



Revista de Estilos de Aprendizaje / Journal of Learning Styles

ISSN: 1988-8996 / ISSN: 2332-8533

Conhecimento de Conteúdo na formação de professores a distância: análises com base no TPACK Survey

Edison Trombeta de Oliveira

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (Brasil)

edisontrombeta@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9935-4260>

Nadia Rubio Pirillo

Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP)

nrpirillo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2978-4753>

Recibido: 27 de enero 2021 / Aceptado: 2 de septiembre de 2021

Resumo

De acordo com o TPACK, a formação docente engloba três corpos de conhecimento: conteúdos específicos, pedagógicos e tecnológicos. Articulados, eles dão forma a um conhecimento mais amplo e complexo, que se refere à apropriação tecnológica para processos de ensino de conteúdos específicos em cada contexto. As pesquisas sobre o assunto ao redor do mundo validaram, em língua inglesa, o TPACK *Survey*, para análise do nível de fluência sobre cada aspecto do TPACK. Neste trabalho, realizou-se a tradução e a adaptação desse questionário para professores em formação a distância nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática. Os objetivos, então, são apresentar a parte da tradução relacionada ao Conhecimento de Conteúdo e discutir os dados coletados na primeira aplicação, com análises quantitativas e qualitativas. Foi possível perceber que os estudantes possuem uma defasagem de domínio de conteúdos básicos relacionados aos seus cursos, demonstrando insegurança com a própria aprendizagem em conteúdos mais complexos. Identificou-se a necessidade de materiais e tecnologias que possam atender às diferentes necessidades de aprendizagem dos estudantes. Como conclusões, pode-se afirmar que o TPACK aponta uma forma de pensar própria para cada área, sendo preciso considerá-la para tradução, adaptação e construção de perguntas de seus próprios campos de conhecimento.

Palavras-Chave: Formação de professores; Ciências Naturais; Educação a Distância; Técnicas de ensino-aprendizagem; Tecnologia.

[en] Content Knowledge in distance teacher education: analysis based on TPACK Survey

Abstract: According to the theoretical assumption of TPACK, teacher education encompasses three bodies of knowledge: specific, pedagogical and technological content. Articulated, they give form to a broader and more complex knowledge, which refers to the technological appropriation for teaching and learning processes of specific contents, in the context of each teacher, student or institution. Thus, research on the subject around the world validated, in English, the TPACK Survey, to analyze the level of fluency of teachers in training or in exercise on each aspect of the explanatory model of teaching action. In this work, the translation and adaptation of this questionnaire was carried out to train physics, chemistry, biology and mathematics teachers at a distance. The objectives of this research are to present the translation related to Content Knowledge and the data analyzed in the first application. Methodologically, there are quantitative (objective questions) and qualitative (comments field) analyzes based on Content Analysis. It was possible to notice that students have a lack of mastery of basic content related to their courses, demonstrating insecurity with their own learning in more complex content. In addition, it was identified the need for materials and technologies that can meet the different learning needs of students. As conclusions, it can be said that if the explanatory model of teaching action TPACK points out a way of thinking that is specific to each area, it must be considered in the translation, adaptation and construction of questions from their own fields of knowledge.

Keywords: Teacher education; Sciences; Distance Education; Learning strategies; Technology.

Sumário: 1. Introdução. 2. Fundamentação teórica. 3. Delineamento metodológico. 4. Resultados e discussão. 5. Considerações Finais. Referências.

1. Introdução

Apropriar-se das tecnologias para fins de ensino e de aprendizagem é um elemento fundamental no contexto educacional contemporâneo – especialmente no momento de pandemia da COVID-19 e após este evento. Instituições de ensino não poderão ignorar a existência de aplicativos, *softwares* e dispositivos que, com uso intencional pedagógico, podem ser aplicados em contextos didáticos específicos, para o favorecimento da construção dos conhecimentos. Isso, considerando o termo tecnologias não apenas como um celular ou um computador, mas como qualquer instrumento ou processo que possa ser utilizado com funções didáticas, ou mesmo como uma relação entre inovações tecnológicas e os subjacentes aspectos sociais, econômicos e históricos (Ricardo, 2020).

Esta realidade não deixa de abarcar a Educação a Distância (EaD) que, marcadamente, já utiliza as tecnologias para o seu processo educacional. E compreendendo “tecnologias” não apenas como as digitais, mas qualquer tipo de aparato utilizado para determinado fim. Como apontam Rivera, Acero e Guardia (2020), a EaD remonta ao uso de correspondências para processos de ensino – a tecnologia disponível à época. O que deve acontecer nesta modalidade é uma maior reflexão e uma prática diferenciada a partir das experiências coletadas durante o período – já que a apropriação intencional das tecnologias para o ensino de determinado conteúdo é uma análise particular de cada realidade.

Especialmente a EaD precisa desta reflexão, já que, por vezes, a aplicação das tecnologias nesta modalidade pode ser tida como algo “natural” ou “automático”: uso de fóruns para discussões, vídeos para exposições, testes para verificação da aprendizagem, textos para estudo individual etc. Nenhuma dessas escolhas de ferramenta, entretanto, pode ser tomada de maneira irrefletida, uma vez que cada área do conhecimento, cada embasamento pedagógico, cada grupo de tecnologias e cada contexto podem demandar uma tessitura diferente de soluções para favorecer a aprendizagem deste grupo específico de estudantes (Oliveira, 2019).

É esta discussão que o referencial teórico deste artigo abrange. Desenvolvido ao longo dos anos 2000 por Koehler e Mishra (2005; 2008), com base nos ditos de Shulman (1986; 1987), o modelo

explicativo da ação docente Conhecimento Tecnológico Pedagógico dos Conteúdos (TPACK – tradução de *Technological Pedagogical Content Knowledge*) aponta que deve haver um conjunto de soluções pedagógicas, tecnológicas e de conteúdo para cada contexto particular.

Decorrente desta abordagem teórica, pesquisadores desenvolveram seu principal instrumento de coleta de dados, o *Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology* (Schmidt et al., 2009). Embora seja uma abordagem relevante para a área de ensino com tecnologias, é um tema de pouca pesquisa nacional (Oliveira, 2019), o que justifica, acadêmica e socialmente, a relevância deste artigo. Neste contexto, o presente trabalho objetiva apresentar parte de uma tradução e adaptação deste questionário ao contexto de EaD brasileiro, bem como discutir os dados coletados em resposta a parte do questionário junto a alunos de licenciatura em Física, Química, Biologia e Matemática.

2. Fundamentação Teórica

Shulman (1986; 1987) destaca que há dois tipos de saberes necessários para a prática docente. O primeiro é o Conhecimento Pedagógico (PK – *Pedagogical Knowledge*), que engloba, por exemplo, teorias de ensino e de aprendizagem, currículo, avaliação e gestão do tempo e do espaço escolar.

Já o segundo, ainda de acordo com Shulman (1986; 1987), é o Conhecimento de Conteúdos (CK - *Content Knowledge*), que envolve elementos específicos de cada área, como artes, línguas, filosofia, biologia, história, geografia, física etc. Trata-se da quantidade, da qualidade e da organização dos conhecimentos de cada uma dessas áreas no arcabouço do professor. Cada área do conhecimento pode apresentar maneiras particulares de se encarar a estrutura do conhecimento, mas “em todas é necessário ultrapassar o conhecimento puro e simples dos fatos ou dos conceitos próprios da área” (Oliveira, 2019, p. 29).

