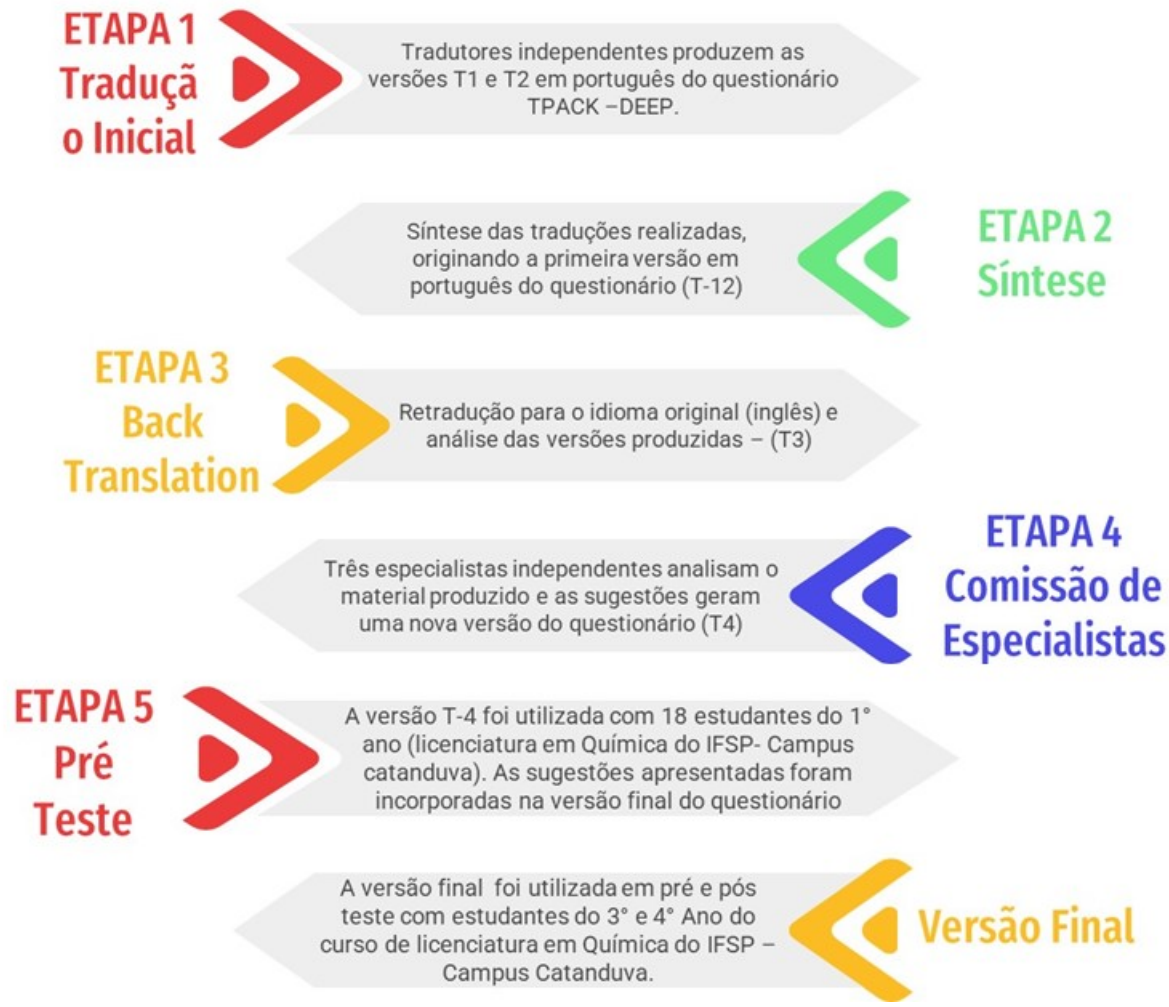


**Figura 2**. Protocolo utilizado para a tradução transcultural do questionário TPACK -DEEP
Fonte: Os autores (2024)

## 3. RESULTADOS

Os resultados da aplicação deste questionário traduzido apontam que os licenciandos em Química possuem autopercepção intermediária sobre o próprio TPACK. Com resultado médio inicial de 3,7 numa escala de 1 a 5, os dados indicam ainda que os estudantes apresentam relativa confiança nas dimensões do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo para o trabalho com as TDICs nos ambientes de ensino e aprendizagem. Embora possa ser possível indicar uma tendência de aumento do domínio TPACK dos professores em formação, com média final de 3,8, as mudanças na própria percepção identificadas pelos licenciandos apresentam-se de forma pouco pronunciada em praticamente todas as dimensões do TPACK. Desta forma, os resultados aqui relatados aproximam-se daqueles descrito por Raimundo (2019), Keser et al. (2015) e Yurdakul e Çoklar (2014).

