



## Panorama sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) à luz das percepções dos estudantes

Maria das Graças Cleophas, PPGECEM/UFPR e PPGIES/UNILA,  
maria.porto@unila.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-5611-2437>

Everton Bedin, PPGECEM/UFPR e PROFQUI/UFPR, [everton.bedin@ufpr.br](mailto:everton.bedin@ufpr.br),  
<https://orcid.org/0000-0002-5636-0908>

**Resumo:** Obter informações sobre o uso das Tecnologias Digitais (TD) de professores universitários representa um campo de investigação com elevado potencial porque visto pode constituir uma base teórica para orientar o currículo de formação inicial ou contínua de professores para integração eficaz da tecnologia em sala de aula. Este estudo, de abordagem qualitativa com paradigma interpretativo, objetiva descrever um panorama de como os graduandos em química (GQ) perceberam a integração das tecnologias na ação pedagógica de seus professores durante a pandemia de COVID-19 para ensinar a química. A construção dos dados foi realizada por meio de um questionário *on-line* composto por 21 itens distribuídos em uma escala Likert que foi respondido por 377 GQ das cinco regiões do Brasil. Os resultados apontam que os docentes mostraram domínio nos campos de Conhecimentos Científico e Tecnológico, não ocorrendo o mesmo para os campos de Conhecimentos que apresentam elementos Pedagógicos.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais; TPACK; Professores de Química.

### Overview of the Pedagogical Technological Knowledge of Content in the light of students' conceptions

**Abstract:** Obtaining information on the use of Digital Technologies (DT) from university professors represents a field of investigation with high potential because it can constitute a theoretical basis to guide the curriculum of initial or continuous teacher training for the effective integration of technology in the classroom. This study, with a qualitative approach with an interpretive paradigm, objectively describes an overview of how chemistry undergraduates (GQ) perceived the integration of technologies in the pedagogical action of their teachers during the COVID-19 pandemic to teach chemistry. The construction of the data was carried out through an online questionnaire composed of 21 items distributed on a Likert scale that was answered by 377 QA from the five regions of Brazil. The results show that the professors showed mastery in the fields of Scientific and Technological Knowledge, not the same for the fields of Knowledge that present Pedagogical elements.

**Keywords:** Digital Technologies; TPACK; Chemistry Teachers.

## 1. Primeiras Ideias

Recentemente, percebeu-se que a emergência das Tecnologias Digitais (TD) impôs novos desafios educacionais aos professores do mundo inteiro, desencadeada com a crise sanitária da pandemia de COVID-19 e, como resultado, evidenciou-se que a tecnologia não deve ser tratada como isolada às ações conexas ao ensinar e ao aprender, visto que a relação existente entre elas e o professor não se tornou opcional, ao contrário, demonstraram-se indispensáveis. Logo, para várias Instituições de Ensino Superior (IES), a educação mediada por tecnologia tornou-se parte integrante dos processos de ensino e aprendizagem em meio à pandemia, fazendo com que as TD se tornassem, como efeito, uma parte inevitável e indispensável na tentativa de promover a aprendizagem dos alunos



(OKOYE et al., 2021). Muito embora o apelo pelo uso das TD em sala de aula já existisse, dado que elas são consideradas prioritárias não apenas para alcançar e contribuir com o letramento digital, mas também para apoiar a aprendizagem permanente ao longo da vida (HERRERO, 2014).

Contudo, para além dos inúmeros desafios de integrar a tecnologia ao contexto educativo, a sua disponibilidade e o seu uso atrapalharam significativamente as atividades de ensino e de aprendizagem. No âmbito das IES, o uso dos recursos tecnológicos fica a cargo das características inerentes às práxis de cada professor; logo, pouco se sabe sobre como os professores universitários utilizaram a TD em suas práticas de ensino, bem como se ela estava inserida na sua estrutura pedagógica e se havia uma análise sobre o seu potencial impacto perante a eficácia da aprendizagem dos alunos (LAI, 2020). Diante do exposto, este estudo descreve um panorama de como os graduandos em química (GQ) perceberam a integração das tecnologias na ação pedagógica de seus professores durante a pandemia de COVID-19 para ensinar cientificamente a química

## 2. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC)

O Acrônimo TPACK é uma estrutura originada em inglês, cujo significado é Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). Consiste em 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. Ela foi desenvolvida entre os anos de 2006 e 2009 pelos professores Punya Mishra e Matthew J. Koehler da Michigan State University. Desse modo, a estrutura elaborada por Mishra e Koehler (2006) propõe um referencial teórico e epistemológico que dá conta da integração da tecnologia no currículo, fornecendo um papel importante para a compreensão e a construção do conhecimento que os professores têm sobre o ensino que recorre às tecnologias em sala de aula (ORTEGA, 2020). Em adição, Cenich, Araujo e Santos (2019) alegam que o CTPC deve ser visto como uma ferramenta de análise do estabelecimento de vínculos entre os Conhecimentos Tecnológico (CT), Pedagógico (CP) e do Conteúdo (CC) para caracterizar o uso que os professores fazem das tecnologias em suas abordagens metodológicas.