Na intersecção desses dois corpos de conhecimento encontra-se o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK – *Pedagogical Content Knowledge*), que se refere à reflexão e à prática sobre como ensinar de forma a promover a aprendizagem em determinada área do conhecimento. É neste sentido que se aponta que cada tipo de conteúdo deve ser tratado pedagogicamente de maneira particular: o ensino de línguas estrangeiras requer estratégias didáticas diferentes daquelas que podem ser aplicadas na promoção da construção de conhecimentos na área da matemática ou de física, por exemplo (Oliveira & Piconez, 2016).

Com o número crescente de tecnologias, *softwares* e aplicativos produzidos ou utilizados na educação, tornou-se mais necessário ainda considerar este fator no que tange a processos de ensino e de aprendizagem. Foi o que Koehler e Mishra (2005; 2008) fizeram nos anos 2000, ao juntar os ditos de Shulman (1986; 1987) à reflexão sobre aspectos tecnológicos – o que culminou com o modelo explicativo da ação docente cuja sigla é TPACK. Neste, é incorporado à estrutura inicial o Conhecimento Tecnológico (TK – *Technological Knowledge*), que trata da compreensão de como a tecnologia pode ser aplicada na vida cotidiana ou no trabalho – inclusive o docente –, quando ela ajuda e quando não, quando é necessário se atualizar em tecnologias etc.

O TPACK, neste sentido, passa a se referir não apenas à sobreposição dos três corpos de conhecimento iniciais, mas a um complexo agregado de saberes em um processo de profunda interação entre pedagogia, tecnologia e conteúdos específicos. Utiliza-se de um ensino e de uma aprendizagem dos conteúdos específicos com apropriação das tecnologias de forma significativa e estruturada, conforme o contexto que se coloca (Fig. 1).

Para Koehler e Mishra (2005; 2008), em termos práticos, esse modelo pode ser aplicado, por exemplo, na representação didática dos conceitos da área do conhecimento com o uso adequado das tecnologias, bem como na aplicação de estratégias pedagógicas específicas que utilizem a tecnologia para a aprendizagem de determinado conteúdo. Essas reflexões precisam considerar, como aponta a Fig. 1, o contexto educacional determinado. Neste sentido, “não existe uma solução pedagógica única válida para toda e qualquer situação que se coloque no contexto educacional. Cada situação que ocorra em uma sala de aula ou outro espaço formativo pode ser resolvida com uma combinação própria ou uma tessitura conjunta dos elementos componentes do TPACK” (Oliveira, 2019, p. 93).

Decorrente desta abordagem teórica, pesquisadores posteriores da área desenvolveram seu principal instrumento de coleta de dados, o *Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology* (Schmidt et al., 2009), e avançaram em estudos, especialmente por meio de artigos e

de três principais obras, intituladas *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (AACTE, 2008), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators* (Herring, Koehler & Mishra, 2016) e *Handbook of research on TPACK in the Digital Age* (Niess, Gillow-Wiles & Angeli, 2019). Neles, fica claro o avanço da pesquisa na área, especialmente no que tange à formação de professores por meio da integração de tecnologias e a aspectos pedagógicos e tecnológicos que utilizados para desenvolver e transformar a formação de professores sob esta perspectiva.

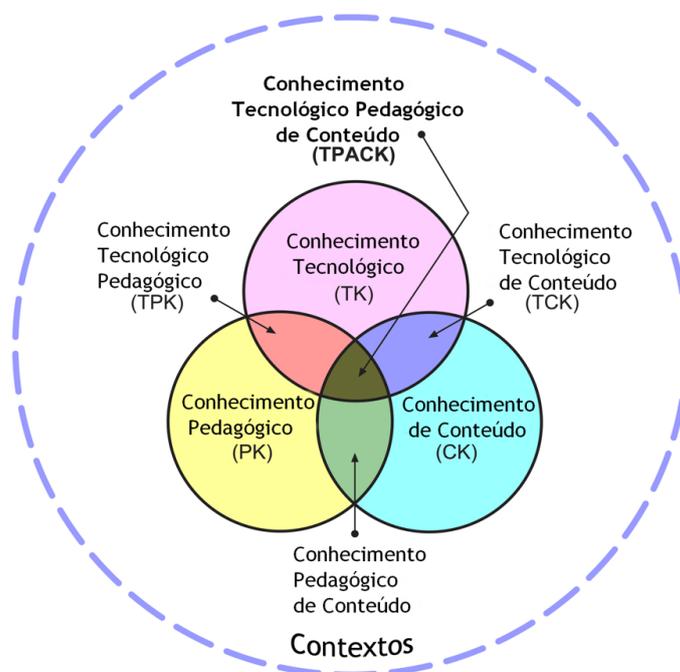


Figura 1. Framework teórico TPACK (extraído de TPACK, n. d.).

3. Delineamento metodológico

Esta é uma pesquisa de cunho qualitativo, cujo principal instrumento de coleta de dados é o *TPACK Survey* (Schmidt et al., 2009). Devido à limitação espacial deste artigo, será apresentada apenas a seção voltada ao Conhecimento de Conteúdo nas áreas de matemática, física, química e biologia – áreas dos cursos ofertados pela instituição de ensino superior onde a pesquisa foi realizada para qualificação de doutorado de um dos pesquisadores. O trecho referente ao Conhecimento Tecnológico já foi abordado em publicação anterior (Oliveira, 2020).

Esta instituição é a Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp) que, desde 2014, oferta cursos próprios de licenciatura, engenharias e outros bacharelados e Cursos Superiores de Tecnologia. Atualmente, há cerca de 50 mil alunos matriculados na instituição.

Para esta pesquisa, o questionário foi aplicado na última metade do curso para alunos das licenciaturas em Química, Física, Biologia e Matemática. Cabe destacar que a instituição existe desde 2012 e é focada em promover o conhecimento como bem público, auxiliar na universalização do acesso à educação superior e utilizar metodologias inovadoras e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para a educação formal.

O procedimento de coleta de dados, como já citado, foi um questionário aplicado via *Google Forms*. Esse procedimento pode ser definido um conjunto de perguntas ou indagações cujas respostas são dadas por escrito ou com apoio de escalas sem a necessidade de presença física do pesquisador (Andrade, 2010; Marconi & Lakatos, 2010).

Justifica-se a escolha por este procedimento e pela sua forma de aplicação tanto pela necessidade de coletar dados de uma forma ampla e diagnóstica quanto pela dispersão espacial da pesquisa – já

que a Univesp possui atualmente mais de 300 polos em diversas cidades do estado de São Paulo. A aplicação deste procedimento está respaldada na literatura sobre o TPACK: para Chai, Koh e Tsai (2016), na última década, os questionários têm sido amplamente aplicados nas pesquisas sobre o tema.