A análise mais específica deste processo, entretanto, resulta em constatações com algumas divergências daquelas normalmente traçadas pela literatura. A partir da análise comparative disponibilizada na figura 3, é possível observar a relação não linear entre a percepção sobre o TPACK compreendidos inicialmente e após a finalização da atividade integrada com as TDICs nos diferentes elementos constituintes do modelo.

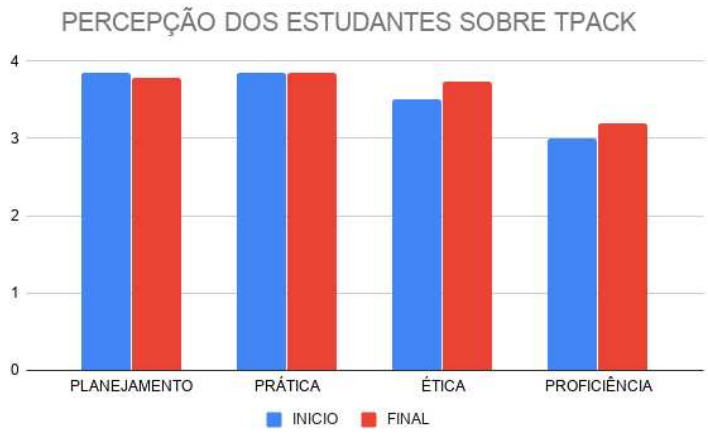


**Figura 3.** Variação na autopercepção do TPACK dos licenciandos no pré e pós teste
Fonte: Os autores (2024)

À exceção da dimensão do design, observa-se uma tendência de crescimento da autopercepção sobre o TPACK nos fatores relativos ao componente da proficiência e ética, além de uma estabilização em relação à dimensão prática. Diferentemente dos resultados normalmente relatados na literatura que indicam relação direta e linear da autopercepção sobre o TPACK após a participação em atividades integrando as TDICs na formação inicial ou continuada de professores, os resultados aqui apresentados demonstraram uma relação mais complexa e menos indutiva deste processo. Ao analisar os resultados dos questionários nas duas turmas separadamente, pode-se identificar novos indícios para compreender tal questão, conforme sugerem os gráficos da figura 4. A partir destes resultados, é possível constatar elevada autopercepção inicial sobre o próprio TPACK dos licenciandos de QDS quando comparados aos de IEQ, perpassando todos os fatores analisados

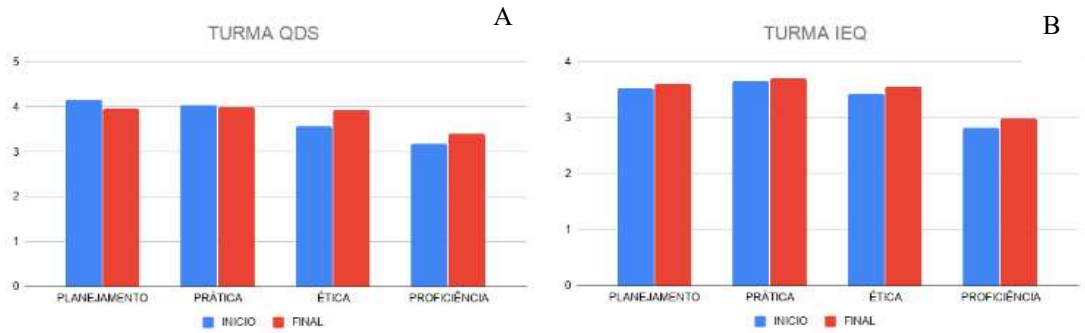


**Figura 4.** Comparação entre a autopercepção do TPACK: A) turma de QDS e B) turma de IEQ.
Fonte: Os autores (2024)

Os dados agregados no gráfico da figura 3 aparentemente seguem a tendência dos resultados dos estudantes de QDS, com uma redução da percepção sobre a dimensão do planejamento do TPACK ao longo da participação nas atividades de integração das TDICs no semestre em análise, como também a discreta redução também em relação aos fatores associados à prática e uma melhora na compreensão dos conhecimentos profissionais relativos à dimensão ética e à proficiência. Por outro lado, a autopercepção dos estudantes de IEQ revelam um perfil próximo aos já descritos nos demais trabalhos na literatura, com um relativo

desenvolvimento na percepção do TPACK diretamente associado às experiências formativas com a integração de tecnologias digitais.