A estrutura CTPC foi fundamentada com base nos estudos de Shulman (1986, 1987) sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), entendido "como a mistura de conteúdo e pedagogia em uma compreensão de como determinados temas, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados aos vários interesses e habilidades dos alunos" (SHULMAN, 1987, p. 8). Isto denota que a composição e os domínios do conhecimento dos professores tendem a afetar diretamente o comportamento de ensino dos professores e o efeito da aprendizagem dos alunos (ZHANG, 2021). No entanto, se torna seguro afirmar que a aprendizagem do CTPC por parte do professor é fator de superação das dificuldades em relação à integração da tecnologia ao trabalho docente, ainda que se sabe que tal estrutura apenas fornece aos professores uma maneira de pensar e, portanto, não lhes diz o que fazer e como fazer para integrar com eficácia a tecnologia em sala de aula.

Estruturalmente falando, o CTPC resulta da complexa intersecção dos três domínios primários de conhecimento, ou seja, o Conteúdo (C), o Pedagógico (P) e Tecnológico (T). Tais conhecimentos não apenas são tratados isoladamente, mas também são abordados em três espaços resultantes da intersecção dois a dois desses domínios primários, que geram as seguintes inter-relações: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC) e Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP). Por fim, as inter-relações dois a dois dos três elementos primários compõem o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). Mesmo



havendo críticas, Barac e colaboradores (2017) consideram o modelo CTPC bastante importante devido ao seu papel de avaliar a base de integração do conhecimento docente ao uso das tecnologias em contextos educacionais, especialmente pela ênfase dada a componente didática e a necessidade de incorporá-la aos elementos tecnológicos e instrumentais. Além disso, existem dificuldades em mensurar o domínio CTPC nos professores, já que o contexto torna este modelo único, que está localizado em um tempo e lugar, idiossincrático, adaptativo, específico e diferente para cada professor (PHILLIPS, 2016). Ou melhor, o CTPC deixa espaço para pesquisadores e profissionais adaptarem essa estrutura às diferentes circunstâncias, conforme os seus objetivos de ensino, revelando assim, a sua natureza flexível.

### 3. Metodologia

O método de pesquisa utilizado é um método qualitativo com um paradigma interpretativo, cuja amostra foi selecionada por conveniência (MCMILLAN; SHUMACHER, 2005) e composta por 377 graduandos em química (GQ) de Instituições Públicas de Ensino Superior localizadas nas cinco regiões que compõem o território brasileiro, que, com suas competências e especificidades, responderam ao instrumento utilizado para a composição dos dados.

Em relação ao procedimento de construção de dados, utilizou-se um questionário em formato eletrônico por meio de um *link* que permaneceu em circulação durante uma semana do ano de 2021, sendo respondido de forma voluntária. Tal questionário era composto por duas partes importantes e necessárias para contemplar o objetivo desta pesquisa. A primeira, buscou sondar o perfil dos participantes, considerando desde a faixa etária e a região do país ao curso de graduação e a identificação de gênero. Já a segunda e última parte, continha 21 itens distribuídos em uma escala Likert de quatro pontos - Discordo fortemente; Discordo; Concordo fortemente e Concordo -, construída com intuito de incentivar uma tomada de posição (COLTON; COVERT, 2007) por parte dos respondentes. Os itens se relacionam com as diversas interseções originadas pela amálgama dos conhecimentos primários que compõem o modelo CTPC, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1:** Assertivas utilizadas para identificar o TPACK na prática docente.

<b>Meu professor...</b>
<b>Conhecimento do Conteúdo - CC</b>
1) demonstrou conhecimento científico suficiente sobre química.
2) pensava sobre os conteúdos científicos de química como um expert no assunto.
3) compreendia profundamente os conteúdos científicos de química.
<b>Conhecimento Pedagógico – CP</b>
1) foi capaz de expandir a minha capacidade de pensar por meio de tarefas desafiadoras.
2) orientou-me a adotar estratégias de aprendizagem apropriadas.
3) foi capaz de monitorar a minha aprendizagem.
<b>Conhecimento Pedagógico do Conteúdo – CPC</b>
1) consegui lidar com os erros conceituais mais comuns que eu possuía.
2) abordou estratégias de ensino para me orientar a pensar e aprender química.
3) consegui, de diferentes formas, me ajudar a compreender o conhecimento químico.
<b>Conhecimento Tecnológico – CT</b>
1) apresentou habilidades técnicas efetivas ao utilizar as tecnologias no ensino remoto.
2) soube resolver problemas técnicos relacionados à tecnologia no ensino remoto.
3) utilizou várias ferramentas da internet e mídias sociais em suas aulas.
<b>Conhecimento Tecnológico Pedagógico – CTP</b>
1) foi capaz de utilizar a tecnologia para me inserir em situações reais.
2) me ajudou a usar a tecnologia e obter dados, planejar e verificar o meu aprender.