As perguntas do instrumento aplicado são tradução e adaptação para a realidade da EaD brasileira de parte do *Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology* (Schmidt et al., 2009). Iniciativas de adaptação desse questionário têm ocorrido em outras regiões do mundo e para outras realidades, como apontam Schmid, Bianza e Petko (2020). No caso deste trabalho, o instrumento conteve perguntas fechadas – com opções de respostas e escala para marcação da escolha – e abertas – que dão àquele que responde mais liberdade de escrita e tendem a retornar dados mais ricos (Andrade, 2010).

Ao todo, o questionário aplicado na pesquisa conteve mais de 50 questões. No entanto, dada a limitação espacial do presente artigo, serão debatidas apenas as voltadas ao Conhecimento de Conteúdo. Foi utilizada a escala “Discordo totalmente”, “Discordo”, “Não concordo, nem discordo”, “Concordo” e “Concordo totalmente” para as seguintes afirmações, em cada área:

Licenciatura em Matemática:

- Tenho conhecimento suficiente sobre Matemática;
- Consigo utilizar uma forma matemática de pensamento;
- Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão sobre Matemática.

Licenciatura em Física:

- Tenho conhecimento suficiente sobre Física;
- Consigo resolver problemas da Física utilizando fórmulas da Matemática;
- Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão sobre Física.

Licenciatura em Química:

- Tenho conhecimento suficiente sobre Química;
- Consigo utilizar tabela periódica para identificar uma mistura;
- Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão fenômenos químicos.

Licenciatura em Biologia:

- Tenho conhecimento suficiente sobre Biologia;
- Consigo identificar processos biológicos;
- Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão em Biologia.

Cada aluno respondeu somente às perguntas relativas ao curso no qual estava matriculado. Além disso, havia um espaço para escrita de observações e comentários gerais. Nos processos de tradução e adaptação do questionário, foram seguidas as recomendações de Andrade (2010) e Gil (2009), como: linguagem clara e objetiva, vocabulário adequado ao público-alvo, perguntas diretas e sem indicação de resposta desejada e ordenação lógica das indagações.

Além da análise quantitativa das questões fechadas, houve também a análise qualitativa do campo aberto para comentários gerais. Esta seguiu a proposta de Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2007) no que tange à organização dos dados, sua codificação em unidades de significado e a categorização para análise e inferência. Neste caso, a categorização foi realizada *a posteriori*, pois entendeu-se que esta maneira poderia proporcionar debate e problematização mais completos com vistas às informações obtidas de fato.

4. Resultados e discussão

Nesta seção, são apresentados os resultados a cada uma das perguntas elaboradas, da seguinte maneira: a primeira afirmação “Tenho conhecimento suficiente sobre [curso específico]” será discutida uma única vez considerando as respostas obtidas para cada curso. A segunda será discutida curso a curso, uma vez que são diferentes umas das outras em sua essência. A terceira seguirá o modelo da primeira, pois têm estrutura igual para todos os cursos: "Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão sobre [curso específico]". Ao final, serão apresentadas as discussões gerais, comparações e informações sobre as respostas abertas.

O total de alunos matriculados era de 1275, e 323 responderam à pesquisa – o que proporciona a uma amostra com 95% de confiança e margem de erro de 5%. No curso de Licenciatura em Matemática, dos 434 matriculados, 115 responderam à pesquisa, ou seja, 26%. Já no curso de Licenciatura em Física, dos 217 matriculados, 61 responderam à pesquisa, ou seja, 28% - a maior proporção de respondentes do questionário por curso. Dos 242 matriculados no curso de Licenciatura em Química, 55 responderam à pesquisa, ou seja, 23%. Por fim, no curso de Licenciatura em Biologia, dos 382 matriculados, 92 responderam ao questionário, ou seja, 24%.

As Figs. 2, 3, 4 e 5 mostram os resultados à pergunta: "Tenho conhecimento suficiente sobre [curso específico]", respectivamente, sobre Matemática, Física, Química e Biologia.

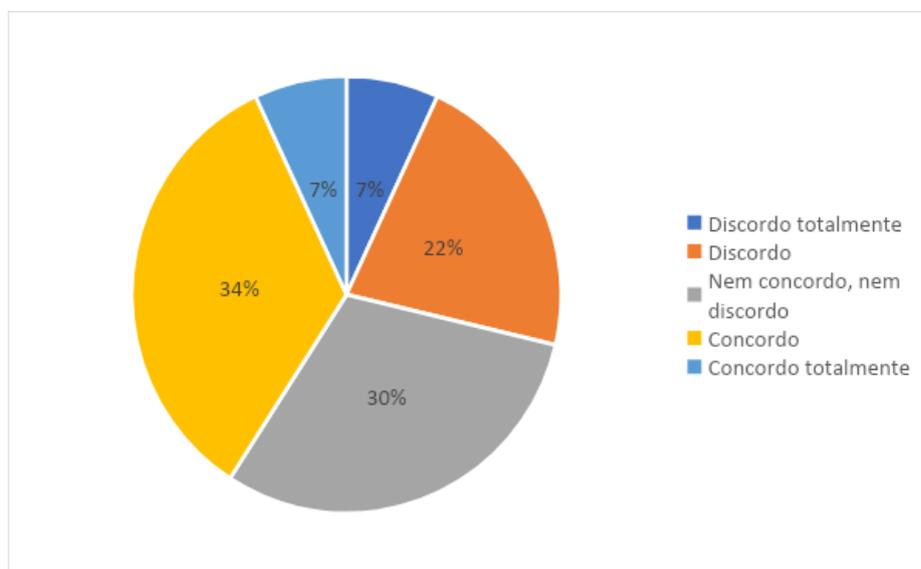


Figura 2. Respostas à afirmação “Tenho conhecimento suficiente sobre Matemática”.

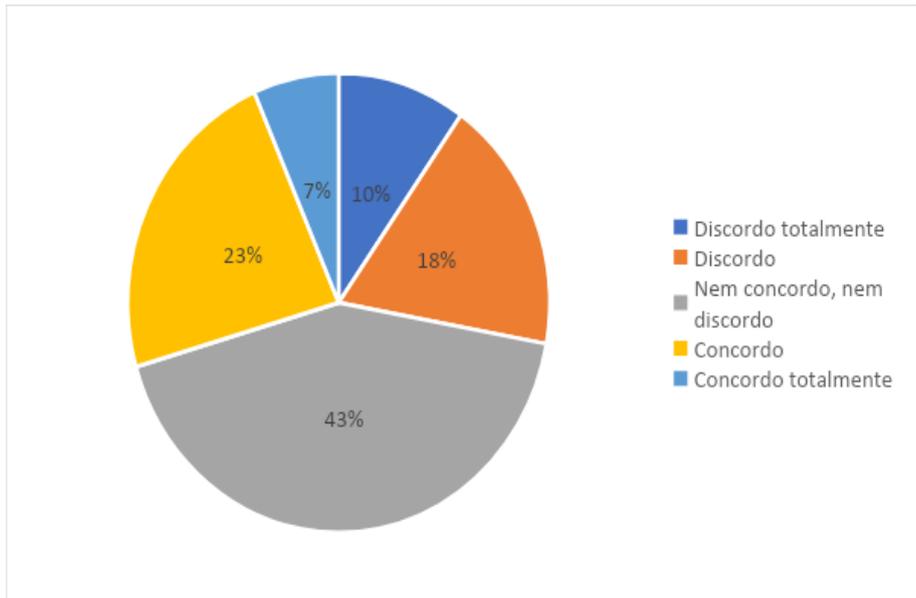


Figura 3. Respostas à afirmação “Tenho conhecimento suficiente sobre Física”.

