

**A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência**

*The incorporation of TPACK in Physics teacher candidates and its materialization in Initial Teaching Experience Work Plans*

Lucas Eduardo de Siqueira  
Everton Bedin  
**Universidade Federal do Paraná (UFPR)**  
Curitiba-Brasil

**Resumo**

Essa pesquisa analisa os conhecimentos do TPACK materializados em planos de trabalho de licenciandos em Física na promoção de uma oficina formativa. Essa pesquisa, de natureza básica, procedimento participante, abordagem qualitativa e objetivo explicativo, foi aprovada em Comitê de Ética, tendo a participação de 16 licenciandos. A constituição de dados ocorreu via Plano de Trabalho de Iniciação à Docência (PTID), analisado e interpretado a partir da análise interpretativa-constructiva, seguindo três princípios: 1) enfatizar a importância do conhecimento como uma construção; 2) valorizar a singularidade como nível válido de geração de conhecimento; e, 3) realçar a natureza interativa do processo de criação. No fim, percebeu-se um fio condutor de materialização de conhecimentos do TPACK, iniciando pelo CC e pelo CT, seguindo da sua interseção, CTC, para o CP, o CPC e, por fim, o CTP.

**Palavras-chave:** Formação Inicial; Tecnologias; TPACK; Materialização de Conhecimento.

**Abstract**

This research examines the TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) knowledge embodied in the work plans of Physics teacher candidates in the promotion of a formative workshop. This basic research, with a participant procedure, qualitative approach, and explanatory objective, was approved by the Ethics Committee and involved the participation of 16 teacher candidates. Data collection occurred through the Initial Teaching Experience Work Plan (PTID), which was analyzed and interpreted using an interpretative-constructive analysis approach, following three principles: 1) emphasizing the importance of knowledge as a construction; 2) valuing singularity as a valid level of knowledge generation; and 3) highlighting the interactive nature of the creation process. In the end, a common thread of TPACK knowledge materialization was observed, starting with CK and TK, then moving to their intersection, CTK, and proceeding to PK, PCK, and finally, TPK.

**Keywords:** Initial Education; Technologies; TPACK; Knowledge Materialization.

## **1 Introdução**

Diante da constante evolução tecnológica que caracteriza o cenário atual, é inegável a necessidade de adaptação do ambiente educacional. Esta adaptação engloba não apenas melhorias nos espaços físicos e laboratórios das instituições de ensino públicas, mas também enfatiza a importância de uma formação contínua dos educadores em práticas tecnológicas (Siqueira; Bedin, 2023b), e na “capacidade dos atores em aproveitar as oportunidades que elas oferecem e da atitude adotada pelo educador e pelos alunos para ensinar e aprender” (Hernández *et al.*, 2014, p. 19). A falta de integração dessas tecnologias na educação resulta em lacunas que afetam negativamente a formação eficaz dos alunos, sendo necessário integrar adequadamente as tecnologias educacionais e os seus recursos no currículo, a fim de aproveitar todo o potencial curricular e pedagógico que elas oferecem (Bedin, 2017; Kenksi, 2007; Silva, 2001).

Indubitavelmente, a realização plena do potencial das ferramentas digitais e tecnológicas implica a aquisição e a mobilização de competências pedagógicas essenciais por parte dos docentes, com vistas a promover uma prática educacional que priorize a experiência do estudante. Nesse contexto, a importância da formação continuada assume uma relevância substancial, demandando uma abordagem intrínseca às estratégias instrucionais fundamentadas em tecnologia, que transcenda a simples utilização das ferramentas, promovendo uma orientação pedagógica adequada (Schuhmacher; Schuhmacher, 2023). Essa visão converge para as questões abordadas por Kenski (2007), que não basta entender o funcionamento de uma nova tecnologia e usá-la em sala de aula, sendo preciso compreender como ensiná-la aos alunos, considerando todos os processos educacionais, bem como os objetivos definidos e a proposta pedagógica elaborada.

