



ENSINO REMOTO, E AGORA? UMA ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS PARTICIPANTES DO PIBID E DO PRP QUÍMICA/UFPR SOBRE O TPACK

REMOTE TEACHING, NOW WHAT? AN ANALYSIS OF PIBID AND PRP QUÍMICA/UFPR PARTICIPANTS PERCEPTIONS ABOUT TPACK

Everton Bedin  

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

✉ bedin.everton@gmail.comRoberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira  

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

✉ robertodalmo7@gmail.comFernanda Silva Veloso  

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

✉ fernandaveloso@ufpr.br

RESUMO: O modelo teórico conhecido como *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), proposto por Mishra e Koehler, em 2006, tem como objetivo orientar sobre a integração das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em sala de aula. Partindo de tal modelo, e levando em conta o momento histórico vivenciado por professores em formação, o da pandemia da COVID-19, este estudo buscou dar destaque às reflexões emergentes sobre o uso pedagógico da tecnologia para o ensino de Química. A principal pergunta de pesquisa a ser respondida foi: “quais são as percepções dos participantes dos programas PIBID e RP – Química/UFPR sobre o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo?” Para respondermos a tal questionamento, realizamos uma investigação tomando como instrumento de coleta de dados o questionário TPACK traduzido para o português. Para a análise dos dados e sua validação, utilizou-se o pacote computacional *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS). As constatações indicam que, apesar de haver certa concordância e prevalência da utilização das tecnologias durante as ações dos participantes dos subprojetos PIBID e PRP durante a pandemia, o que resulta da necessidade, ainda há elementos a serem melhorados e aperfeiçoados, especialmente quanto a entender as especificidades técnicas das tecnologias e na sua apropriação à promoção pedagógica de díspares formas de representar o conhecimento no intento de monitorar a aprendizagem dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de professores(as) de Química. PIBID. PRP. TPACK. Análise estatística.

ABSTRACT: The theoretical model known as *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), proposed by Mishra and Koehler, in 2006, aims to guide the integration of ICTs (new information and communication technologies) in the classroom. Based on such a model, and taking into account the covid-19 pandemic historical moment experienced by teachers in training, this study sought to highlight emerging reflections on the pedagogical use of technology for the teaching of chemistry. The main research question to be answered was: “what are the perceptions of the participants of the PIBID and RP – Chemistry/UFPR programs about the pedagogical technological knowledge of the content?” To answer this question, we carried out an investigation using the TPACK questionnaire translated into Portuguese as a data collection instrument. For data analysis and validation, the SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) computational package was used. The findings indicate that, although there is a certain agreement and prevalence of the use of technologies as a necessity during the actions of the participants of the PIBID and PRP Subprojects during the pandemic, there are still elements to be improved and perfected, especially in terms of understanding the technical specificities of technologies and their appropriation to the pedagogical promotion of different ways of representing knowledge in an attempt to monitor student learning.

KEY WORDS: Chemistry teacher education. PIBID. PRP. TPACK. Statistical analysis.

Introdução

Tanto o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) quanto o Programa Residência Pedagógica (RP), em seus editais (Brasil, 2020a; Brasil, 2020b), publicados no ano de 2020, foram planejados para a sua implementação presencial, ou seja, pibidianos(as) e residentes iriam às escolas parceiras, teriam orientação com os professores(as) supervisores/preceptores, fariam um momento de observação, regência, reflexões e debates. Nesse contexto, havia uma expectativa de toda a comunidade – seja por uma vivência na coordenação de projetos anteriores ou, no caso dos(as) licenciandos(as), devido ao contato com colegas que relatavam a experiência de participar de outros editais.

Infelizmente, por diversos motivos, em 11 de março de 2020 foi feito um anúncio, por parte da Organização Mundial de Saúde (OMS), o qual instituiu o *status* de Pandemia de COVID-19. Assim, após alguns meses de uma quarentena que duraria mais de dois anos – de forma mais precisa em outubro de 2020 –, os programas foram iniciados de forma remota. Para além de um estranhamento inicial, a experiência totalmente virtual exigiu de toda a comunidade uma abertura para o trabalho com diversas tecnologias, que, para muitos, se apresentavam como novidades. Foram praticamente dezoito meses alternando a tela do computador entre *Microsoft Teams, Forms, Meets, etc.*, buscando novos instrumentos que possibilitariam a pedagogização de conteúdos químicos no contexto pandêmico.

Partimos do princípio de que a experiência desse contexto atípico tensionou os participantes dos projetos a desenvolverem caminhos para lidar com essa realidade que nos assolava. Diante dos muitos recortes de pesquisa possíveis, damos destaque às reflexões emergentes sobre o uso pedagógico da tecnologia para o ensino de Química. Com isso, surgiu a seguinte questão: quais são as percepções dos participantes dos programas PIBID e RP – Química/UFPR sobre o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo? Para respondermos a tal questionamento, realizamos uma investigação tomando como instrumento de coleta de dados o questionário traduzido para o português por Rolando (2017) sobre *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), proposto por Mishra e Koehler em 2006. Para a análise dos dados e sua validação, utilizou-se o pacote computacional SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*).

Neste artigo, iniciamos com uma seção de referenciais teóricos na qual situamos o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo; em um momento seguinte, apresentamos detalhadamente a metodologia utilizada para a realização de nosso estudo e, na sequência, fazemos a discussão dos dados constituídos e analisados.

Formação de Professores(as) de Química

São inúmeras as possibilidades de reflexão sobre a formação docente em Química. Podemos refletir sobre aspectos que tangenciam diretamente a prática pedagógica ou os que provocam efeitos em questões do âmbito da identidade docente, até mesmo sobre a capacidade de gestão de classe, conteúdo, etc. Tal gama de possibilidades vai ao encontro do que Tardif (2013) nos diz, pois este afirma que a profissão de professor(a) é a única com a qual os futuros profissionais têm contato desde seus anos iniciais. Essa especificidade faz com que, ao longo da vida, haja uma constante construção de representações sobre o ofício da docência e, com isso, quando entramos em um curso de licenciatura em Química, já estamos familiarizados com modelos pré-estabelecidos daquilo que é, ou deixa de ser, à docência.

Nos formamos, sempre, em diálogo com essas muitas representações e, durante nossa vida profissional, exercitamos inúmeras reelaborações. No campo da formação de professores, há diversos autores(as) que buscam, em nível ontológico, a elaboração de modelos que contribuam não só em pensar a formação, mas como elaborar caminhos seguros para políticas e elaboração curricular. Destacamos Altet, (1991), por exemplo, que caracteriza diversos modelos de formação

de professores(as) de acordo com um entendimento de suas funções, como: 1) MAGO, um intelectual da antiguidade que não necessita de formação específica. Precisa de retórica e carisma, isso bastaria; 2) TÉCNICO, modelo que, segundo a autora, aparece com as Escolas Normais. A aprendizagem do ofício ocorre por imitação e o instrutor seria o responsável por transmitir os “truques” da formação; 3) ENGENHEIRO, um profissional que racionaliza a prática, busca aplicação de teorias, é orientado por teóricos do planejamento pedagógico e da didática; 4) O professor PROFISSIONAL ou REFLEXIVO, no qual a dialética entre teoria e prática é substituída por PRÁTICA-TEORIA-PRÁTICA, um profissional capaz de analisar suas próprias práticas, inventar estratégias, etc.

Outros “modelos” para a compreensão da formação são os de Professor(a) Pesquisador(a), apresentado por Ludke et al. (2009), com base nas ideias de Schon (1983), ou seja, na imagem do(a) professor(a) como um prático reflexivo, engajado em sua prática e com uma constante atitude de reflexão. Eisner (1994), por sua vez, aproxima o ofício docente ao do(a) Artista (1975); já o entendimento de Stenhouse (1987), é o do modelo de professor investigador; Queiroz (2001) apresenta o modelo de professores como Artistas-Reflexivos, entre outros. Ressalta-se que um dos modelos mais citados e pensados na formação de professores no Brasil é o do professor reflexivo, apresentado por Schon (1983), no qual o autor distingue o ato da reflexão em três momentos: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação. Mais recentemente, destacamos alguns modelos chamados de progressistas, como Giroux (1997) e Candau (2019) – Professores(as) como intelectuais transformadores e como Agentes Socioculturais e políticos, respectivamente.