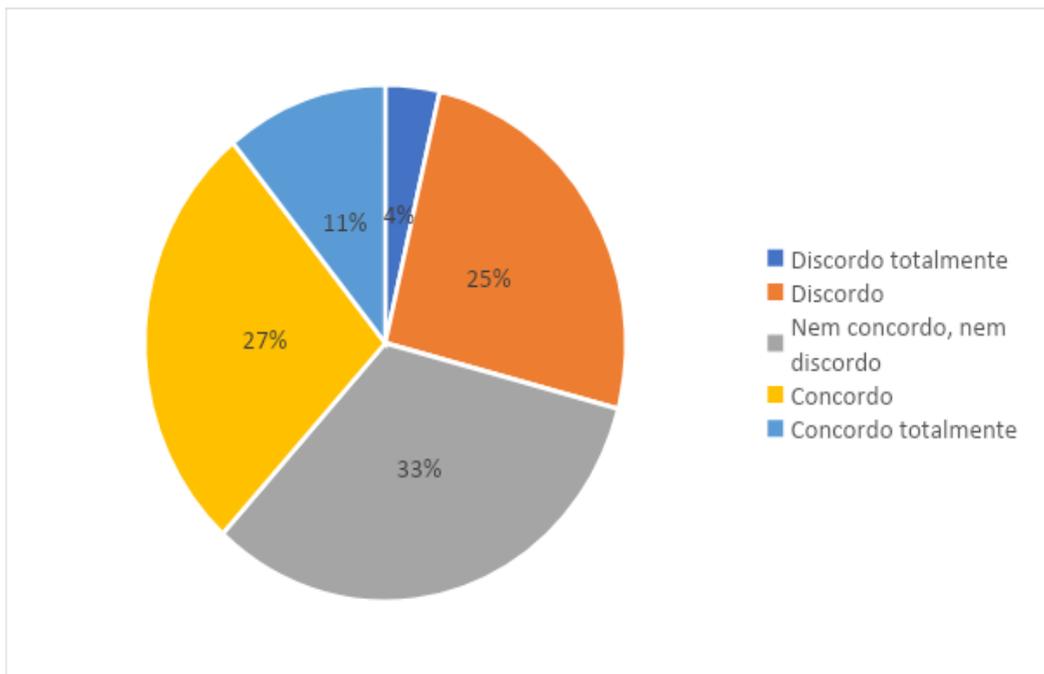


Figura 4. Respostas à afirmação “Tenho conhecimento suficiente sobre Química”.

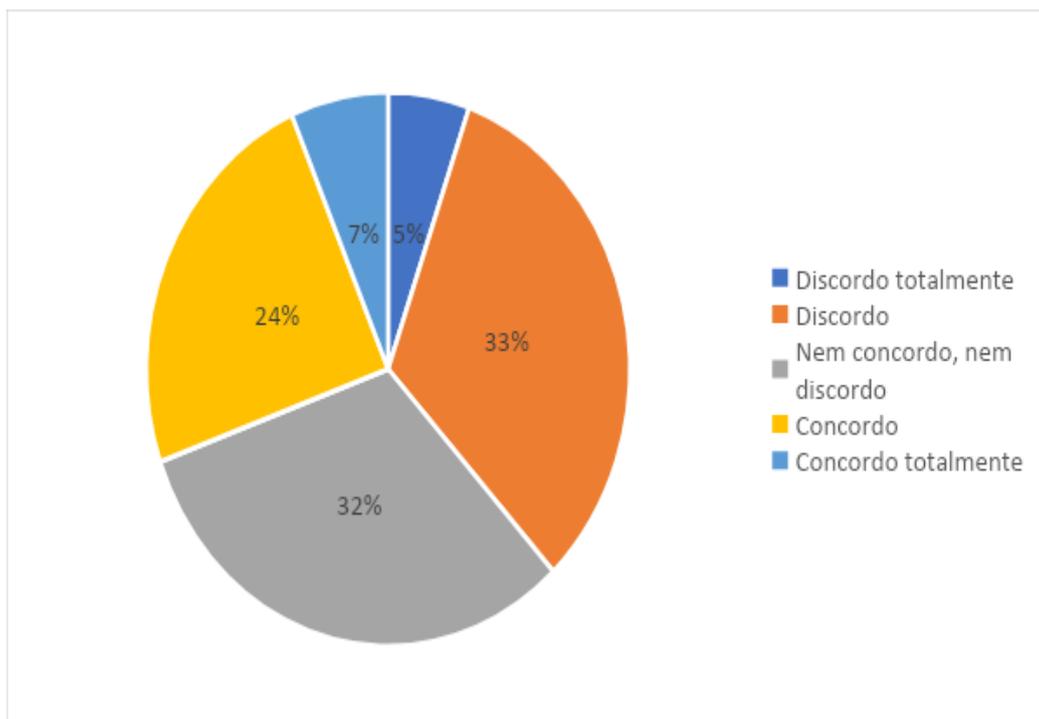


Figura 5. Respostas à afirmação “Tenho conhecimento suficiente sobre Biologia”.

Foram 41% dos respondentes que concordaram ou concordaram totalmente com a afirmativa “Tenho conhecimento suficiente sobre Matemática”. Em comportamento semelhante, também foram poucos os respondentes da licenciatura em Física que concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação: 30%. Na área de Química e Biologia foram, respectivamente, 38% e 31% dos respondentes que concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação. Esses resultados são, em certa medida, esperados, visto que se trata de professores em formação e que ainda estão estudando os conteúdos específicos que serão ministrados. Necessário ressaltar que esses dados reforçam a necessidade de se trabalhar com profundidade o conhecimento de conteúdo junto aos professores em formação o trabalho do conhecimento de conteúdo na formação de professores é fundamental. Como aponta Niess (2008), desde que se conhece a docência se pensa que é necessário que o professor saiba o conteúdo a ser ensinado; mas mais do que isso, para formar cidadãos do século XXI, os professores precisam conhecer seus conteúdos a ponto de adaptar suas estratégias didáticas e seu uso de tecnologias para cada realidade e para cada habilidade e competência a ser desenvolvida.

A Fig. 6 apresenta os resultados à afirmação: “Consigo utilizar uma forma matemática de pensamento”.