Moran (2018) propõe uma abordagem que enfatiza a importância de reduzir a distância existente entre as tecnologias e o ambiente escolar, bem como entre os alunos e professores, como um meio fundamental para adquirir o conhecimento tecnológico essencial aos estudantes. Nesse contexto, a falta de infraestrutura educacional adequada emerge como uma barreira significativa à efetiva integração da tecnologia (Bedin; Marques; Cleophas, 2023). No entanto, é salientado que o desenvolvimento das competências necessárias para a utilização dessas tecnologias deve ser ampliado, mesmo quando sua aplicação plena ainda não é viável, visto que a possibilidade de sua implementação completa pode surgir em algum momento futuro, como evidenciado durante a pandemia da COVID-19.

Gonçalves (2019), em sua dissertação, conduziu uma análise abrangente de diversos estudos relacionados ao uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no contexto escolar, revelando uma ampla aceitação e inúmeros impactos positivos delas nos processos de ensino e aprendizagem, contudo, também identificou desafios inerentes à necessidade de competência docente para explorar o potencial máximo. A integração das tecnologias na educação transcende a mera tendência e assume uma dimensão de necessidade imperativa, visto que, no contexto da discussão acerca de práticas pedagógicas, é imperativo considerar a incorporação das TDIC, pois elas, além de desempenharem um papel crucial ao otimizar e promover inovações nesse contexto, permeiam onipresentemente o cotidiano dos estudantes, exercendo um papel de magnitude significativa nos processos de ensino e aprendizagem (Vasconcelos; Crusoé; Souza, 2023).

É incumbência do docente a integração das tecnologias em suas atividades cotidianas com o objetivo de instigar o desejo do estudante pelo aprendizado, visando conferir-lhe maior relevância (Bedin; Del Pino, 2018), visto que na contemporaneidade o impacto das TDIC tem manifestado influência significativa sobre o papel do docente enquanto mediador do conhecimento, ao mesmo tempo em que desencadeia transformações súbitas nas competências demandadas por eles (Ávila; Cabral, 2023). O desenvolvimento de habilidades em seus alunos, como a capacidade de observação, formulação de hipóteses, experimentação e avaliação crítica, em especial em relação a fenômenos naturais e tecnológicos (Hamburguer *et al*, 2007), é extremamente necessária. Nesse contexto, para aprimorar as condições de aprendizado, sobretudo no que concerne à formação docente e seu domínio das competências tecnológicas, diversos modelos teóricos se destacam, como a teoria da *Diffusion of Innovations* (Rogers, 1995).

Dentro desse arcabouço, merece destaque o conceito *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), conhecido no Brasil como Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), desenvolvido por Mishra e Koehler (2006), que aborda de maneira crítica a interconexão entre tecnologias, conteúdo científico e processos pedagógicos no contexto do ensino. Em suma, como ressaltado por Lang (2016), citado por Siqueira e Bedin (2023a), o perfil teórico TPACK constitui-se como uma ferramenta valiosa para o docente, não apenas na otimização da promoção de conteúdo, mas também na avaliação e na compreensão da interação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia.

## *A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*

Nessa perspectiva, entende-se que as atividades de ensino e de aprendizagem estão intrinsecamente vinculadas a três componentes fundamentais de conhecimento: o conhecimento do conteúdo a ser ensinado (Conhecimento de Conteúdo), o conhecimento sobre como ensinar esse conteúdo (Conhecimento Pedagógico), e o conhecimento sobre como utilizar diferentes tecnologias no processo educacional (Conhecimento Tecnológico), sendo que esses componentes apresentam interseções que se complementam mutuamente, e é imperativo que os professores em formação adquiram proficiência nesse conjunto de conhecimentos (Ortega, 2000); logo, questiona-se: quais conhecimentos relacionados ao perfil teórico TPACK professores em formação inicial, quando inseridos em um processo formativo que considera a integração da tecnologia na prática pedagógica para promover um conteúdo científico, materializam em seus planejamentos?

Diante desse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo analisar que elementos do conhecimento do perfil teórico TPACK se materializam em planos de trabalho de professores em formação inicial na área de Física durante a promoção de uma oficina formativa. Esse objetivo se justifica porque contribui para a melhoria da formação docente, o aprimoramento da prática pedagógica e, em última instância, a promoção de um ensino mais eficaz e significativo para os alunos, visto que, ao propor um curso de integração entre conteúdo, pedagogia e tecnologia para analisar a materialização da intersecção desses, oferece uma estrutura valiosa para melhorar a qualidade dos processos formativos.