3) me ajudou a utilizar a tecnologia para construir diferentes formas de representação do conhecimento e trabalhar de forma colaborativa.

#### Conhecimento Tecnológico do Conteúdo – CTC

1) usou plataformas e *softwares* para promover a instrução química em suas aulas.

2) demonstrou saber usar a tecnologia para pesquisar sobre química.

3) usou diferentes tecnologias para representar o conteúdo de química em suas aulas.

#### Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – CTPC

1) ministrou aula combinando tecnologia, conteúdo químico e estratégias de ensino.

2) com a tecnologia, enriqueceu as aulas e facilitou a minha aprendizagem em química.

3) mostrou conhecimentos tecnológicos, estratégias de ensino e conhecimento químico.

Fonte: Dados da pesquisa.

## 4. Resultados e Discussão

Este estudo descreve um panorama de como os graduandos em química (GQ) perceberam a integração das tecnologias na ação pedagógica de seus professores durante a pandemia de COVID-19 para ensinar cientificamente a química, obtendo, assim, evidências que contribuam para a compreensão desse fenômeno. Em relação ao *corpus* da pesquisa, considerando os 377 GQ, sendo 64,5% (n = 243) do gênero Feminino (F), 34,7% (n = 131) do gênero Masculino (M) e 0,8% (n = 3) Não Binário (NB), tem-se o detalhado na Figura 1, considerando a região do país, o Curso e o período no Curso.

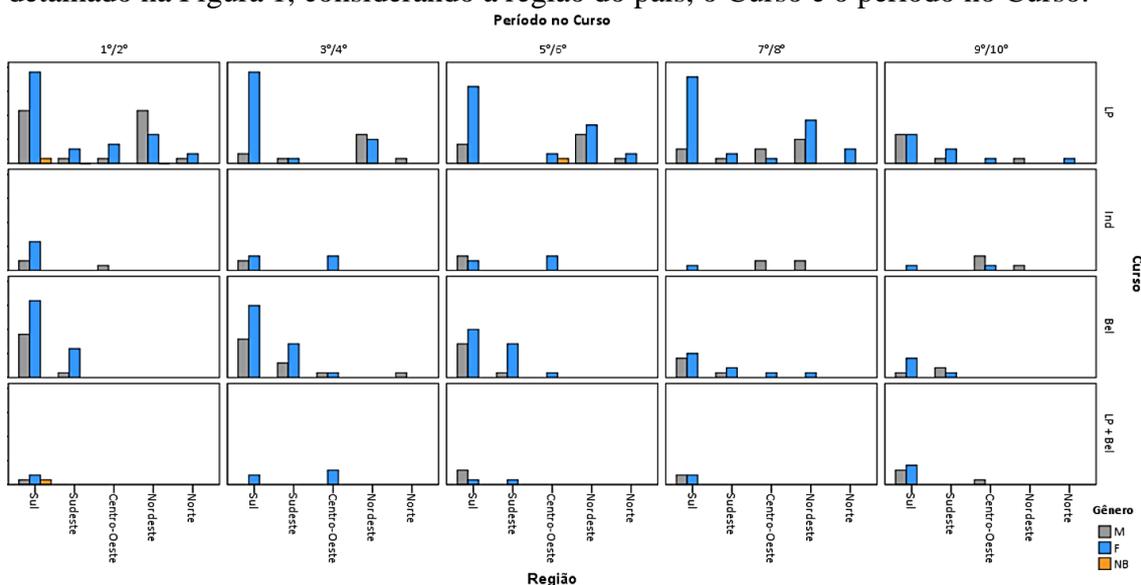
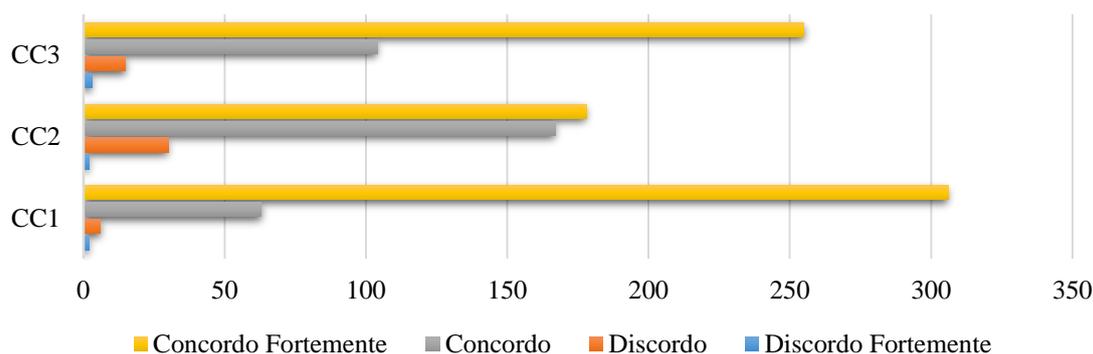