Tais concepções, ou modelos de formação, disputam discursos, práticas e políticas sobre o que é ser professor e, no cerne dessa discussão, podemos destacar a importância de superação de uma racionalidade técnica – uma compreensão sobre a formação de professores(as) que, por muito tempo, imperou no Ensino Superior de Licenciatura em Química. Segundo Schnetzler (2002), a formação superior ficou conhecida como modelo 3 + 1, consistindo em três anos de formação técnica centrada no aprofundamento do conhecimento de conteúdo da área de formação mais um ano de disciplinas pedagógicas de formação específica para professores, incluindo as práticas de ensino e o estágio supervisionado (Ostermann, 2001; Schnetzler & Silva, 2001).

É possível destacar críticas a esse modelo, como: a) discussões teóricas pedagógicas serem distanciadas de circunstâncias reais; e, b) formação dissociada da disciplina específica (Schnetzler & Silva, 2001). A existência de Saberes específicos do ensinar foi pontuada por Shulman (1986) e desencadeou uma série de reformulações curriculares e a criação de novas diretrizes. Na contramão de uma racionalidade técnica surge o PIBID e, posteriormente, o PRP. Nesses programas busca-se dar ênfase à pedagogização de conteúdos, à construção de uma formação de professores(as) reflexiva, crítica, integrada com os contextos socio-econômico-culturais. Com isso, avançamos com a afirmação de que o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo se constitui como um saber específico da formação docente o qual dialoga com uma gama de modelos que busca, comumente, a superação de uma racionalidade técnica e destaca especificidades docentes. O que seria, então, o TPACK e qual é a importância do seu estudo?

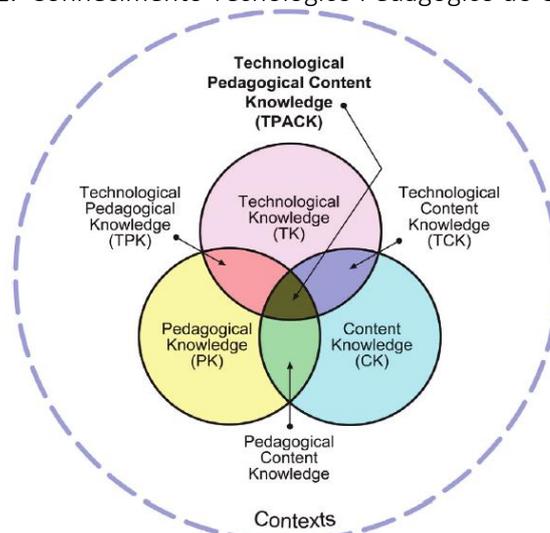
Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) - Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo

Mishra e Koehler (2006) propuseram um quadro teórico que integraria diversos tipos de conhecimento. Como podemos destacar na Figura 1, o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo constitui-se como uma interseção entre o Conhecimento Tecnológico, o Conhecimento do Conteúdo e o Conhecimento Pedagógico. Tais conhecimentos, bases para o TPACK, quando interagem entre si, também apresentam intersecções – como, por exemplo, o

Conhecimento Tecnológico Pedagógico, o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

De forma genérica, Da Silva, De Siqueira e Bedin (2021, p. 140) explicam que o Conhecimento Tecnológico Pedagógico “é primordial para desenvolver as competências e as habilidades de um determinado conteúdo, tendo em vista os processos de ensino e aprendizagem”, o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo é fundamentado pela ação do conteúdo específico do componente curricular alicerçado a utilização das tecnologias para o aperfeiçoamento científico, sendo o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo “uma maneira de divulgar e apresentar o conteúdo científico ao aluno, considerando a facilidade do entendimento e as especificidades de cada discente” (Dunker & Bedin, 2021, p. 89). Isto é, Cleophas e Bedin (2022a, p. 400) afirmam que o TPACK é “um modelo conceitual capaz de identificar os tipos de conhecimentos necessários que um professor precisa dominar para integrar efetivamente as TD em seu ensino e, em especial, para desenvolvê-lo”, vide a Figura 1.

Figura 1: Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo



Fonte: <http://tpack.org/>.

Segundo Nakashima e Piconez (2016), o modelo TPACK expressa um saber que se diferencia tanto do conhecimento de especialistas em tecnologia, quanto de professores de áreas específicas ou de profissionais de educação que compreendem didática geral. O TPACK constitui-se como um saber específico que surge como um encontro e, como tal, permite orientar investigações, bem como a formação inicial e permanente de professores(as) – principalmente no que diz respeito à tomada de decisão acerca da integração de tecnologias em práticas pedagógicas. Todavia, como destacam Cleophas e Bedin (2022b), a importância de incorporar tecnologias em um viés pedagógico em sala de aula tem muito há ser debatido, essencialmente na defesa da formação continuada de professores, na inserção e na manutenção de equipamentos tecnológicos e o acesso livre à internet nas escolas.

O estudo de Nakashima e Piconez (2016) destaca que o TPACK é um modelo capaz de orientar a formação do professor ao destacar o desenvolvimento de atividades baseadas em tarefas de planejamento autênticas nas quais habilidades tecnológicas para o uso dos recursos são articuladas a conteúdos específicos e a objetivos de ensino – em nosso caso, conteúdos específicos da ciência Química. Também se faz importante refletir sobre o fato de que, para cada área de conteúdo, há uma gama de possibilidades e limitações e, assim, o modelo nos auxiliaria no estabelecimento de boas relações, ou seja, na criação de um amalgama coerente entre recursos tecnológicos e conteúdos químicos pedagogizados.

Metodologia da Pesquisa

Participantes do Estudo

Este estudo foi realizado no primeiro semestre de 2022. Participaram dele 40 discentes do Curso de Licenciatura em Química da UFPR. Todos os participantes faziam parte do corpo discente dos bolsistas e residentes dos subprojetos de Química dos Programas PIBID e RP da UFPR. Os licenciandos foram convidados via grupos de *WhatsApp*, pela coordenação de área do PIBID e pelo professor orientador da RP, a responder ao questionário de coleta de dados que estava disponível em um formulário *on-line*. A adesão era livre e nem integrava as atividades de avaliação dos programas, que estavam prestes a serem concluídos. O período de coleta de dados durou duas semanas, durante as quais o *link* enviado por *WhatsApp* para acesso ao questionário permaneceu aberto para preenchimento. No formulário online, a primeira seção era composta por elementos que sondavam o consentimento livre do participante, devendo ele optar em participar ou não.

Instrumento

O questionário TPACK, proposto por Mishra e Koehler em 2006, tem por objetivo aferir as percepções de professores sobre a integração das TDIC em sala de aula. Neste estudo, optamos por adaptar um questionário já traduzido para o português por Bernardes e Andrade Neto (2019), que conseguiram verificar quais percepções os licenciandos em Química de um curso superior possuem em relação às suas bases do TPACK ao chegar em seu último ano de formação. É válido salientar que os autores utilizaram uma escala de sete pontos, enquanto nós optamos por utilizar apenas seis, variando de concordo fortemente a discordo fortemente, a fim de não haver um grau neutro e o participante tomar uma decisão.

Os autores Bernardes e Andrade Neto (2019), utilizaram em sua pesquisa a versão traduzida e adaptada para a Língua Portuguesa do questionário TPACK *Survey for Meaningful Learning*, validado por Koh et al. (2010), apresentada na pesquisa de Rolando (2017). Segundo Bernardes e Andrade Neto (2019), Rolando (2017) buscou um instrumento de pesquisa de alcance internacional, capaz de avaliar as bases de conhecimento fundamentais do modelo TPACK, ao mesmo tempo que demonstrasse atributos cruciais para uma adaptação transcultural. Nesse contexto, a escolha recaiu sobre o TPACK Survey for Meaningful Learning, devido às evidências substanciais de validade e confiabilidade que emergiram a partir da aplicação de técnicas de análise fatorial e consistência interna, para as 7 bases de conhecimento delineadas no TPACK.

O instrumento contendo as assertivas relacionadas ao TPACK, ainda de acordo com Bernardes e Andrade Neto (2019), pode ser considerado um questionário do tipo autorrelato e é composto por um conjunto de 29 afirmativas, que são respondidas pela indicação do nível de concordância na escala de Likert. A escala de Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica usada geralmente em questionários, como o que propusemos. Ao responderem a um questionário baseado nessa escala, os participantes indicam seu nível de concordância com uma afirmação. 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.