### **2 Aportes Teóricos**

A utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) reveste-se de caráter indispensável no contexto dos processos educativos, especialmente à luz das circunstâncias atuais que permeiam a esfera educacional, as quais foram evidenciadas com mais notoriedade na pandemia originada pelo agente patogênico denominado COVID-19. Nessa conjuntura, ressalta-se de maneira enfática a relevância das ferramentas tecnológicas no tocante à formação e a capacitação do corpo docente, corroborando com as premissas expostas por Bedin e Del Pino (2018).

Múltiplos elementos estão diretamente interligados com a formação profissional, não se limitando apenas aos aspectos previamente examinados, mas também abrangendo as interações entre os domínios do conhecimento TPACK. Diversos domínios de conhecimento relevantes para o aprimoramento da prática educacional devem ser incorporados nos programas de formação de professores, visto ser fundamental a aquisição de um conjunto de

conhecimentos didáticos e metodológicos que interajam de maneira sinérgica com a seleção de conteúdos, convergindo para a utilização adequada de tecnologia (Bedin; Marques; Cleophas, 2023). Dentro dessa abordagem, a consideração das tecnologias aplicadas ao contexto do Ensino de Ciências se torna imperativa, não se limitando a uma análise superficial e singular. Em vez disso, abrange uma gama diversificada de aspectos, cujas complexidades são exploradas no âmbito do perfil conceitual conhecido no Brasil como CTPC (Conhecimento Tecnológico no Pedagógico do Conteúdo).

No contexto da pesquisa conduzida por Júnior *et al.* (2021), destaca-se a ênfase na importância da competência dos educadores na adequada utilização das ferramentas tecnológicas, com o intuito de potencializar suas práticas pedagógicas. Os autores enfatizam a necessidade premente de que os docentes sejam devidamente capacitados nas disciplinas relacionadas à incorporação das TDIC desde as fases iniciais de sua formação profissional. Isso adquire relevância substantiva, uma vez que se observa a convergência de uma miríade de tecnologias digitais, como vídeos, softwares, aplicativos, smartphones e jogos virtuais, que se entrelaçam em uma vasta rede, ampliando exponencialmente as possibilidades comunicacionais de seus usuários. Esse cenário se manifesta como um catalisador intrínseco das práticas docentes, frente à atual realidade dos discentes.

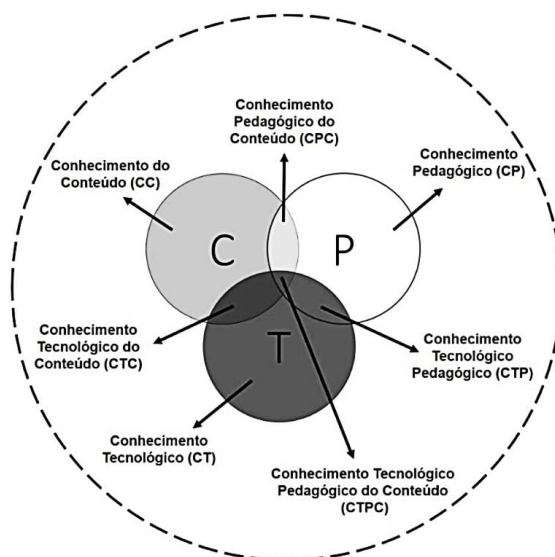
No escopo das reflexões de Matuichuk (2011), evidencia-se a premente necessidade de os professores desenvolverem uma afinidade sólida com o Conhecimento Tecnológico (CT), dada sua relevância no contexto educacional contemporâneo. O referido conhecimento se erige como um alicerce imprescindível, uma vez que sua construção emerge da interação entre a teoria e a prática no campo da educação, influenciando tanto o desenvolvimento profissional dos docentes quanto a geração de conhecimento científico e tecnológico. Nesse contexto, Figueiredo, Oliveira e Pinto (2020) argumentam que o CT abarca uma ampla gama de competências que capacitam os educadores a utilizar eficazmente as ferramentas tecnológicas na promoção dos processos de ensino e aprendizagem. Essas competências abrangem desde a maestria em software até a habilidade de instalação e desinstalação de programas, o domínio na gestão de documentos e a capacidade de criação de apresentações, entre outras ações correlatas.