Figura 1: Detalhe do perfil dos participantes da pesquisa.

Fonte: Dados da Pesquisa.

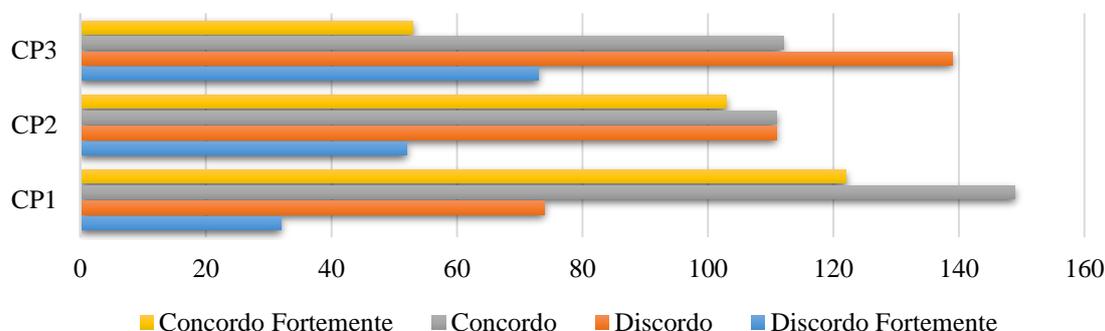
O primeiro questionamento que os GQ responderam estava relacionado ao campo do CC (Gráfico 1). Numa perspectiva normal, vê-se que a maioria dos GQ, sobretudo às assertivas CC1 (97,9%) e CC3 (95,2%), pontua os graus de concordância, consentindo que seus professores demonstravam e compreendiam os conteúdos científicos atrelados à química. Afinal, o CC abrange o grupo de conteúdo específico da química, perpassando os conceitos e as teorias científicas, das mais variadas dimensões. Nesse sentido, os dados presentes no Gráfico 1 trazem indícios de que os GQ concordam que seus professores, de alguma forma durante a pandemia, exibiram saberes suficientes sobre a ciência química.



**Gráfico 1:** Assertivas do campo do Conhecimento do Conteúdo (CC).

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

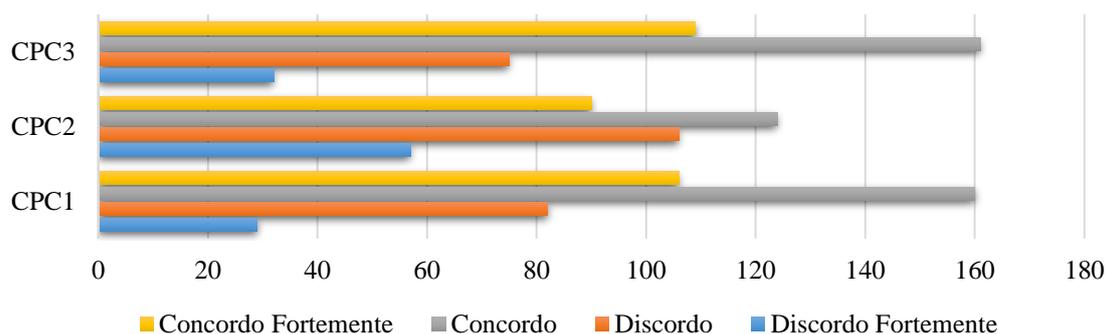
Quando instigados a avaliar a ação docente no campo do CP, os GQ a caracterizam em um viés dúbio, dado que os escores na escala Likert ficaram divididos, como exposto no Gráfico 2. Assim, há uma predominância positiva em relação a assertiva CP1 (71,9%) quando comparada a assertiva CP3 (43,8%); logo, os GQ afirmam que seus professores utilizaram tarefas desafiadas para expandir a capacidade de pensar, mas não conseguiram monitorar a aprendizagem deles. Essa cisão pode derivar da concepção de que o CP é uma afinidade entre o planejamento, a organização e o desenvolvimento da prática docente com os fundamentos teóricos e metodológicos da área de atuação do professor (MISHRA; KOEHLER, 2006). Assim, os dados presentes no Gráfico 2 alegam que os GQ, em sua maioria, concordam que os professores durante a pandemia demonstraram conhecimento pedagógico na disciplina, encontrando diferentes momentos de organizá-la para atender às possíveis necessidades dos alunos.