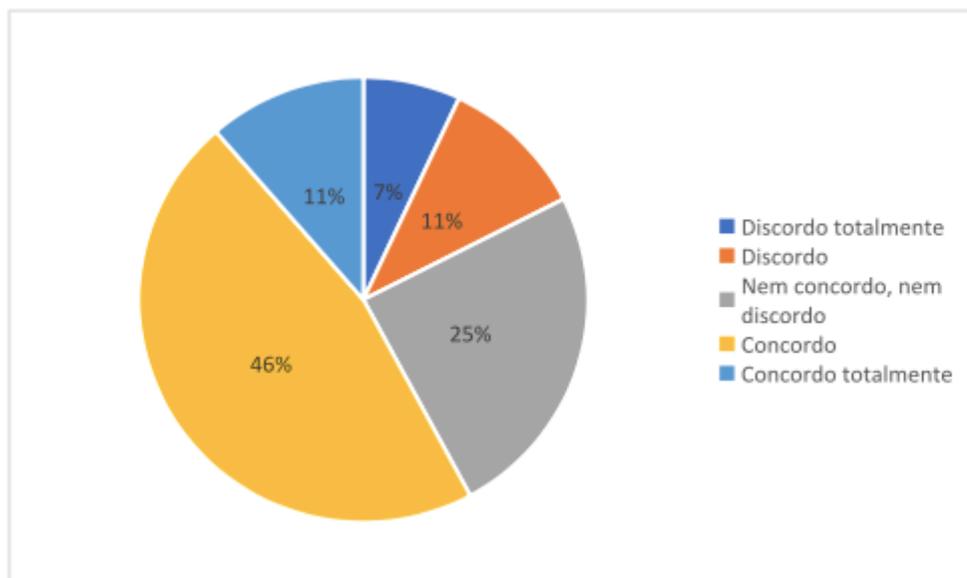


Figura 6. Respostas à afirmação “Consigo utilizar uma forma matemática de pensamento”.

O nível de respondentes do curso de Licenciatura em Matemática que concordam ou concordam totalmente com esta afirmação é mais da metade (57%), o que pode demonstrar algum tipo de aderência de fato à área, mesmo que os alunos ainda não possuam “quantidade” de conhecimento específico suficiente. Especialmente na área de matemática, o tipo de pensamento é bastante reconhecido e, atualmente, até mesmo abordado em definições como pensamento lógico ou pensamento computacional. Como destaca Grandgenett (2008), esse "pensamento algébrico" é fundamental não apenas na matemática em si, mas em carreiras relacionadas à tecnologia e à compreensão da natureza simbólica de como os computadores processam informações.

A Fig. 7 traz os resultados da afirmação direcionada aos alunos de Física: “Consigo resolver problemas da Física utilizando fórmulas da Matemática”.

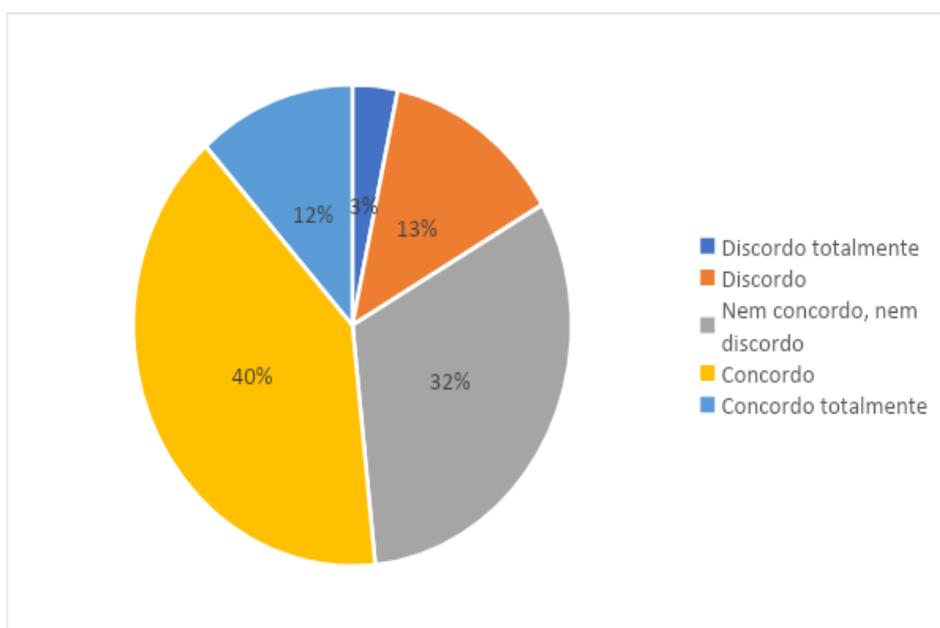


Figura 7. Respostas à afirmação “Consigo resolver problemas da Física utilizando fórmulas da Matemática”.

Os respondentes do curso de Licenciatura em Física, no que tange à afirmativa “consigo resolver problemas de Física utilizando fórmulas da Matemática”, apresentaram um nível de concordância de 52%. Em comparação com Matemática, por exemplo, esse número pode ser retrato da menor quantidade de aulas que se tem sobre o assunto no ensino fundamental e médio. Por outro lado, demonstra certa dependência entre as áreas. De toda forma, perceber essa ligação é importante ao professor de física para que, na outra ponta, consiga analisar os fenômenos do mundo real também (Mccrory, 2008).

A Fig. 8, direcionada aos alunos da Licenciatura em Química, traz os resultados da afirmação “Consigo utilizar tabela periódica para identificar uma mistura”.

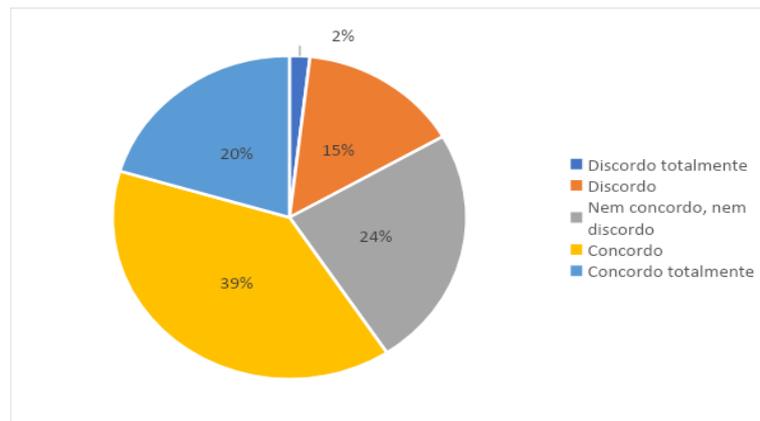


Figura 8. Respostas à afirmação “Consigo utilizar tabela periódica para identificar uma mistura”.

Dos respondentes, 59% disseram concordar ou concordar totalmente com a afirmação. Considerando que a tabela periódica é uma ferramenta fundamental no exercício da docência em Química, o resultado se mostra pouco animador. É possível que os alunos tenham dificuldade de compreender a tabela, o que poderia ser dirimido com o uso de tabelas interativas e outros recursos tecnológicos que facilitem a visualização, a identificação e a aplicação dos elementos da tabela periódica. Vale pensar, neste caso, a própria tabela periódica como uma tecnologia ou uma ferramenta de ensino (Mccrory, 2008): dominá-la é também dominar seu uso pedagógico.

A Fig. 9, direcionada aos alunos da Licenciatura em Biologia, traz os resultados da afirmação “Consigo identificar processos biológicos”.