A contribuição de Palis (2010) se distingue ao ressaltar que o CT transcende o mero domínio técnico das ferramentas tecnológicas, englobando uma compreensão profunda do

*A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*

ambiente em que os alunos estão inseridos e das implicações sociais inerentes às tecnologias. Além disso, é imperativo reconhecer que o CT está em constante evolução, dada a progressiva transformação das tecnologias. Portanto, é essencial que os professores, como profissionais que se dedicam à tarefa de integrar a tecnologia em sua prática pedagógica, possuam a capacidade não apenas de adquirir conhecimento, mas também de se adaptar continuamente às mudanças nesse cenário dinâmico, conforme enfatizado na teoria TPACK de Mishra e Koehler (2006). Na promoção do conceito de averiguação à luz do TPACK, é possível compreender como o docente une as três áreas do conhecimento necessárias, observadas na Figura 1.

**Figura 1:** Modelo Teórico CTPC



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

Vale ressaltar que, a partir da Figura 1, e num cenário educacional em constante evolução, a interseção entre o conteúdo, a tecnologia e a pedagogia desempenha um papel fundamental na formação dos educadores e na melhoria das práticas de ensino. Neste contexto dinâmico, o exposto na Figura 1 propõe explorar as complexidades do perfil teórico TPACK e refletir sobre como esse conjunto de conhecimentos interage de forma sinérgica para impulsionar a educação do século XXI.

O Conhecimento do Conteúdo (CC) refere-se à profunda compreensão do conteúdo a ser ensinado ou aprendido. Engloba tanto as teorias quanto as práticas dentro de um domínio específico de conhecimento. Para ser um professor eficaz, é imperativo que se possua um domínio sólido do conteúdo a ser transmitido, permitindo uma instrução precisa e

enriquecedora. O Conhecimento Pedagógico (CP), por sua vez, abarca uma compreensão abrangente dos processos e práticas de ensino. Isso envolve a definição de metas educacionais, a incorporação de valores e a formulação de conclusões pertinentes. O CP permeia todas as facetas do ambiente de aprendizagem, abrangendo desde a gestão da sala de aula até a elaboração e implementação de planos de aula, bem como a avaliação contínua do progresso dos alunos (Cleophas; Bedin, 2022a). Na intersecção entre os conhecimentos acima (CC e CP), tem-se o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) que, em seu contexto, emerge a representação de conceitos, técnicas de ensino e conhecimentos que impactam a facilidade ou dificuldade do processo de aprendizagem. Este conhecimento considera tanto as experiências prévias dos alunos quanto as teorias de ensino relevantes, visando proporcionar uma instrução eficaz e acessível.

O Conhecimento Tecnológico (CT) é um componente de conhecimento que apresenta uma natureza dinâmica, uma vez que está em constante evolução, intrinsecamente vinculado ao estado atual da sociedade. Isso implica a necessidade contínua de atualização e adaptação por parte dos professores em resposta ao surgimento de novas tecnologias. O CT abrange a compreensão das ferramentas, sistemas e dispositivos tecnológicos, garantindo que os educadores estejam preparados para integrar eficazmente as inovações tecnológicas em sua prática educacional (Ortega, 2020; Cleophas; Bedin, 2022a).

O Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC), cuja intersecção ocorre entre o CT e o CC, direciona sua atenção para as interações e limitações que a tecnologia pode impor sobre o conteúdo. Compreender como a tecnologia influencia tanto a prática quanto o conhecimento em uma disciplina específica é fundamental para o desenvolvimento e a implementação de ferramentas tecnológicas apropriadas para fins educacionais. Por outro lado, na intersecção do CT com o CP, emerge o Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP), que enfatiza como o processo de ensino e aprendizagem é moldado pelo uso de tecnologias. Isso inclui o entendimento das capacidades e limitações didáticas de diversas ferramentas tecnológicas, à medida que se relacionam com as estratégias de ensino em cada disciplina.