**Gráfico 2:** Assertivas do campo do Conhecimento Pedagógico (CP).

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

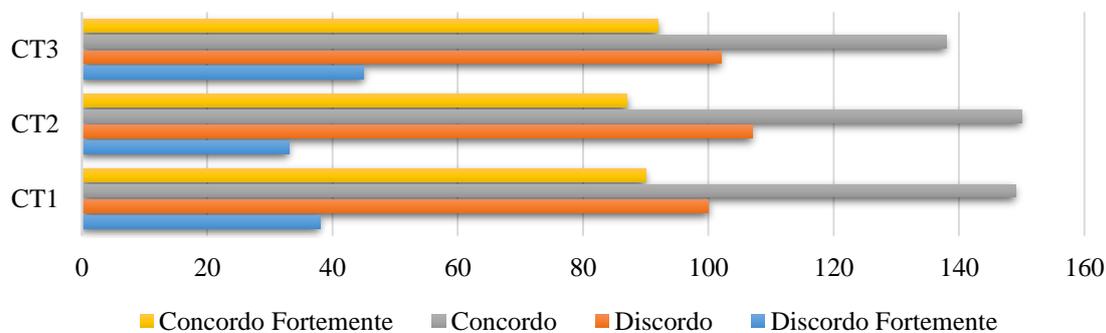
Na intersecção dos dois campos acima, é perceptível a existência de graus de concordância para as 3 assertivas do campo do CPC (Gráfico 3) (CPC1 – 70,5%; CPC2 – 56,8%; CPC3 – 71,6%). Todavia, ainda há certa incerteza dos GQ sobre o docente abordar múltiplas estratégias de ensino para orientá-los a pensar e aprender química (CPC2). Afinal, é no campo do CPC que o conteúdo deve ser pedagogicamente planejado, organizado, representado e adaptado para o processo didático, tornando-o compreensível. Ou seja, o CPC busca melhorar as práticas de ensino criando conexões mais fortes entre o conteúdo e a pedagogia utilizada para comunicá-lo em sala de aula (KURT, 2019). Nesse caminho, os dados presentes no Gráfico 3 sugerem sinais de que os GQ, em sua maioria, anuem que os seus professores, durante a pandemia, pedagogicamente introduziram o conhecimento científico, entendendo as díspares dificuldades de aprendizagem.



**Gráfico 3:** Assertivas do campo do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC).

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

Quanto à inserção da tecnologia, em especial no campo do CT, percebe-se pelos graus de concordância (Gráfico 4) que os GQ acordam que os seus professores, durante a pandemia, apresentaram habilidades técnicas ao utilizar as tecnologias e ao resolver problemas sobre elas, bem como empregaram diferentes ferramentas da internet. Esse desenho é relevante porque o CT trata diretamente do saber relacionado às habilidades formadas a partir do manuseio e da aplicação das diferentes tecnologias, principalmente as digitais. Esse resultado corrobora com os achados de Morán Peña e colegas (2017) que investigaram em uma universidade pública do Equador que os professores reconhecem suas habilidades tecnológicas, embora seus conhecimentos sobre ferramentas, aplicativos e plataformas digitais ainda sejam limitados. Portanto, os dados no Gráfico 4 apresentam elementos de que os GQ concordam que os seus professores não apenas utilizaram as TD em sala de aula, mas incorporaram saber para usá-las e adaptá-las conforme os objetivos pedagógicos.



**Gráfico 4:** Assertivas do campo do Conhecimento Tecnológico (CT).

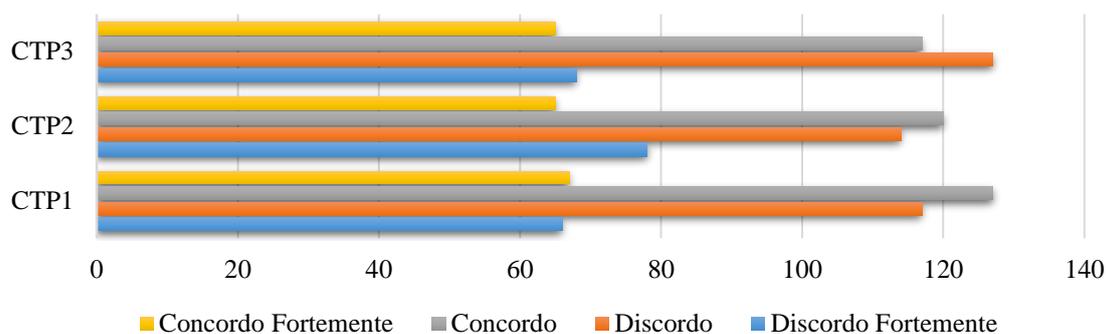
**Fonte:** Dados da Pesquisa.