Nesta pesquisa, o questionário foi hospedado em um *Google Forms* e, portanto, foi aplicado eletronicamente. Escolhemos tal plataforma porque é possível coletar os dados de forma assíncrona, prática e eficiente e armazenar as respostas dos sujeitos na nuvem, sendo possível o *download* em planilha Excel em qualquer momento e lugar.

O TPACK voltado especificamente a licenciandos da Química contém cinco perguntas iniciais que visam a coletar as informações pessoais dos participantes e 29 assertivas em formato de escala

de Likert de seis pontos (discordo fortemente (1), discordo (2), discordo levemente (3), concordo levemente (4), concordo (5) e concordo fortemente (6)), que representam o posicionamento acerca das proposições sobre o tema no qual o respondente informa o grau de concordância ou discordância. “A forma de expressar o atributo poderá refletir a direção da atitude do respondente em relação a cada proposição” (Nogueira et al, 2017, p. 4).

Tratamento dos Dados

A interpretação dos dados na escala de Likert para a composição dos resultados ocorreu por meio da soma dos graus 1, 2 e 3, a qual caracterizou o grau de discordância e a soma dos graus 4, 5 e 6, plotando-se o grau de concordância. Esse desenho é importante para compreender estatisticamente a relação dos sujeitos com as assertivas, possibilitando averiguar se há interferência do perfil dos sujeitos sobre os graus de concordância e discordância. Para tanto, enfatizou-se a análise descritiva por meio das médias, dos desvios-padrões dos graus mínimo e máximo. Ainda, fez-se uso do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis¹, a fim de comparar o perfil dos sujeitos à luz das assertivas, considerando-se na análise um $p < 0,05$ como significativo. O valor de “p” pode ser entendido “como a probabilidade de se observar um valor da estatística de teste maior ou igual ao encontrado” (Ferreira & Patino, 2015, p. 485). Ainda, conforme os autores, é tradicional “o valor de corte para rejeitar a hipótese nula ser de 0,05, o que significa que, quando não há nenhuma diferença, um valor tão extremo para a estatística de teste é esperado em menos de 5% das vezes” (Ferreira & Patino, 2015, p. 485).

Para a análise dos dados coletados e validação estatística, foi escolhido o pacote computacional SPSS, visto que apresenta uma interface autoexplicativa, sendo usado nas mais diversas áreas de conhecimento. Partindo dela, por meio de uma análise interpretativa (Fonseca, 2002), realizou-se a discussão quantitativa dos dados; logo, ao relacionar os dados quantitativos com os qualitativos, salientando que um influencia significativamente o outro, tem-se uma análise do tipo mista ou híbrida.

Preferimos, neste estudo, não adotar os termos tradicionais “qualitativa” e/ou “quantitativa”, dado que o classificamos como “estudo híbrido” (Ellis, 1994), pois, enquanto o fio condutor da coleta e da análise geral dos dados foi o paradigma qualitativo, a quantificação dos dados que nos possibilitaram calcular índices, como, por exemplo, o de confiabilidade, seguiu os princípios do paradigma quantitativo. Tal opção, no entanto, não invalida a abordagem metodológica previamente definida.

Torna-se importante ressaltar que os dados apresentados abaixo são extensíveis ao grupo de 40 licenciandos que participaram espontaneamente desta investigação, sendo que quaisquer outros grupos de licenciandos podem derivar em resultados díspares. Ainda, a análise e a interpretação dos dados derivaram das concepções dos investigadores à luz das informações emergidas no SPSS; logo, quaisquer análises realizadas por outras pessoas podem apresentar resultados diferentes, uma vez que esses emergem, quase que involuntariamente nas pesquisas qualitativas, a partir das leituras e das histórias de vida dos pesquisadores.

Resultados e Discussão

Em relação ao instrumento de pesquisa para a constituição dos dados, como destacado na seção anterior deste estudo, o formulário *online*, enviado aos alunos via *link* de *WhatsApp*, continha 29 assertivas divididas nos sete campos do conhecimento, como segue no Quadro 1.

Quadro 1: Códigos e Assertivas presentes no formulário online

Código	Assertiva - Durante as atividades do PIBID/PRP na pandemia, eu...
Campo do Conhecimento do Conteúdo (CK)	
CK1	Desenvolvi conhecimento suficiente sobre Química.

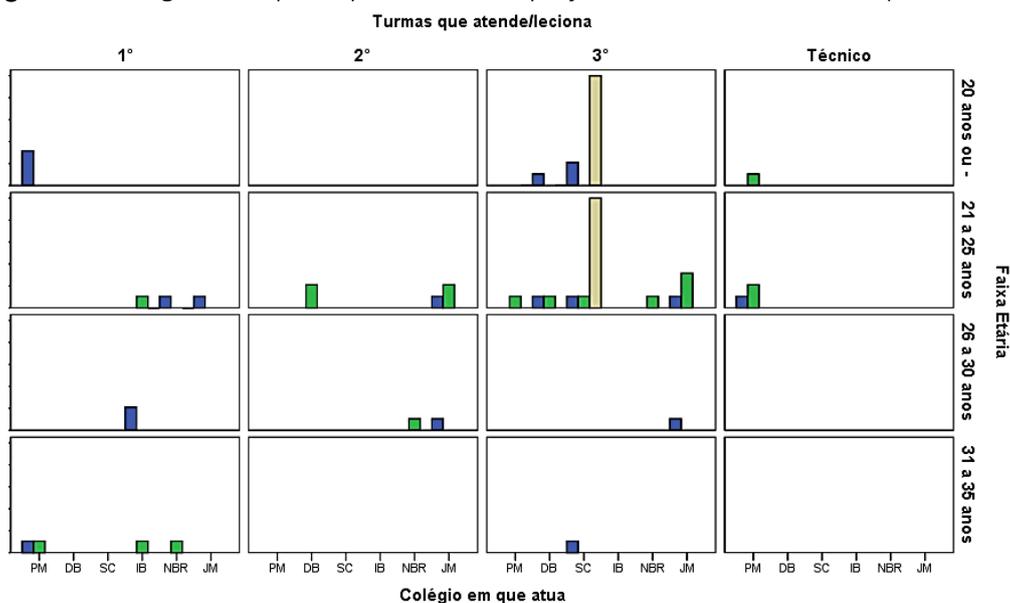
CK2	Consegui pensar sobre os conteúdos de Química como um <i>expert</i> no assunto.
CK3	Percebi que sou capaz de compreender profundamente os conteúdos de Química.
Campo do Conhecimento Pedagógico (PK)	
PK1	Fui capaz de expandir a capacidade de pensar dos alunos, criando tarefas desafiadoras para eles.
PK2	Percebi ser capaz de orientar os alunos a adotar estratégias de aprendizagem eficazes.
PK3	Percebi que sou capaz de ajudar os alunos a monitorar sua própria aprendizagem.
PK4	Percebi ser capaz de ajudar os alunos a refletir sobre suas estratégias de aprendizagem.
PK5	Percebi que sou capaz de orientar os alunos a discutir efetivamente durante trabalhos em grupo.
Campo do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	
PCK1	Sem utilizar tecnologia, lidei com os erros conceituais mais comuns que os alunos possuem em Química.
PCK2	Sem usar tecnologia, escolhi abordagens de ensino para orientar o pensar e o aprender dos alunos.
PCK3	Sem usar tecnologia, consegui, de formas variadas, ajudar os alunos a compreender o conteúdo químico.
Campo do Conhecimento Tecnológico (TK)	
TK1	Desenvolvi habilidades técnicas para utilizar computadores efetivamente nas aulas de Química.
TK2	Consegui aprender a usar a tecnologia facilmente.
TK3	Resolvi os meus próprios problemas técnicos relacionados com tecnologia.
TK4	Me mantive atualizado sobre as tecnologias novas e importantes.
TK5	Fui capaz de criar páginas <i>web</i> (sites) na internet.
TK6	Fui capaz de utilizar mídias sociais (por exemplo, <i>Blog, Wiki, Facebook</i>).
Campo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK)	
TPK1	Fui capaz de usar a tecnologia para introduzir os alunos em situações do mundo real.
TPK2	Fui capaz de ajudar os alunos a utilizar tecnologia para encontrar mais informações por conta própria.
TPK3	Fui capaz de ajudar os alunos a utilizar tecnologia para planejar e monitorar a própria aprendizagem.
TPK4	Fui capaz de ajudar os alunos a utilizar tecnologia para construir díspares formas de representar o saber.
TPK5	Fui capaz de ajudar os alunos a colaborar entre si, utilizando tecnologia.
Campo do Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK)	
TCK1	Usei programas de computador específicos criados para Química (PhET, ChemSketch, Chemistry, etc.)
TCK2	Usei tecnologias para pesquisar sobre Química e/ou sobre o ensino de Química.
TCK3	Utilizei tecnologias apropriadas (multimídia, simuladores) para representar o conteúdo de Química.
Campo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	
TPACK1	Dei aulas, combinando o conteúdo de Química, as tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK2	Selecionei tecnologias para enriquecer o que ensinava, como ensinava e o que os alunos aprendiam.
TPACK3	Consegui usar estratégias que combinem conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK4	Atuei como líder, ajudando pessoas da escola a usar o conteúdo, a tecnologia e abordagens de ensino.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Em relação ao *corpus* da pesquisa, considerando o perfil geral dos 40 participantes, tem-se que 47,5% (n = 19) são do gênero Feminino, 47,5% (n = 19) são do gênero Masculino e 5% (n = 2) são Não Binário. Desse total, 20% (n = 8) encontra-se com idade inferior ou igual a 20 anos, 55% (n =