Estes resultados sugerem-nos destacar a importância da trajetória formativa destes licenciandos no que diz respeito às vivências didáticas com as TDICs ao longo do curso inicial de formação docente. Para os licenciandos de IEQ, a presença curricular de disciplina voltada especificamente para a apresentação e discussão das tecnologias digitais nas práticas docentes possibilitou um momento inicial de reflexão e compreensão pedagógica destas ferramentas culturais. Esse processo resulta, conforme analisamos, na autopercepção inicial relativa ao TPACK menos pronunciada que os estudantes de QDS, provavelmente guiados pelo reconhecimento da necessidade de considerar um conjunto maior de condicionantes para a efetivação da utilização das TDICs na interface com a atividade do ensino de Química.

Por outro lado, os resultados referentes às dimensões do planejamento e da prática do TPACK dos licenciandos de QDS indicam que poucos momentos formativos ao longo do curso de formação inicial implicam aos licenciandos guiar-se inicialmente pela vivência cotidiana na interação com as tecnologias digitais. Estes saberes provavelmente são responsáveis por modelar a própria compreensão sobre os conhecimentos profissionais – TPACK. Ao percorrem o processo formativo ao longo da disciplina de QDS, vivenciando momentos dedicados à interação com estas ferramentas culturais, os licenciandos reconfiguram a própria percepção sobre sua base de conhecimentos profissionais para a utilização das TDICs. Neste sentido, é possível observar um reposicionamento da própria percepção sobre o TPACK diante das complexidades e das contingências presentes na integração das tecnologias digitais às atividades de ensino de Química.

## 4. CONCLUSÃO

Neste trabalho, delineamos um processo de tradução intercultural do questionário TPACK-DEEP para o contexto brasileiro. Inspirado numa perspectiva transformativa do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, este instrumento metodológico foi capaz de manter o conjunto de conhecimentos inicialmente propostos por Mishra e Koehler (2006), salientando as competências mais relevantes para o trabalho do professor com as TDICs na contemporaneidade. Desse modo, ao disponibilizar este recurso metodológico para acesso ao TPACK dos professores, colabora-se para a diversidade de instrumentos confiáveis a disposição dos pesquisadores, ampliando o leque de oportunidades para o necessário de avanço da pesquisa em formação docente.

A utilização deste questionário traduzido com licenciandos em Química permitiu ainda salientar a importância dos momentos reflexivos para o (re)pensar a relação das TDICs e a formação docente, como também uma oportunidade para os licenciandos refletirem criticamente sobre os conhecimentos profissionais para sua utilização em sala de aula.

Este fato provavelmente possibilita uma reconfiguração da (auto)compreensão do próprio TPACK, posicionando-os mais criticamente e, assim, atenuando a excessiva percepção inicial de competência para o trabalho didático com as ferramentas digitais. Estes indícios sugerem mudanças relevantes na percepção sobre o TPACK a partir de atividades formativas e reflexivas com as TDICs. Desse modo, proporciona-se uma visão mais criteriosa e complexa das TDICs nas atividades de ensino, auxiliando a superação da ideia inicial simplista ancorada normalmente na percepção de habilidade com as ferramentas culturais como suficiente para os processos educacionais. Portanto, processos reflexivos com as TDIC na formação inicial possibilita o deslocamento para uma visão mais abrangente e estável sobre o próprio conhecimento docente, colaborando para a superação das conhecidas barreiras na relação entre asTDICs e o ambiente escolar.

## REFERÊNCIAS


Alvarenga, C. E. (2011). *Autoeficácia de Professores para Utilizarem Tecnologias de Informática no ensino*. [Tese de Doutoramento]. Repositório da Universidade Estadual de Campinas.

Archambault, L. & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary issues in technology and teacher education, 9*(1), 71-88.

Aumann, A., Schnebel, S. & Weitzel, H. (2023). The EnTPACK Rubric: Development, Validation, and Reliability of an Instrument for Measuring Pre-Service Science Teachers' Enacted TPACK. *Frontiers in Education*, (8), 1-18.

Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F. & Ferraz, M. B. (2000) Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, *25*(24), 3186-3191.