No campo do CTP, em que o saber científico não é considerado, há predominância dos escores caracterizados pela discordância (Gráfico 5). Ou seja, quando os GQ avaliam os seus professores acerca da utilização de TD para escolher e determinar a estratégia de ensino a ser usada e vice-versa, não concordam que eles os ajudaram a usar a tecnologia para obter dados, planejar e verificar o próprio aprender (CTP2, 50,9%), bem como não conseguiram utilizar a tecnologia para construir diferentes formas de representação do conhecimento químico e desenvolvê-lo de forma colaborativa (CTP3, 51,7%); em concordância baixa, os GQ afirmam que os seus professores usaram as TD para inseri-los em situações reais (CTP1, 51,5%).

Assim, os dados no Gráfico 5 trazem indicativos de que os GQ, em sua maioria, discordam da ideia de que os seus professores souberam usar pedagogicamente a



tecnologia, apontando que ainda é preciso desenvolver cursos de formação docente continuada centrados na promoção e na aquisição de competências e de habilidades que demonstram como inserir e usar didaticamente a tecnologia, especialmente digital, em sala de aula. Contudo, é importante frisar não haver uma maneira ideal para integrar a tecnologia no currículo, portanto, os esforços de integração devem ser projetados de forma criativa ou estruturada para determinados assuntos e importantes ideias em um contexto de classe particular (KOEHLER et al., 2013), a citar como exemplo, o ensino da química.

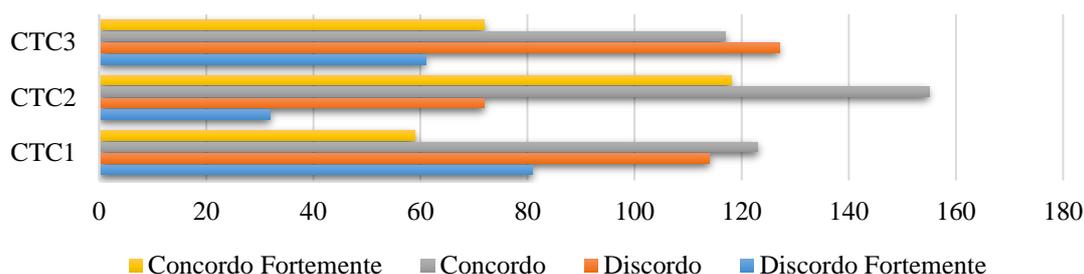


**Gráfico 5:** Assertivas do campo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP).

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

Sobre o CTC, que situa a ação docente entre a relação dos saberes referentes à tecnologia e ao conteúdo, onde o professor deve entender o impacto da tecnologia escolhida sobre o conteúdo específico, percebe-se predominância de concordância para a assertiva CTC2 (72,4%), apontando que os docentes souberam usar as tecnologias para pesquisar sobre química; ambiguidade sobre a assertiva CTC3 (50,1%), demonstrando que para metade dos GQ os professores utilizaram diferentes tecnologias para representar o conteúdo de química em suas aulas; e discordância quanto a assertiva CTC1 (51,8%), revelando que os docentes minimamente conseguiram usar plataformas e *softwares* para promover a instrução química em suas aulas. Sobre este último, podemos abraçar as ideias de Admiral e outros (2017) para justificar a baixa percepção atrelada ao uso das tecnologias pelos professores em suas aulas durante a pandemia, já que o sucesso de como a tecnologia foi ensinada a estes professores depende diretamente de como eles aplicam a tecnologia nas suas aulas quando se tornaram professores. Isto denota, portanto, que os professores pouco reconhecem a importância da tecnologia para realização de uma instrução eficaz sobre a química.

À vista disso, os dados presentes no Gráfico 6 apontam que os GQ, em sua maioria, concordam que os seus professores usaram as tecnologias em sala de aula durante a pandemia para representar a ciência química, mas não conseguiram, efetivamente, usá-las com ênfase noutra proposta, como pesquisa e estímulo à aprendizagem, o que pode ocorrer, por exemplo, por meio do uso de software, plataformas, etc., permanecendo no campo da demonstração. Para Koh e colaboradores (2013) quando o professor tem conhecimento sobre a existência e especificações de várias tecnologias para permitir abordagens de ensino sem referência ao assunto, por exemplo, ele usa as TIC como uma ferramenta cognitiva e de aprendizagem colaborativa apoiada por computador ou dispositivos móveis.