22) tem idade entre 21 e 25 anos, 12,5% (n = 5) possuem idade entre 26 e 30 anos e 12,5% (n = 5) tem idade igual ou maior que 31 anos. Em relação ao local de desenvolvimento das atividades organizadas nos Subprojetos PIBID e PRP, todos os participantes dessa pesquisa atuaram em escolas públicas da região metropolitana de Curitiba/PR, especificamente no primeiro ano do Ensino Médio (30%, n = 12), no segundo ano do Ensino Médio (17,5%, n = 7), no terceiro ano do Ensino Médio (42,5%, n = 17) e no Ensino Técnico (10%, n = 4). Além disso, a grande maioria dos participantes (70%, n = 28) encontra-se atuante nos programas desde o início (outubro de 2020), contemplando 18 meses. Todavia, 10% (n = 4) participou dos programas por um período de 13 a 17 meses e 10% (n = 4) por um período de 8 a 12 meses. Num período de 4 a 7 meses, houve participação de 5% (n = 2) do *corpus* dessa pesquisa, assim como em um período de 3 meses (5%, n = 2). A relação entre os elementos apresentados acima pode ser evidenciada na Figura 2.

Figura 2: Perfil geral dos participantes dos Subprojetos PIBID e PRP da UFPR (2020-2022).



Legenda: DN – Colégio Dona Branca; PM – Colégio Pedro Macedo; SC – Colégio Santa Cândida; JM – Colégio Júlio Mesquita; NBR – Colégio Nilson Baptista Ribas; IB – Colégio Iara Bergmann.

Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Em relação ao questionário aplicado aos participantes dos Subprojetos PIBID e PRP, antes de realizar a análise dos dados, fez-se o teste de confiabilidade e validade à luz do Alfa de Cronbach. Como resultado, tem-se o exposto na Tabela 1, revelando que o instrumento de construção de dados, por meio de um fator, aponta um grau de confiabilidade das respostas em 0,91. Esse valor comprova a existência de consistência interna dos dados e credibilidade do instrumento (Streiner, 2003). Essa técnica é importante porque fornece, além de uma medida de confiabilidade de resultados à questionários de autorrelato, a consistência interna da escala para a comparação entre grupos (Bedin, Marques & Cleophas, 2023).

Tabela 1: Estatística de Confiabilidade do Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach baseado em itens padronizados	Nº de Itens
0,901	0,911	29

Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Considerando o resultado do exposto sobre a confiabilidade e a validade do instrumento de construção de dados, realizou-se uma análise estatística sobre as assertivas em decorrência do apontamento dos sujeitos nos escores na Escala Likert, a fim de analisá-las de forma quantitativa. Logo, como já destacado, utilizou-se o Programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Para tanto, na análise estatística, apresentam-se os escores mínimos e máximos, a média e o

desvio padrão para cada assertiva (Tabela 1). Ademais, lembra-se que o questionário continha 6 graus de concordância, variando nos escores 1, 2 e 3 a discordância, em maior ou menor grau, e nos escores 4, 5 e 6 a concordância, também em maior ou menor grau.

Tabela 2: Estatística Descritiva das Assertivas

Assertiva	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Média Geral
CK1	3	6	5,00	0,751	4,63
CK2	1	6	4,05	1,061	
CK3	3	6	4,85	0,802	
PK1	4	6	5,07	0,730	4,64
PK2	3	6	4,68	0,730	
PK3	1	6	4,47	0,960	
PK4	2	6	4,55	0,904	
PK5	1	6	4,45	1,131	
PCK1	1	6	3,93	1,366	3,88
PCK2	1	6	3,78	1,330	
PCK3	1	6	3,93	1,366	
TK1	1	6	4,88	1,042	4,63
TK2	3	6	5,05	0,932	
TK3	3	6	5,05	0,846	
TK4	3	6	4,83	0,781	
TK5	1	6	2,95	1,484	
TK6	1	6	5,05	1,154	
TPK1	2	6	4,68	0,971	4,54
TPK2	2	6	4,70	1,114	
TPK3	2	6	4,08	1,047	
TPK4	2	6	4,65	1,099	
TPK5	2	6	4,60	0,982	
TCK1	1	6	4,00	1,485	4,64
TCK2	2	6	5,08	0,971	
TCK3	2	6	4,85	0,921	
TPACK1	1	6	4,65	1,189	4,42
TPACK2	2	6	4,52	0,987	
TPACK3	4	6	4,75	0,707	
TPACK4	1	6	3,77	1,310	

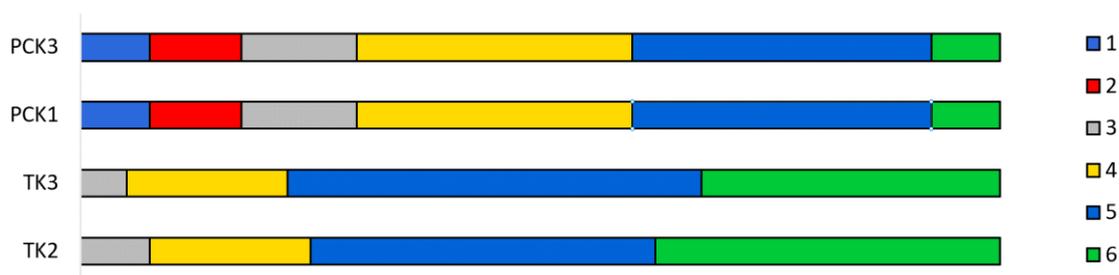
Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Considerando o exposto na Tabela 2, é possível perceber que todas as assertivas, independente do campo de conhecimento, contemplam o escore máximo de concordância, o que não ocorre para o inverso. Todavia, apenas as assertivas PK1 e TPACK3 permanecem totalmente no campo de concordância; as demais, em maior ou menor grau, demonstram escores de discordância. Além disso, é possível analisar, com exceção da assertiva TK5 ($M = 2,95$), que todas as assertivas apresentam média considerada no grau de concordância, dado que as médias estão acima de 3,00. Um caso interessante apresenta-se nos 3 primeiros campos do conhecimento, onde há, por intermédio do valor da média, concordância significativa para todas as assertivas do Conhecimento do Conteúdo (CK, $M = 4,63$) e também para as assertivas do Conhecimento Pedagógico (PK, $M = 4,64$), mas, na intersecção desses dois campos de conhecimento, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, a média de concordância diminui (PCK, $M = 3,88$), demonstrando que há predominância de mobilização de habilidades e competências científicas e pedagógicas no grupo investigado, mas não quando é preciso a intersecção desses campos.

Ademais, outro caso interessante exposto na Tabela 2 vai ao encontro do apresentado nas assertivas TK2 e TK3, que, além de estarem no mesmo campo de conhecimento (Conhecimento Tecnológico) e apresentarem as mesmas médias e os mesmos escores mínimos e máximos,

apresentam desvios padrões diferentes. Nesse caso específico, percebe-se, por meio do desvio padrão, cuja medida manifesta o grau de dispersão dos apontamentos dos participantes nas assertivas, que a assertiva TK3, por ter um menor desvio padrão, apresenta uma concentração de concordância maior que TK2. Esse mesmo movimento não ocorre com as assertivas PCK1 e PCK3, pois elas apresentam iguais valores para as médias, os graus mínimos e máximos e os desvios padrões, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1: Dispersão de apontamentos dos participantes nas assertivas TK2, TK3, PCK1 e PCK3



Legenda: Discordo Fortemente (1); Discordo (2); Discordo Levemente (3); Concordo Levemente (4); Concordo (5); Concordo Fortemente (6).