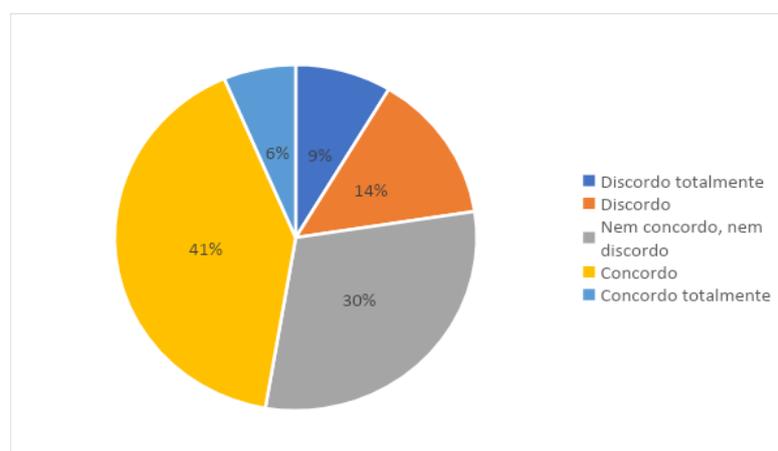


Figura 9. Respostas à afirmação “Consigo identificar processos biológicos”.

Os resultados mostram que menos da metade (47%) dos respondentes concordam ou concordam totalmente com a afirmação. O gráfico também apresenta o número elevado de respondentes que disseram não concordar e nem discordar da afirmação: 30%. Isso parece refletir uma insegurança por parte dos alunos em determinar se a sua aprendizagem nos conteúdos do curso está sendo efetiva. Pode-se pensar que essa insegurança seja natural considerando que os alunos ainda estão em processo de formação. Porém, também é um determinante para verificar os materiais didáticos e abordagens utilizadas no curso na busca por pontos de alteração e melhorias. Por ser um curso a distância, ainda pode haver influência do não uso das tradicionais tecnologias projetadas para fazer ciência (Mccrory, 2008), como microscópios, que são parte fundamental nesse processo do conhecimento específico em Biologia.

As Figs. 10, 11, 12 e 13 trazem os resultados relacionados à afirmação “Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão sobre [curso específico]”, sendo, respectivamente, Matemática, Física, Química e Biologia.

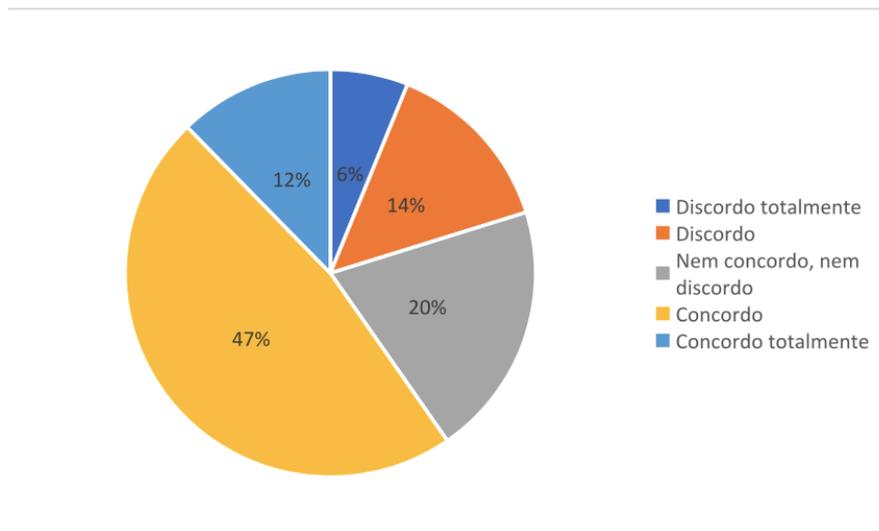


Figura 10. Respostas à afirmação “Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão sobre Matemática”.

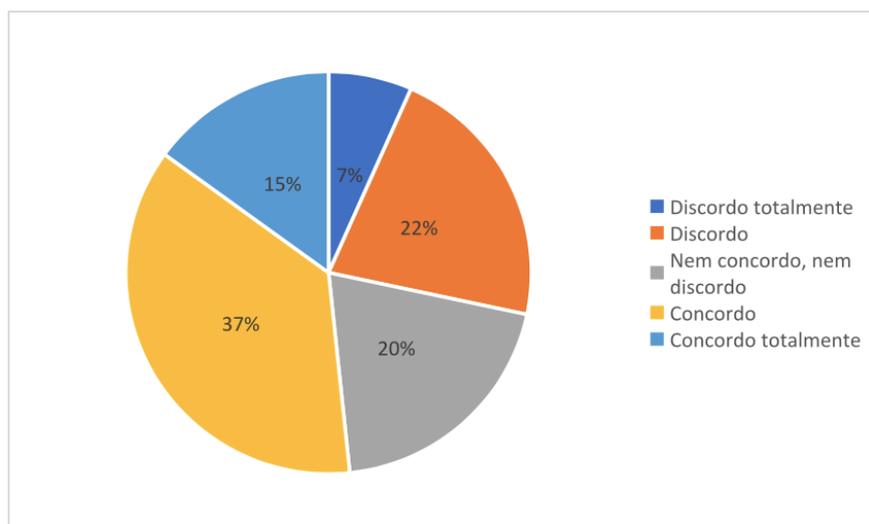


Figura 11. Respostas à afirmação “Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão sobre Física”.

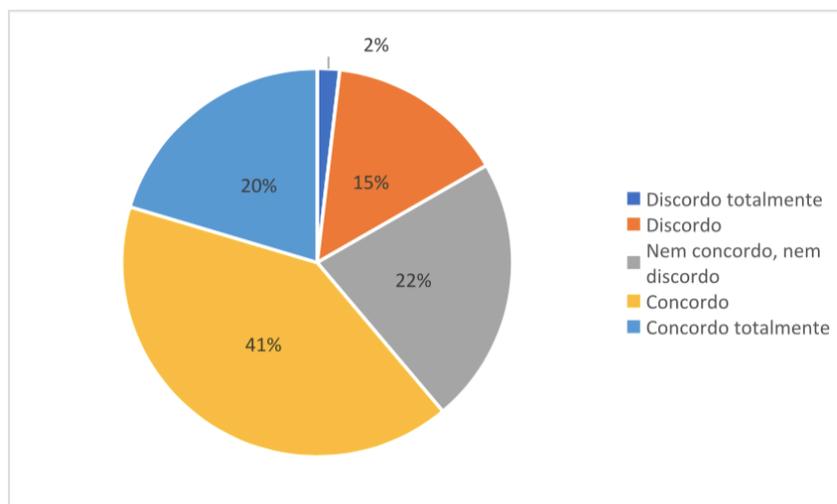


Figura 12. Respostas à afirmação “Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão dos fenômenos químicos”.