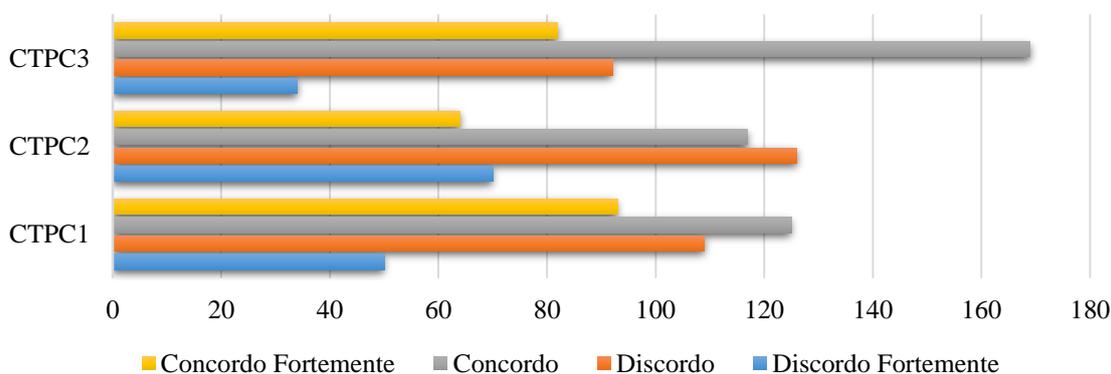


**Gráfico 6:** Assertivas do campo do Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC).

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

Por fim, quando os GQ são provocados a avaliar criticamente a intersecção dos campos do conhecimento, trazendo à tona o framework CTPC, há concordância à ideia de que os professores ministraram aula combinando tecnologia, conteúdo científico de química e estratégias de ensino (CTPC1, 57,9%), bem como de que eles mostraram conhecimentos tecnológicos, estratégias de ensino e conhecimento químico (CTPC3, 66,6%). Tal resultado aponta que, a partir das percepções dos alunos, os docentes compreendem cientificamente e promovem pedagogicamente a integração de tecnologias no ambiente escolar. Todavia, encontramos discordância na assertiva CTPC2 (52%), que investiga se os professores, com a tecnologia, enriqueceram as aulas e facilitaram a aprendizagem em química, conforme Gráfico 7.

Assim, os dados presentes no Gráfico 7 sinalizam que, em particular, a assertiva que propõe expressivamente a intersecção da tecnologia com a pedagogia e o conteúdo científico de química (CTPC2) apresenta discordância dos GQ, demonstrando que não houve, por parte dos docentes durante a pandemia, a mobilização da confluência dos diferentes campos do conhecimento, embora eles utilizem as tecnologias em sala de aula e demonstrem conhecimentos pedagógicos e científicos no que se refere à química. Este resultado aponta fragilidade na construção identitária destes professores. Nessa direção, as ideias lançadas por Saraguro (2020) defendem a necessidade de uma formação integral que não seja apenas reduzida com base em aspectos disciplinares, muito menos pautadas em posturas tecnocêntricas, mas que seja, sobretudo, alicerçada por uma educação com base numa formação holística ao permitir aos professores condições de relacionar seus conhecimentos de forma eficaz e eficiente.



**Gráfico 7:** Assertivas do campo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC). **Fonte:** Dados da Pesquisa.



## 5. Considerações Finais

Ao término da pesquisa, considerando que esse estudo descreve um panorama de como os graduandos em química (GQ) perceberam a integração das tecnologias na ação pedagógica de seus professores durante a pandemia de COVID-19 para ensinar cientificamente a química, os dados retornantes do formulário, e expressos em detalhes no corpo do texto, permitem uma resenha para compreensão em relação à ação docente no que tange o *framework* CTPC.

Em síntese, quando se olha para os dados, percebe-se que os GQ concordam fortemente que seus professores entendiam e dominavam os elementos (teorias, ideias, fatos, procedimentos, evidências, etc.) alicerçados aos objetos de conhecimento científico inerentes à ciência química. De forma semelhante, durante a pandemia, os GQ também concordam que os seus professores apresentaram saberes padrões sobre as tecnologias, bem como conhecimentos específicos sobre a maneira de utilizá-las. Todavia, não há concordância total dos GQ quanto ao campo do conhecimento majoritariamente pedagógico.