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Após a análise descritiva do formulário, considerando as 29 assertivas dispostas nos sete campos de conhecimento, realizou-se uma análise das assertivas a partir do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, visto que esse teste é utilizado para comparar se há efeito de uma determinada população numa categoria específica sobre um fenômeno particular. Nesse caso, o teste pode ser utilizado porque as categorias em análise apresentam três ou mais populações; logo, a aplicação do teste de Kruskal-Wallis demonstra a existência da hipótese nula ($p > 0,05$), quando todas as populações de uma mesma categoria apresentam função de distribuição igual, ou a existência da hipótese alternativa ($p < 0,05$), quando, ao menos, duas populações de uma mesma categoria analisada possuem função de distribuição diferente.

Sendo assim, o teste de Kruskal-Wallis baseia-se em uma estatística de Chi-quadrado (X^2), classificando-se como não paramétrico, livre de distribuições estimadas pelas médias ou pelas variâncias amostrais. Portanto, quando percebida uma diferença estatisticamente significativa no tratamento dos dados, é habitual inserir uma análise mais aprofundada desses por meio de outro teste. Logo, como a utilização do SPSS ocorreu a partir da versão 20, customizou-se o teste para o de Kruskal-Wallis 1-way ANOVA de múltipla comparação em forma de par (MCFP). Assim, na sequência, apresenta-se a análise de Kruskal-Wallis para as categorias Gênero, Faixa Etária, Colégio em que Atua, Turmas que Atende e Tempo de Participação no Projeto, ponderando o perfil dos sujeitos, exposto na Figura 2; na identificação de um $p < 0,05$, realizou-se o teste MCFP na categoria.

Tabela 3: Teste de Kruskal-Wallis para a Categoria Gênero

	CK1	CK2	CK3	PCK1	PCK2	PCK3	TCK1	TCK2	TCK3	
X^2	1,712	6,933	1,618	5,167	2,316	8,566	0,626	2,487	1,246	
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
p	0,425	0,031	0,445	0,076	0,314	0,014	0,731	0,288	0,536	
	TK1	TK2	TK3	TK4	TK5	TK6	TPACK1	TPACK2	TPACK3	TPACK4
X^2	4,102	0,462	0,112	2,181	7,673	0,461	1,741	2,458	0,722	2,011
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
p	0,129	0,794	0,946	0,336	0,022	0,794	0,419	0,293	0,697	0,366
	TPK1	TPK2	TPK3	TPK4	TPK5	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5
X^2	1,848	1,614	1,236	2,316	1,539	0,900	1,265	3,211	3,703	1,876
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

<i>p</i>	0,397	0,446	0,539	0,314	0,463	0,638	0,531	0,201	0,157	0,391
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

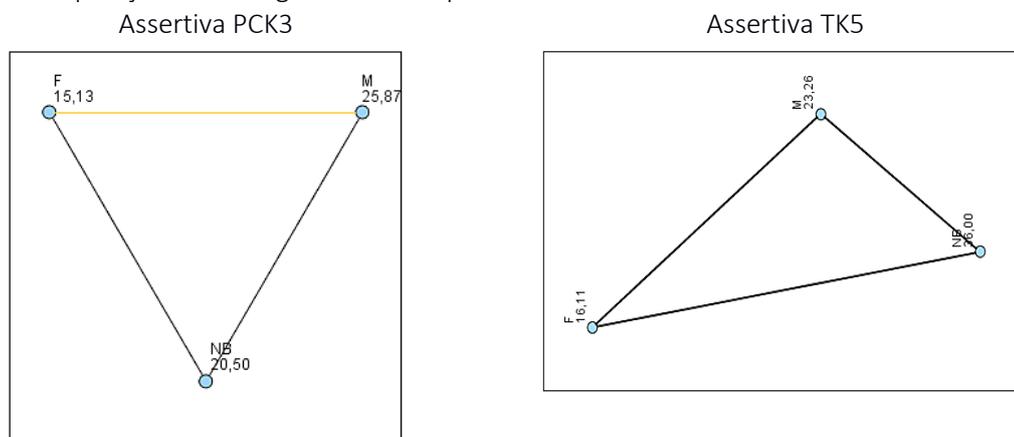
Legenda: X^2 : qui-quadrado; df: grau de liberdade; *p*: significância

Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Analisando-se a Tabela 3, percebe-se que há significância apenas para as assertivas PCK3 e TK5, onde o valor de *p* é menor que 0,05 e, portanto, rejeita-se a hipótese nula de que a concordância para essas duas assertivas é a mesma, indiferente do gênero. Além disso, percebe-se que ambas as assertivas estão em campos de conhecimentos diferentes, e de não intersecção, ou seja, o teste de Kruskal-Wallis mostrou que há efeito da categoria Gênero sobre a ideia de os estudantes, durante a pandemia, no desenvolvimento das atividades dos Subprojetos PIBID e PRP, sem utilizar tecnologia, conseguirem, de formas variadas, ajudar os alunos da Educação Básica a compreender o conhecimento químico [PCK3 ($X^2(2) = 8,566$; $p < 0,05$)] e de serem capazes de criar páginas *web* (sites) na internet [TK5($X^2(2) = 7,673$; $p < 0,05$)].

Assim, para entender onde se encontra a diferença significativa na categoria, visto que os dados não apresentam uma distribuição normal, pois não se baseiam na média e no desvio padrão, mas na mediana e nos quartis, fez-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis 1-way ANOVA de múltipla comparação em forma de par. Assim, como demonstra a Figura 3, percebe-se que a diferença significativa para a assertiva PCK3 localiza-se entre as populações Feminina (rank = 15,13) e Masculina (rank = 25,87), enquanto que para a assertiva TK5, quando realizada a comparação em forma de par, não foi possível evidenciar quais as populações que apresentam interferência na assertiva, uma vez que o valor de *p* foi ajustado pelo número de comparações em forma de par (Masculino-Feminino, Feminino-Não Binário, Masculino-Não Binário), ficando maior que 0,05.

Figura 3: Populações da Categoria Gênero que exercem efeito sobre as assertivas PCK3 e TK5



Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Em relação à categoria Faixa Etária, de acordo com o exposto na Tabela 4, percebe-se que o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis demonstra que há efeito dessa categoria somente na assertiva TPK3, visto que é a única assertiva que apresenta um $p < 0,05$. Assim, para essa assertiva, assume-se a hipótese alternativa, ajuizando que não há concordância igual entre as populações da categoria Faixa Etária.

Tabela 4: Teste de Kruskal-Wallis para a Faixa Etária

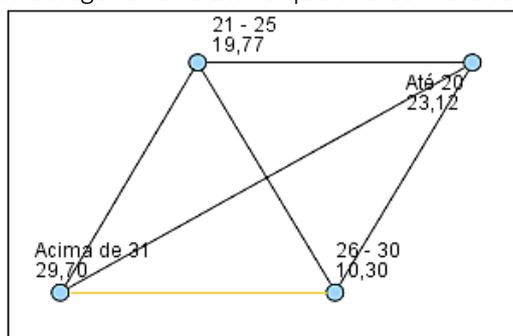
	CK1	CK2	CK3	PCK1	PCK2	PCK3	TCK1	TCK2	TCK3	
X^2	0,032	1,370	0,987	2,724	1,520	5,255	2,876	2,270	7,533	
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
<i>p</i>	0,998	0,712	0,804	0,436	0,678	0,154	0,411	0,518	0,057	
	TK1	TK2	TK3	TK4	TK5	TK6	TPACK1	TPACK2	TPACK3	TPACK4

X ²	0,150	1,674	0,349	2,035	2,052	1,893	6,236	2,850	7,376	4,289
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
p	0,985	0,643	0,951	0,565	0,562	0,595	0,101	0,415	0,061	0,232
	TPK1	TPK2	TPK3	TPK4	TPK5	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5
X ²	1,995	3,319	8,301	0,776	0,460	2,663	4,868	1,250	1,263	1,510
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
p	0,574	0,345	0,040	0,855	0,928	0,447	0,182	0,741	0,738	0,680

Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Considerando o valor de p significativo para a assertiva TPK3, realizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis 1-way ANOVA de múltipla comparação em forma de par. Como resultado, evidencia-se na Figura 4 que as populações que apresentam faixa etária entre 26 e 30 anos (rank = 10,30) e idade igual ou maior a 31 anos (rank = 29,70) exercem efeito de não normalidade quanto a ideia de que, durante a pandemia, foram capazes de ajudar os alunos da Educação Básica a utilizar tecnologia para planejar e monitorar a própria aprendizagem [TPK3 (X^2 (3) = 8,301; $p < 0,05$)].