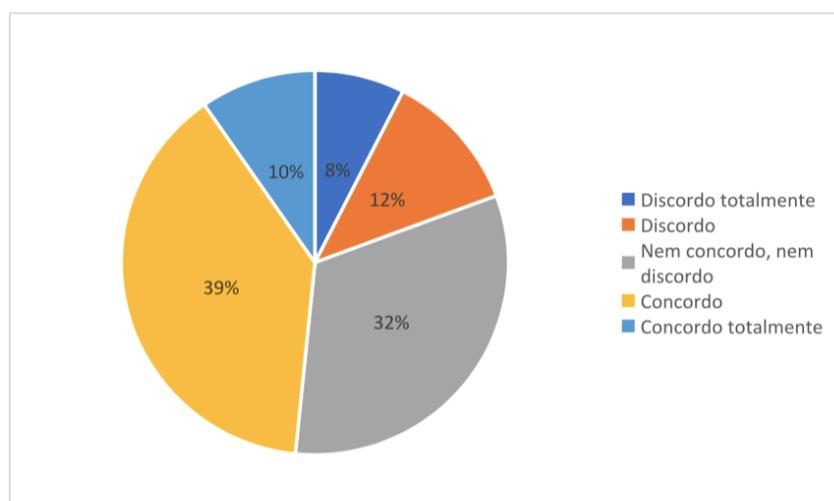


Figura 13. Respostas à afirmação “Disponho de várias maneiras e estratégias de desenvolver minha compreensão em Biologia”.

Dos respondentes da Licenciatura em Matemática, 60% concordam ou concordam totalmente com a afirmação. Este número pode confirmar a aderência à área, bem como a capacidade de continuar aprendendo. Por outro lado, esse conhecimento sobre suas próprias maneiras de compreender a área podem colaborar para que, como futuro professor, seja possível também perceber os pontos de maior dificuldade da área e estratégias de ensino que possam ser mais eficazes.

O nível de respondentes que concordam ou concordam totalmente com a afirmação foi de 52% na Licenciatura em Física, ou seja, um pouco mais da metade. Esse resultado pode indicar que o curso fornece poucas estratégias para o estudante desenvolver sua compreensão sobre o conteúdo ou que as estratégias fornecidas não estão sendo adequadas para fazer com os alunos se sintam confiantes na compreensão dos conteúdos abordados.

O número de respondentes que concordam ou concordam totalmente com a afirmação no curso de Licenciatura em Química foi de 61%. O resultado parece indicar que, neste curso, as estratégias e abordagens apresentadas têm sido mais eficazes do que no curso de Física, por exemplo. Valeria refletir se há diferenças nos tipos de materiais e abordagens dos dois cursos que possam explicar essa discrepância, ou se isso está relacionado meramente aos conteúdos específicos de cada uma dessas áreas.

Já o nível de concordância dos estudantes de Biologia foi de 69%. Essa afirmação foi a que teve o nível mais alto de concordância dentre todas as Licenciaturas. Vale, conforme já colocado, investigar se os materiais didáticos para este curso se valeram de estratégias e abordagens diferenciadas – que culminam numa confiança maior do aluno – ou se seria reflexo dos próprios conteúdos do curso.

Este ponto específico é fundamental no pensamento do TPACK e do Conhecimento de Conteúdo. Como aponta Oliveira (2019, p. 29), faz parte deste corpo de conhecimento a ciência de nível de domínio da "habilidade de pensar sua disciplina de diversas formas e por meio de estratégias diferentes". E, como já apontado, cada área tem sua própria forma de pensar.

Após a apresentação e discussão dos resultados quantitativos, neste momento serão feitas as discussões dos resultados qualitativos da pesquisa, materializados em falas dos alunos no campo de comentários gerais do questionário. Conforme indicado e seguindo a AC de Bardin (2007), as falas dos alunos puderam ser categorizadas em três: insegurança com a formação básica, estilos de aprendizagem e preocupação com atividades práticas. As categorias serão detalhadas na sequência.

Sobre a primeira, uma das falas que reflete a insegurança do respondente com a sua formação básica, conforme colocado, é: “Devido ter me formado há algum tempo não me lembro da matéria e não tive uma base muito forte por ter vindo de escola pública”. A necessidade de alguns conhecimentos prévios para a compreensão de conteúdos mais complexos específicos de cada área poderia ser dirimida com materiais de nivelamento ou materiais preparatórios para determinado conteúdo, como “Pré-Cálculo”, por exemplo. Essa questão do conhecimento básico se reflete na fala de outro estudante: “Como os estudos em biologia evoluem rapidamente, os conceitos biológicos que adquiri durante o Ensino Básico se tornaram obsoletos, e nesta graduação, infelizmente, as aulas foram planejadas sob a premissa de que tínhamos conhecimento necessário para acompanhá-las.” Ou neste outro exemplo: “Sou estudante de licenciatura em física, logo não sei física!”. Como é possível perceber, a defasagem de domínio de conteúdos específicos básicos dos cursos leva os estudantes a demonstrar insegurança com a própria aprendizagem. Como futuro docente, essa lacuna de conhecimento é preocupante, pois pode afetar sua prática pedagógica. Mesmo Koehler e Mishra (2008) já destacam a dependência de conteúdos mais simples para a compreensão dos mais específicos: o que se aprende no ensino médio em ciências ou em matemática é diferente do conteúdo coberto em cursos de graduação – e, por isso, o conhecimento de conteúdos específicos é de importância crítica para a função docente, para além daquilo que ele vai ensinar no seu dia a dia.

A próxima fala demonstra a dificuldade do estudante com as estratégias de ensino adotadas no curso de Licenciatura em Matemática: “Tenho 44 anos de idade, uma graduação em engenharia civil, mas sinto muita dificuldade com essa nova matemática apresentada, na qual o raciocínio lógico é muito solicitado. Sou de um tempo em que a matemática quando ministrada por um bom professor, era a matemática das regrinhas que quando aplicadas corretamente respondiam com a resposta final do exercício de maneira correta. Hoje, percebo que além da lógica, a questão de a videoaula já estar explícita na tela, não fazendo com que o professor resolva o passo a passo, deixa um pouco a desejar.” Em contrapartida, uma fala de outro estudante, também da Licenciatura em Matemática, reflete o oposto da colocação do estudante anterior: “Passei a ter melhor raciocínio, obtive melhoras na compreensão da linguagem matemática e o incentivo a pesquisas sobre a disciplina de matemática e formas melhor de entender seus conceitos no decorrer do curso dessa matéria bonita”. Essa oposição parece refletir o que já se sabe a respeito dos estilos de aprendizagem: cada estudante possui um estilo e responde melhor a determinados formatos e estratégias de conteúdo. Dessa forma, é preciso pensar sobre a necessidade de disponibilizar materiais que possam atender às diferentes necessidades dos estudantes, de forma que não se privilegie apenas um estilo de aprendizagem em detrimento de outros – e este é um assunto totalmente relacionado ao conhecimento de conteúdo e ao TPACK como um todo (Garbin et al., 2020). Isso também é válido para quando esses professores em formação chegarem, de fato, à sala de aula: considerar os estilos de aprendizagem dos seus alunos, no seu contexto específico, é indispensável à prática docente.

Por fim, ressalta-se nas falas dos alunos a preocupação com o desenvolvimento da prática, como neste exemplo: “Preciso desenvolver conhecimentos práticos na área de Biologia” ou neste outro: “Ter o conhecimento suficiente sobre Química, só o dia a dia irá demonstrar se estaremos preparados”. As duas falas colocadas nos exemplos mostram a preocupação dos estudantes em saber

aplicar em sua prática pedagógica os conteúdos específicos que aprendem nos cursos, o que também pode ocorrer com o apoio das tecnologias adequadas. Oliveira (2019, p. 93), por exemplo, aponta que uma das bases fundamentais do TPACK é o "conhecimento de como as tecnologias podem ser utilizadas na construção de conhecimentos existentes e no desenvolvimento de novas epistemologias ou no fortalecimento de antigas".