Bervian, P. V. (2019). *Processo de Investigação-Formação-Ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo*. [Tese de Doutoramento]. Repositório da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Carvalho, L. D. F. & Rocha, G. M. A. D. (2009). Translation and cultural adaptation of Outcome Questionnaire (OQ-45) to Brazil. *Psico-Usf*, 14(3), 309-316.

Cavassani, T. B., Andrade, J. J. & Marques, R. N. (2024). Integração das TDIC na formação de professores: aproximações entre o modelo TPACK e a abordagem sociocultural. *Educação em Revista, no prelo*.

Fortes, C. P. D. D. & Araújo, A. P. Q. C. (2019). Checklist para tradução e Adaptação Transcultural de questionários em saúde. *Cad. saúde colet*., 27 (2), 202-209.

Hairida, H., Erlina, E., Rasmawan, R., Sartika, R. P., Ifriany, A., Arifiyanti, F., ... & Warohmah, M. (2023). Development and Validation of a Self-Assessment Instrument for Measuring TPACK Ability of Scientific-Based Chemistry Teachers. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, *8*(1), 61-76.

Iaochite, R. T. & Azzi, R. G. (2012). Escala de fontes de autoeficácia docente: Estudo exploratório com professores de Educação Física. *Psicologia Argumento*, *30*(71), 659-669.

Jesus, A., Gomes, M. J., Cunha, A. & Cruz, A. (2014). Validade e fidelidade da versão portuguesa reduzida do web based learning environment inventory. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 17*(1), 179-199.

Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education, 55*(3), 1259-1269.

Keser, H., Yılmaz, F. G. K. & Yılmaz, R. (2015). TPACK Competencies and Technology Integration Self-Efficacy Perceptions of Pre-Service Teachers. *Elementary Education Online, 14*(4), 1193-1207.

Koehler, M. J., Shin, T. S. & Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK? Let me count the ways. In R. N. Ronau, C. R. Rakes, & M. Niess (Eds.), *Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact*: A research handbook on frameworks and approaches (pp. 16–31). Hershey, PA: IGI Global.

Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, *108*(6), 1017-1054.

Raimundo, E. D. S. (2019). *Um estudo com base no modelo TPACK: análise das percepções docentes na escola Amando de Oliveira*. [Tese de Doutoramento]. Repositório da Universidade de Lisboa.

Ribeiro, P. R. L. & Piedade, J. M. N. (2021). Revisão sistemática de estudos sobre TPACK na formação de professores no Brasil e em Portugal. *Revista Educação em Questão*, *59*(59), 1-26.

Rolando, L. G. R., Salvador, D. F., Vasconcellos, R. F. R. R., & Luz, M. R. M. P. (2018). Evidências de validade da versão adaptada para o português do questionário TPACK survey for meaningful learning. *Revista Avaliação Psicológica, 17*(1), 37-47.

Rubio, J. S., Iglésias-Ferreira, P., Delgado, P. G., Mateus-Santos, H., & Martínez-Martínez, F. (2013). Adaptação intercultural para português europeu do questionário "Conocimiento del Paciente sobre sus Medicamentos" (CPM-ES-ES). *Ciência & Saúde Coletiva*, *18*(12), 3633–3644.

Salvador, D. F.; Rolando, L. G. R.; Oliveira, D. B. & Vasconcellos, R. F. R. R. (2017). Uso do questionário MSLQ na avaliação da motivação e estratégias de aprendizagem de estudantes do ensino médio de biologia, física e matemática. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, *7*(2), 56-73.

Santos Neto, R. & Struchiner, M. (2019). Um panorama sobre a integração do conhecimento tecnológico na formação de professores de Ciências. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, *18*(2), 219-231.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4–14.

Tondeur, J. Aesaert, K., Bram, P., Van Braak, J., Fraeyman, N., Erstad, O. (2017). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: Meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology, 48*(2), 462-472.

Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C.,& Mäkitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, *33*(3), 15-31.

Yurdakul, I. K. & Çoklar, A. N. (2014). Modeling preservice teachers' TPACK competencies based on ICT usage. *Journal of Computer Assisted Learning, 30*(4), 363-376.

Yurdakul, I. K. (2018). Modeling the relationship between pre-service teachers' TPACK and digital nativity. *Educational Technology Research and Development*, *66*, 267-281.

Yurdakul, I. K., Odabasi, H. F., Kilicer, K., Coklar, A. N., Birinci, G. & Kurt, A. A. (2012). The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers & Education*, *58*(3), 964-977.


DOI http://dx.doi.org/10.14571/brajets.v17.n3.1102-1113
ISSN 2316-9907