Figura 4: Populações da categoria faixa Etária que exercem efeito sobre a assertiva TPK3



Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Nesse sentido, acredita-se que tal pressuposto deriva da dificuldade que esse grupo de sujeitos, com idade superior a 26 anos, apresenta em relação à utilização de tecnologias para maximizar os processos de ensino e aprendizagem, uma vez que as habilidades tecnológicas, essencialmente com ênfase na ação pedagógica, exigem um esforço cognitivo e orgânico contínuo. Isto é, o grupo de participantes não pode ser considerado da geração Z, o que significa que, mesmo havendo aparelhos tecnológicos, esses sujeitos não cresceram de forma assídua com a popularização da internet e, em consequência disso, não interagiram, por meio das múltiplas formas de tecnologia, com o mundo. Se, porventura, realizaram esse feito, a probabilidade de ele não ter sido coerente com o processo de ensino é alta, uma vez que os seus professores da Educação Básica não são nativos digitais. Todavia, ressalta-se a importância de alunos em processo de formação inicial se apropriarem das tecnologias e as alicerçarem em suas práticas, pois tem-se “múltiplos mecanismos que podem ser adaptáveis à utilização em sala de aula, como recursos didáticos e/ou ferramentas de aprendizagem a distância” (Bedin, 2017, p. 212).

O mesmo exercício de aplicação do teste de Kruskal-Wallis foi realizado para a categoria Colégio em que Atua, conforme dados apresentados na Tabela 5. Como se pode observar, as populações dessa categoria divergem significativamente nas colocações presentes nas assertivas CK1, PCK1, PCK3 e TK2, pois nessas assertivas encontra-se um valor de p menor que 0,05. Portanto, para essas quatro assertivas rejeita-se a hipótese nula e se assume a hipótese alternativa, entendendo que estatisticamente há efeito de populações específicas na categoria Colégio em que Atua nas assertivas supracitadas.

Tabela 5: Teste de Kruskal-Wallis para a Colégio em que atua

	CK1	CK2	CK3	PCK1	PCK2	PCK3	TCK1	TCK2	TCK3	
X ²	11,764	4,856	2,860	12,220	7,367	11,164	5,548	8,006	8,526	
df	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
p	0,038	0,434	0,722	0,032	0,195	0,048	0,353	0,156	0,130	
	TK1	TK2	TK3	TK4	TK5	TK6	TPACK1	TPACK2	TPACK3	TPACK4
X ²	3,183	12,378	6,549	5,672	4,741	8,646	8,632	3,130	2,370	3,300
df	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
p	0,672	0,030	0,256	0,340	0,448	0,124	0,125	0,680	0,796	0,654
	TPK1	TPK2	TPK3	TPK4	TPK5	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5
X ²	10,156	3,977	5,586	9,553	3,760	1,260	1,849	4,532	0,846	3,745
df	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
p	0,071	0,553	0,349	0,089	0,584	0,939	0,870	0,476	0,974	0,587

Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

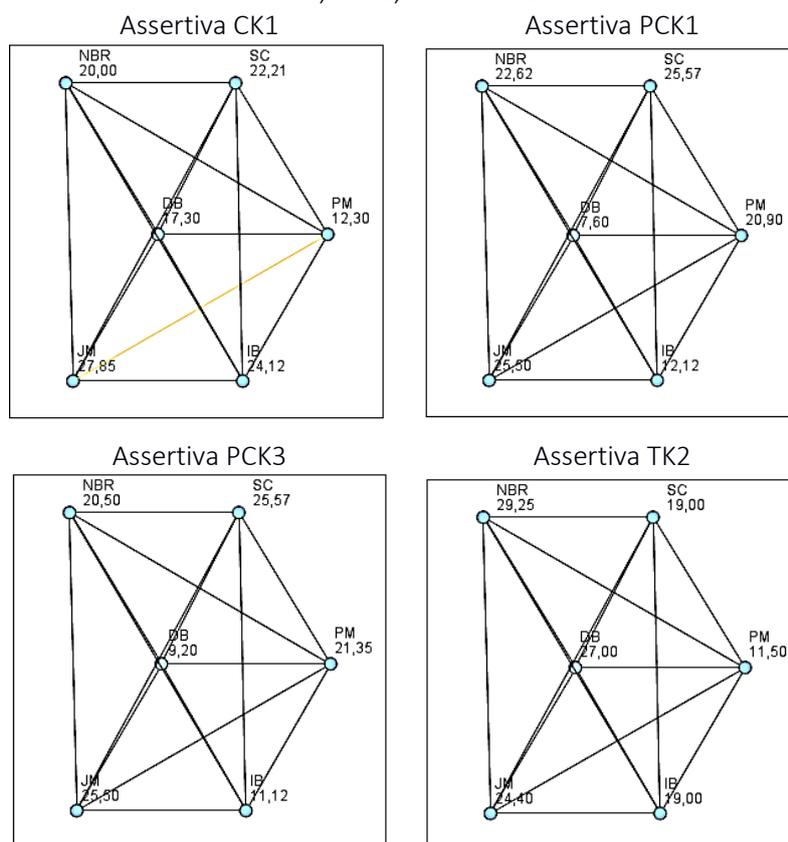
Considerando a existência de um p valor menor que 0,05 para quatro assertivas presentes na categoria Colégio em que Atua, revelando que os dados não apresentam uma distribuição normal, realizou-se, à luz da mediana e dos quartis o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis 1-way ANOVA de múltipla comparação em forma de par, no intento de encontrar as populações que apresentam diferenças significativas na categoria. Assim, observa-se na Figura 5 que a identificação só foi possível para a assertiva CK1, relevando que os alunos que atuam na escola JM (rank = 27,85) e os alunos que atuam na escola PM (rank = 12,30) exercem influência sobre a ideia de que, durante a pandemia, com a participação no PIBID e no RP, desenvolveram conhecimento suficiente sobre Química [CK1 ($X^2(5) = 11,764$; $p < 0,05$)].

Essa constatação pode derivar dos conteúdos científicos abordados e trabalhados nos Colégios em que os participantes atuam, pois, ao observar a Figura 2, percebe-se que o Colégio PM, além de desenvolver os conteúdos básicos para o Ensino Médio, também atende o Ensino Técnico, exigindo dos alunos que atuam nesse colégio conhecimentos mais integrais, para além dos específicos. Em corroboração, ao analisar a Figura 2, com ênfase no Colégio JM, percebe-se, via dados Excel, que a maioria dos alunos que ali atuam encontra-se na faixa etária de 21 a 25 anos, atendendo turmas de primeiro, segundo e terceiro ano, ou seja, são sujeitos que possivelmente recém iniciaram o curso de Química e precisam dominar uma ampla gama de conceitos e conteúdos científicos para planejar, aplicar e avaliar no colégio, demonstrando conhecimentos do conteúdo, muitas vezes, não dominados.

Todavia, apesar de existir abrangência em relação às turmas e, por conseguinte, aos conteúdos que os Colégios atendem, sabe-se que, como os alunos encontram-se em um processo de formação inicial, e que os Subprojetos PIBID e PRP engajam a formação docente para a transformação dos processos de ensino e aprendizagem, o efeito das populações (PM e JM) na assertiva relacionada ao campo do Conhecimento do Conteúdo (CK1) pode estar, quiçá, atrelada à ideia de que a forma que o conhecimento científico é desenvolvido na Educação Básica “deve passar por uma reestruturação, tendo em vista que o professor tem o papel de orientar os sujeitos na construção de saberes” (Da Silva, De Siqueira & Bedin, 2021, p. 137).

Ademais, afirma-se que quando realizada a comparação em forma de par para as outras assertivas (PCK1 [$X^2(5) = 12,220$; $p < 0,05$]; PCK3 [$X^2(5) = 11,164$; $p < 0,05$]; TK2 [$X^2(5) = 12,378$; $p < 0,05$]) não foi possível confirmar quais as populações da categoria Colégio em que Atua que exibem efeito sobre elas, visto que o valor p ajustado pelo número de comparações em forma de par (SC-PM, SC-DB, SC-JM, SC-IB, SC-NBR, PM-DB, PM-IB, PM-NBR, PM-JM, DB,IB, DB-NBR, DB-JM, IB-NBR, IB-JM, JM-NBR) ficou maior que 0,05 ($p > 0,05$), conforme Figura 5.