5. Considerações finais

Um dos objetivos deste trabalho – apresentar a parte da tradução que se refere ao Conhecimento de Conteúdo – foi realizado e a sua aplicação não trouxe retornos dos estudantes a respeito de possíveis problemas. No entanto, cabe destacar que ainda há outras áreas do conhecimento, não abarcadas pelos cursos da Univesp, que precisam de tradução e adaptação também. Em complementação, há que se destacar que as perguntas podem ser mais efetivas ou trazerem dados mais concretos para cada realidade caso estas questões – ou mesmo outras, que as complementem – possam ser feitas com base no Projeto Pedagógico de cada curso, de cada perfil de egresso, das habilidades e competências que se espera de cada formação. Isso porque mesmo entre cursos com mesma denominação, pode-se privilegiar algum viés específico: um curso de licenciatura em Pedagogia pode, por exemplo, ter ênfase em ensino infantil, enquanto outro com a mesma denominação pode habilitar mais para a gestão educacional.

Na mesma toada, é fundamental que profissionais de várias áreas se envolvam no processo de construção de questionários como estes. Eles precisam tanto ter formações variadas, como uma equipe multidisciplinar para produção de material didático, quanto formação nas áreas a serem analisadas no questionário. Ora, se o modelo explicativo da ação docente TPACK aponta que cada área tem uma forma de pensar própria, deve-se considerá-la na tradução, na adaptação e na construção de perguntas de seus próprios campos de conhecimento.

Já com relação à análise dos dados coletados na aplicação do questionário junto aos alunos da Univesp, foi possível perceber que há pouca percepção a respeito da detenção dos conhecimentos de conteúdo. Isso se dá, provavelmente, pelo fato de serem professores em formação de áreas bastante específicas, de matemática e ciências naturais. De toda forma, é relevante destacar que não houve qualquer menção a possíveis prejuízos de aprendizagem por ser um curso a distância – fala bastante comum, ainda, entre defensores de métodos de ensino mais "tradicionais". Além disso, o uso de tecnologias no processo de formação desses professores pode demonstrar um corpo docente, em um futuro próximo, mais capacitado em sua licenciatura para apropriação das tecnologias quando forem ensinar seus alunos (Atanazio & Leite, 2018). Isso, claro, também precisa considerar a gama de limitantes do trabalho docente, como apontado por Silva e Souza (2019), envolvendo a organização do trabalho escolar, turmas maiores do que se poderia idealmente atender e oferta de recursos e tecnologias por parte das escolas, por exemplo.

Por fim, fica como possibilidade de continuidade desta pesquisa a sua aplicação para outras áreas do conhecimento, como já citado, bem como a divulgação do restante do questionário. A fim de dirimir questionamentos citados nestas conclusões, também se faz necessário o planejamento e a execução de um estudo mais longitudinal: já que os estudantes em formação não se veem com a "quantidade" de conhecimento específico necessária, como será que eles estarão ao se formarem? E depois de certo tempo de docência? E ao fim da carreira? São informações relevantes não apenas para a discussão do modelo teórico TPACK, mas também de compreensão da vida professoral como um todo.

Referências

- American Association of Colleges for Teacher Education [AACTE]. (2008). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*. Routledge: New York and London.
- Andrade, M. M. (2010). *Introdução à metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Atlas.
- Atanazio, A. M. C. & Leite, A. E. (2018). Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e a formação de professores: tendências de pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 88-103. <https://bit.ly/3sVwqhM>

- Bardin, L. (2007). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L. & Tsai, C. C. (2016). A review of the quantitative measures of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). In Herring, M. C., Koehler, M. J. & Mishra, P. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators*. 2. ed (87-106). Routledge: New York.
- Garbin, M. C., Oliveira, E. T., Pirillo, N. R., & Telles, S. (2020). Pedagogical practices based on areas of knowledge: Reflections on the technology use. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 7(1): 134-141. <https://doi.org/10.18844/prosoc.v7i1.4877>
- Gil, A. C. (2009). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Grandgenett, N. F. (2008). Perhaps a matter of imagination: TPCK in mathematics education. In American Association of Colleges for Teacher Education [AACTE]. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (145-166). Routledge: New York and London.
- Herring, M. C., Koehler, M. J. & Mishra, P. (2016). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators*. 2. ed. Routledge: New York.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In American Association of Colleges for Teacher Education [AACTE]. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (3-10). Routledge: New York and London.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2010). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas.
- Mccrory, R. (2008). Science, technology, and teaching: the topic-specific challenges of TPCK in science. In American Association of Colleges for Teacher Education [AACTE]. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (193-206). Routledge: New York and London.
- Niess, M. L. (2008). Guiding preservice teachers in developing TPCK. In American Association of Colleges for Teacher Education [AACTE]. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (223-250). Routledge: New York and London.
- Niess, M. L., Gillow-Wiles, H. & Angeli, C. (Orgs.). (2019). *Handbook of Research on TPACK in the Digital Age*. Hershey: Information Science Reference.
- Oliveira, E. T. (2020). First analysis of TPACK survey results applied to Brazilian distance learning students. *International Journal of Latest Research in Science and Technology*, 9, p. 10-14, 2020. https://www.mnkjournals.com/journal/ijlrst/pdf/Volume_9_6_2020/11009.pdf
- Oliveira, E. T. (2019). *EaD e ambientes virtuais de aprendizagem: dimensões orientadoras para a seleção de mídias* (Tese de doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo). https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-04112019-163653/publico/EDISON_TROMBETA_DE_OLIVEIRA_rev.pdf
- Oliveira, E. T. & Piconez, S. C. B. (2016). Balanço da publicação acadêmica sobre TPACK no Brasil (2008-2015) e suas relações com os estilos de aprendizagem. In Miranda, L. et al. (Orgs.). *Estilos de aprendizagem a inovação pedagógica* (105-119). Santo Tirso: White Books.
- Ricardo, E. C. (2020). Concepções de tecnologia na formação inicial de professores de física. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(3), 190-208. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p190>
- Rivera, E. R. E., Acero, A. A. C. & Guardia, M. C. V. (2020). La educación virtual de posgrado en tiempos de COVID-19. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13(esp.), 82-94. <https://bit.ly/3okaSYR>
- Schmidt, D. A. et al. (2009). *Survey of Preservice Teachers' Knowledge of Teaching and Technology*. Version 1.1.
- Schmid, M., Bianza, E. & Petko, D. (2020). Developing a short assessment instrument for Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK.xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Computers & Education*, 157, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103967>

- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Silva, C. S. S & Souza, D. S. (2019). As dificuldades de aprendizagem na perspectiva dos envolvidos no processo educacional. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 12(24), 53-62. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1316/2216>
- TPACK. (n. d.). <https://bit.ly/2NH85MF>

Financiamento

Este artigo não dispõe de financiamento específico para o seu desenvolvimento e/ou publicação.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Contribuições dos autores:

Autor 1: coleta e análise dos dados e escrita do artigo.

Autor 2: análise dos dados e escrita do artigo.



© 2021 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and