De outra forma, os campos do conhecimento que abordam elementos pedagógicos não apresentaram concordância em todas as assertivas, como é o caso das assertivas CP3 (Conhecimento Pedagógico), CTP2 e CTP3 (Conhecimento Tecnológico Pedagógico) e CTPC2 (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo). Isso, possivelmente, indica que houve falha na habilidade pedagógica docente no que se refere a monitorar a aprendizagem dos alunos, bem como usar as tecnologias para facilitar a aprendizagem em química e estimulá-los ao processo de aprender, especialmente de modo colaborativo. Isto evidencia a importância da necessidade de formação continuada dos professores não apenas com base nos aspectos pedagógicos, muito menos com posturas tecnocêntricas, mas sim, por meio de uma formação holística que permita aos professores relacionar seus conhecimentos de forma eficaz durante o seu processo de ensino.

Ademais, acredita-se que os desdobramentos dessa pesquisa possam ocorrer a partir de uma análise específica de viés estatística, no intento de analisar de forma detalhada as médias e os desvios padrões elencados para cada uma das assertivas, assim como mensurar se há divergência ou convergência nas concordâncias dos sujeitos quando analisadas a partir do período do curso, do próprio curso e da região do país. Em suma, compreende-se ainda, que tais desdobramentos representem as limitações dessa investigação. Por fim, este estudo também recomenda que o desenvolvimento profissional da docência não se restrinja apenas em ajudar os professores a aumentar seu repertório de tecnologias e práticas pedagógicas, mas, sobretudo, que consiga enfatizar formas de promover a integração do CTPC de modo eficaz com intuito de orientar o pensamento e a aprendizagem dos alunos sobre temas da química.

## Referências

ADMIRAAL, W. et al. Preparing pre-service teachers to integrate technology into K–12 instruction: Evaluation of a technology-infused approach. **Technology, Pedagogy and Education**, v. 26, n. 1, p. 105–120, 2017.

BARAC, K.; PRESTRIDGE, S.; MAIN, K. Stalled Innovation: Examining the technological, pedagogical and content Knowledge of Australian university educators. **Australian Educational Computing**, v. 32, n. 1, p. 1-16, 2017.

CENICH, G.; ARAUJO, S.; SANTOS, G. Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria. **Perfiles Educativos**, v. 42, n. 167, p. 53-67, 2019.



COLTON, D.; COVERT, R. W. **Designing and constructing instruments for social research and evaluation**. Nova Jersey, EUA: John Wiley & Sons, 2007.

HERRERO, R. M. El papel de las TIC en el aula universitaria para la formación en competencias del alumno. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, v. 45, p. 173-188, 2014.

KOH, J. H. L.; CHAI, C. S.; TSAI, C. C. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: A structural equation modeling approach. *Instructional Science*, v. 41, p. 793–809, 2013.

KURT, S. **TPACK: Technological Pedagogical Content Knowledge Framework**, 2019. Disponível em: <<https://educationaltechnology.net/technological-pedagogical-content-knowledge-tpack-framework/>>. Acesso em 20 abr. 2022.

LAI, K. Digital technology and the culture of teaching and learning in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, v. 27, n. 8, p. 1263-1275, 2011.

KOEHLER, M. J.; PUNYA, M.; AKCAOGLU, M.; ROSENBERG, J. M. **The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Teachers and Teacher Educators**, 2013. Disponível em: <[http://www.matt-koehler.com/publications/Koehler\\_et\\_al\\_2013.pdf](http://www.matt-koehler.com/publications/Koehler_et_al_2013.pdf)>. Acesso em 14 abr. 2022.

MCMILLAN, J. H.; SHUMACHER, S. **Investigación educativa**. Madrid: Pearson/Adisson Wesley, 2005.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORÁN PEÑA, F. L.; MORÁN PEÑA, F. E.; ALBÁN SÁNCHEZ, J. D. Formación del docente y su adaptación al Modelo TPACK. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, v. 5, n. 1, p. 51-60, 2017.

OKOYE, K. et al. Technology-mediated teaching and learning process: A conceptual study of educators' response amidst the Covid-19 pandemic. *Education and information technologies*, p. 1–33, 2021.

ORTEGA, J. M. El conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPCK): un análisis a partir de la relación e integración entre el componente tecnológico y conocimiento pedagógico de contenido. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, v. 47, p. 249-265, 2020.

PHILLIPS, M. Processes of practice and identity shaping teachers' TPACK enactment in a community of practice. *Education and Information Technologies*, v. 22, n. 4, p. 1771-1796, 2016.

SARAGURO, A. A. V. Conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar del tutor virtual: Caso de un programa de bachillerato en modalidad a distancia – virtual. *Revista Andina de Educación*, v. 3, n. 2, p. 16-24, 2020.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2. p.4-14, 1986.

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

ZHANG, J-E. Integrative Analytics for Technological Pedagogical Content Knowledge. *Hindawi Complexity*, v. 2021, p. 1-10, 2021.