Figura 5: Populações da categoria Colégio em que atua que exercem efeito sobre as assertivas CK1, PCK1, PCK3 e TK2



Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Em relação aos dados presentes na Tabela 6, por meio da análise do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para a categoria Turmas que Atende, evidencia-se um valor de p menor que 0,05 para as assertivas TK2 e TPK4; logo, rejeita-se a hipótese de que há concordância em relação à ideia de que os participantes dos Subprojetos PIBID e PRP, durante a pandemia, conseguiram aprender a usar a tecnologia facilmente [TK2 ($X^2(3) = 9,701; p < 0,05$)] e que foram capazes de ajudar os alunos a utilizar tecnologia para construir diferentes formas de representação do conhecimento [TPK4 ($X^2(3) = 9,174; p < 0,05$)].

Tabela 6: Teste de Kruskal-Wallis para as Turmas que atende

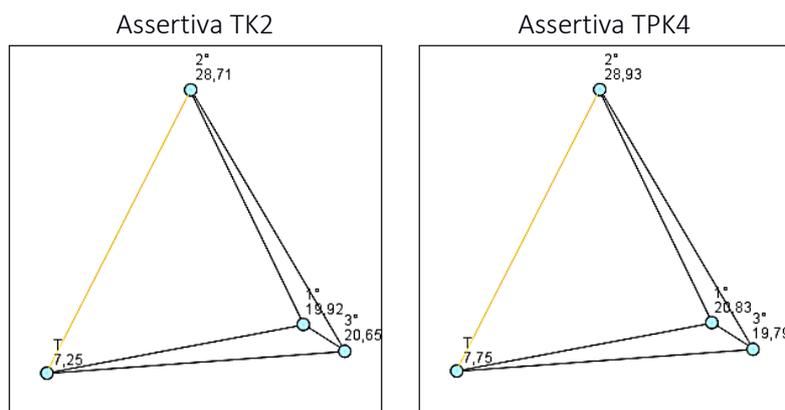
	CK1	CK2	CK3	PCK1	PCK2	PCK3	TCK1	TCK2	TCK3	
X^2	6,902	0,408	1,120	1,989	,689	,620	7,178	4,728	2,925	
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
p	0,075	0,939	0,772	0,575	0,876	0,892	0,066	0,193	0,403	
	TK1	TK2	TK3	TK4	TK5	TK6	TPACK1	TPACK2	TPACK3	TPACK4
X^2	3,062	9,701	1,370	1,159	2,828	3,203	2,646	3,284	7,141	0,645
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
p	0,382	0,021	0,713	0,763	0,419	0,361	0,449	0,350	0,068	0,886
	TPK1	TPK2	TPK3	TPK4	TPK5	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5
X^2	5,238	0,904	1,587	9,174	4,308	2,864	0,811	2,537	0,929	1,347
df	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
p	0,155	0,824	0,662	0,027	0,230	0,413	0,847	0,469	0,818	0,718

Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Nessa linha de raciocínio, no objetivo de entender quais foram as populações na categoria Turmas que Atende que exerceram efeito significativo nas assertivas TK2 e TPK4, realizou-se o teste Kruskal-Wallis 1-way ANOVA de múltipla comparação em forma de par. Nesse sentido, a Figura 6 revela que as populações que atendem as turmas de Segundo Ano e Técnico são as que exercem efeito em ambas as categorias. Portanto, acredita-se que o motivo que exerce efeito na assertiva está no desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao campo do saber majoritariamente tecnológico, uma vez que a assertiva TK2 refere-se à ação de dominar a tecnologia em seu âmbito técnico e específico, e a assertiva TPK4 ao ato de usar a tecnologia para ensinar; logo, percebe-se que há uma necessidade de domínio linear, quase que decorrente, de ambas as assertivas.

Ademais, considerando o exposto na Figura 6, é possível perceber que os grupos que atuam nas turmas (2° ano e Técnico) de efeito estatisticamente significativo nas assertivas (TK2 e TPK4) são os menores, o que implica afirmar que a troca de informações e conhecimentos sobre as tecnologias, no intento de utilizar e se apropriar dos recursos e das ferramentas, não foi extremamente expressivo. Além disso, os conteúdos científicos determinados para essas séries, apesar de serem compatíveis à vinculação das tecnologias, quando comparados com as demais séries, exigem dos participantes dos Subprojetos PIBID e PRP um domínio específico, muitas vezes fazendo-os se debruçarem a esse campo de conhecimento e não ao das tecnologias.

Figura 6: Populações da categoria Turmas que atende que exercem efeito sobre as assertivas TK2 e TPK4



Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Nesse contexto, julga-se fortemente necessário que os programas de formação docente, tais como o PIBID e o RP, visem à inserção, à utilização e à apropriação das tecnologias aos seus integrantes, dado que via tecnologia consegue-se, de forma significativa, desenvolver nos estudantes “a capacidade de compreender e interpretar o mundo, bem como transformá-lo de acordo com os aportes epistemológicos e processuais das ciências, proporcionando a estes o exercício pleno da cidadania” (Kurz & Bedin, 2019, p. 2). Nessa perspectiva, Da Silva, De Siqueira e Bedin (2021, p. 137) reforçam que “as tecnologias devem estar integradas no currículo, no planejamento e na prática docente. Afinal, dessa forma, é possível retirar o máximo potencial pedagógico de cada tecnologia, ampliando os níveis de interação com os sujeitos, fazendo-os protagonistas na construção do conhecimento”.

Por fim, o teste de Kruskal-Wallis também foi aplicado na categoria Tempo de participação no Projeto, considerando as populações variando de 3 a 18 meses, como explicitado no início dessa seção. Em especial para essa categoria, dado o exposto na Tabela 7, indiferente da população, admitiu-se a hipótese nula e se rejeitou a hipótese alternativa, considerando, assim como para as demais categorias, um valor de p significativo que revela uma probabilidade de 5% de efeito da população nas assertivas. Portanto, como o valor de p nas 29 assertivas presentes na Tabela 7

ficou maior que 0,05, admite-se que não há significância do tempo de participação dos sujeitos nos Subprojetos sobre as assertivas, rejeitando-se a hipótese alternativa com 95% de confiança.

Tabela 7: Teste de Kruskal-Wallis para a Tempo de participação no Projeto

	CK1	CK2	CK3	PCK1	PCK2	PCK3	TCK1	TCK2	TCK3	
X ²	3,772	2,854	8,212	6,143	5,250	6,752	6,341	4,099	3,802	
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
p	0,438	0,583	0,084	0,189	0,263	0,150	0,175	0,393	0,433	
	TK1	TK2	TK3	TK4	TK5	TK6	TPACK1	TPACK2	TPACK3	TPACK4
X ²	6,804	5,563	7,484	5,123	5,069	4,869	3,740	3,498	2,791	3,924
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
p	0,147	0,234	0,112	0,275	0,280	0,301	0,442	0,478	0,593	0,416
	TPK1	TPK2	TPK3	TPK4	TPK5	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5
X ²	5,570	7,463	4,155	4,608	4,111	4,713	5,153	2,976	2,292	4,596
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
p	0,234	0,113	0,385	0,330	0,391	0,318	0,272	0,562	0,682	0,331

Fonte: Dados da pesquisa via SPSS (2022).

Conclusão

Este estudo objetivou levantar as percepções de futuros professores participantes dos programas PIBID e RP – Química/UFPR sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, dado que o contexto pandêmico no qual estiveram inseridos foi marcado pela busca de novos instrumentos que possibilitariam a pedagogização de conteúdos químicos. Nesse sentido, para realizar tal levantamento, foi aplicado a esses participantes um instrumento de constituição de dados contendo assertivas relacionadas aos sete campos do conhecimento que interseccionados formam o TPACK. Com os dados em mãos, a análise e validação do instrumento foi realizada no SPSS.

Com base na análise estatística, percebe-se que dentre as 29 assertivas, 7 delas possuem estatisticamente efeito significativo ($p < 0,05$), a depender das populações nas categorias, ressaltando que duas delas possuem influência em mais de uma categoria. Além disso, a análise descritiva (Tabela 2) demonstra que o campo de conhecimento que exige uma relação pedagógica com o conhecimento científico (PCK) é o que merece cuidado, sendo necessário estimular os participantes dos Subprojetos PIBID e PRP na intersecção do saber pedagógico com o do Conteúdo. Corroborando esse resultado, percebe-se que o campo do conhecimento que requer a intersecção entre os conhecimentos tecnológico e de conteúdo (TCK) é o que apresenta maior média, presumindo que os participantes dessa pesquisa desenvolveram habilidades e competências sobre esse campo. Tal efeito deriva do momento da prática dos participantes, visto que essa ocorreu em meio à pandemia causada pela Covid-19, em que os sujeitos tiveram contato com os alunos da Educação Básica via tecnologias, desenvolvendo habilidades centradas mais nessa esfera do que em relação aos processos pedagógico e didático para o desenvolvimento dos conteúdos.

Ademais, em relação às assertivas, evidencia-se que existe efeito das categorias Gênero e Colégio em que Atua sobre as assertivas PCK3 e PCK1, respectivamente, do campo do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), o qual abrange o campo do Conhecimento do Conteúdo (CK), cuja assertiva CK1 sofre efeito da categoria Colégio em que Atua. No campo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK), encontrou-se efeito para a assertiva TPK3 na categoria Faixa Etária e para a assertiva TPK4 na categoria Turma que Atende. Ainda, esse campo de conhecimento nasce de uma parte da intersecção do campo de Conhecimento Tecnológico (TK), o qual apresentou assertivas que sofrem efeito de certas categorias, como Gênero na assertiva TK5 e

Colégio em que Atua e Turma que Atende, na assertiva TK2. Essas constatações, possivelmente, indicam que, apesar de haver certa concordância e prevalência da utilização das tecnologias durante as ações dos participantes dos Subprojetos PIBID e PRP durante a pandemia, o que resulta da necessidade, ainda há elementos a serem melhorados e aperfeiçoados, especialmente quanto a entender as especificidades técnicas das tecnologias e na sua apropriação à promoção pedagógica de díspares formas de representar o conhecimento no intento de monitorar a aprendizagem dos alunos.

A partir dos resultados aqui apresentados, sobre as percepções acerca das bases do TPACK, salienta-se que outras pesquisas com ênfase em tal referencial teórico, e também em novos grupos de professores em formação, participantes do PIBID e do PRP, podem contribuir para a utilização de novas práticas e/ou uso de TDIC na formação inicial de professores.

Referências

Altet, Marguerite (2001). As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: Paquay, L. et al. (Orgs.). *Formando professores profissionais: Quais estratégias? Quais competências?* Porto Alegre: Artmed, 23-35.

Bedin, Everton (2017). Aprendizagem colaborativa, troca de saberes e redes sociais: tríade na educação básica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 10(2), 1-17.

Bedin, Everton, Marques, Murilo S., & Cleophas, Maria das Graças (2023). Research on the Content, Technological, and Pedagogical Knowledge (TPACK) of Chemistry Teachers During Remote Teaching in the Pandemic in the Light of Students' Perceptions. *Journal of Information Technology Education: Research*, 22, 1-24.

Bernardes, Thaygra S., & Andrade Neto, Agostinho S. (2019). Percepções de Professores de Química em Formação Inicial em Relação às suas Bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK). *Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais*. <https://publicacoes.rexlab.ufsc.br/index.php/sited/article/view/283>.

Brasil (2020). *Editais CAPES 01/2020 que dispõe sobre a Residência Pedagógica*. Disponível em: https://capes.gov.br/images/novo_portal/editais/editais/06012020-Edital-1-2020-Resid%C3%Aancia-Pedag%C3%B3gica.pdf.

Brasil (2020). *Editais CAPES 02/2020 que dispõe sobre o PIBID*. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/06012019-edital-2-2020-pibid-pdf>.

Candau, Vera (2019). *Didática: abordagens teóricas contemporâneas*. Educação Intercultural e práticas pedagógicas. In: Silva, Marco, Nascimento, Claudio Orlando Costa, & Zen, Giovana Cristina (Orgs.). Salvador: Edufba.

Chai, Ching, Koh, Joice, & Tsai, Ching (2013). A review of Technological Pedagogical Content knowledge. *Education Technology and Society*, 16(2), 31-51.

Cleophas, Maria das Graças, & Bedin, Everton (2022). Panorama sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) à luz das percepções dos estudantes. *RENOTE*, 20(1), 399-408.

Cleophas, Maria das Graças, & Bedin, Everton (2022b). An investigative study on teachers' level of expertise on the triad science-pedagogy-technology: evaluating Chemistry classrooms during the pandemic. *Ciência & Educação*, 28.

Da Silva, Arilson S., De Siqueira, Lucas E., & Bedin, Everton (2021). Base Conceitual do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo de Professores de Ciências Exatas. *Revista de Investigação Tecnológica em Educação em Ciências e Matemática*, 1, 136-151.

- Dunker, Eduardo B., & Bedin, Everton (2021). A mobilização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo por meio da metodologia Dicumba: possíveis aproximações. *Educação Química em Ponto de Vista*, 5(2).
- Eisner, Eliot W. (1994). *The educational imagination: On the design and evaluation of school programs* (3rd ed.). New York, NY: Macmillan.
- Eisner, Eliot W. (1994). *Cognition and Curriculum Reconsidered*. 2nd Edition, Teachers College Press, New York.
- Ellis, Rod (1994). *The study of second language acquisition*. Oxford: Oxford University Press.
- Fernandez, Carmen (2015). Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. *Ensaio*, 17(2), 500-528.
- Ferreira, Juliana C., & Patino, Cecília M. (2015). O que realmente significa o valor-p. *J Bras Pneumol*. 41(5), 485-485.
- Fonseca, João J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC. Apostila.
- Giroux, Henry (1997). *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.
- Koh, Joice H. L., Chai, Ching S., & Tsai, Ching-Chung (2010). Examining the technological pedagogical content knowledge of Singapore pre-service teachers with a large-scale survey. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(6), 563-573.
- Kurz, Débora L., & Bedin, Everton (2019). As possibilidades de um e-book de experimentos para a promoção da alfabetização científica na área de ciências da natureza nos anos iniciais do ensino fundamental. *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, 8(1).
- Lüdke, Menga, Cruz, Giseli B., & Boing, Luiz A. (2009). A Pesquisa do professor da educação básica em questão. *Revista Brasileira de Educação*, 42(14), 456-468.
- Mishra, Punya, & Koehler, Matthew J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Nakashima, Rosária, & Piconez, Stela C. B. (2016). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Modelo explicativo da ação docente. *Revista Eletrônica de Educação*, 10(3), 231-250.
- Nogueira, Keysy S. C., Cubero, Josely, Goes, Luciane F., & Fernandez, Carmen (2017). Construção de um questionário para identificação de concepções sobre radicais livres e antioxidantes. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis*.
- Ostermann, Fernanda (2001). O debate sobre as licenciaturas no Brasil. In: *Sociedade Brasileira de Física. Proposta de diretrizes para professores de educação básica*. <http://www.sbfisica.org.br>.
- Queiroz, Glória (2001). Processos de Formação de Professores Artistas-Reflexivos de Física - *Revista Educação & Sociedade*, 74, 97-117.
- Rolando, Luiz G. R. (2017). *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.
- Schnetzler, Roseli P., & Silva, Lenice H. A. (2022). Buscando o caminho do meio: construindo a parceria entre professores e formadores de professores de ciências. In: *Educação OnLine*. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jBv8nWQ7s5JwLkKhmPxSJLy/abstract/?lang=pt>.
- Schnetzler, Roseli P. (2002). Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. *Química Nova na Escola*, 16, 15-20.

- Schön, Donald A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Schön, Donald (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Shulman, Lee S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, Lee S. (1987). Knowledge and Teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), p. 1-22.
- Stenhouse, Laurance (1975). *A introduction to Curriculum Research and Development*. London: Hinemann.
- Stenhouse, Laurance (1987). *La investigación como base de la enseñanza: selección de textos por J. Rudduck y D. Hopkins*. Madrid: Ediciones Morata.
- Streiner, David L. (2003). Being inconsistent about consistency: When coefficient alpha does and doesn't matter. *Journal of personality assessment*, 80(3), 217-222.
- Tardif, Maurice (2013). *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 15. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Voogt, Joke, Fisser, Petra, Pareja Roblin, Natalie, Tondeur, Jo, & Van Braa, Johan (2013). Technological pedagogical content knowledge - a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.