O perfil teórico TPACK representa a intersecção desses três tipos de conhecimento, dando-se ênfase às questões contextuais, humanas, profissionais e estruturais em que os sujeitos estão submetidos. Compreender o TPACK vai além da apreensão isolada da tecnologia, do conteúdo ou da pedagogia, uma vez que abrange como essas formas de

### *A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*

conhecimento interagem entre si. Isso é crucial para o desenvolvimento de práticas de ensino eficazes que incorporam tecnologia de maneira aprimorada, relevante e apropriada ao contexto de aprendizagem (Cleophas; Bedin, 2022b).

Portanto, defende-se a ideia de que o perfil teórico TPACK assume um papel de relevância estratégica para os professores, pois não apenas aprimora a elaboração de conteúdo, mas também se configura como uma ferramenta expressiva que permite ao docente avaliar-se e compreender o desenvolvimento da sinergia entre conteúdo, pedagogia e tecnologia (Lang, 2016). Isso proporciona ao professor um repertório abrangente de conhecimentos que podem ser empregados para enriquecer tanto seus conhecimentos teóricos quanto práticos, pois, ao contemplar a interação desses diversos níveis de conhecimento na prática, o docente transcende a visão convencional que restringe o uso da tecnologia a meras ferramentas de suporte, bem como supera a abordagem simplista dos programas de formação de professores, conferindo-lhes um significado epistemológico.

### **3 Metodologia**

Essa pesquisa, de natureza básica, procedimento pesquisa participante, abordagem qualitativa e objetivo explicativo, foi aprovada no Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná, sob o CAAE 57500022.3.0000.0102 e nº de parecer 5.451.129. A constituição de dados ocorreu em meio ao desenvolvimento de uma oficina formativa à luz do perfil teórico TPACK, seguindo a estrutura no Quadro 1.

**Quadro 1:** Estrutura da Oficina Formativa, considerando encontros, atividades e metodologia

	<b>Atividade</b>	<b>Metodologia</b>
1º	- Exposição geral sobre a Oficina, objetivos e atividades; - Explicação sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).	- Debater sobre ética nas pesquisas e na construção de dados.
2º	- Exploração de documentos oficiais brasileiros para entender de que maneira ocorre a abordagem da tecnologia e o seu uso na Educação; - Verificados as Leis de Diretrizes e bases (LDB), o Plano Nacional de Educação (PNE), as Políticas Curriculares Nacionais (PCN+), Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e também os marcos referenciais da UNESCO com relação à implementação e uso das TIC e TDIC.	- Separar os licenciandos em grupos para que cada equipe explore cada um dos documentos a respeito do uso das tecnologias na ação docente.
3º	- Panorama sobre as tecnologias aplicadas na Educação e Ensino no Brasil; - O que são Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC); - Leitura na íntegra do Marco Referencial para o uso das TIC; - Reflexão sobre como as tecnologias impactam a sociedade, o indivíduo, os materiais e recursos; - Definição de tecnologia num caráter epistemológico e sua relação consonante com o conceito de inovação.	- Produzir uma análise crítica sobre o assunto abordado e como o licenciando a entende; - Debates orais durante a construção da oficina ministrada.
4º	- O que são materiais didáticos tecnológicos e suas intenções com relação ao aluno e professor; - Quais são as diferenças entre recursos, materiais, estratégias didáticas ligadas a tecnologia; - Qual é a função de um material didático tecnológico e como desenvolver um; - Quais	- Em trios, os licenciandos devem criar um jogo eletrônico, pensando nele como um material didático,



	plataformas, softwares e sites podem ser usados para se pensar ou desenvolver materiais didáticos; - Exploração dos Recursos Educacionais Abertos (REA) e suas potencialidades.	usando plataformas livres e REA apresentados na oficina.
5°	- Quais aspectos devem ser pensados ao se disponibilizar na rede um material didático; - Como funciona o sistema de licenças e seu uso no âmbito de materiais educacionais; - Explicação das licenças baseadas na experiência FLOSS ( <i>Free Libre and Open Source Software</i> ), no movimento de software livre: <i>Open Content License</i> e <i>Open Publication License: Creative Commons</i> ; <i>Hardware</i> aberto; - Quais são os níveis de liberdade de cada tipo de licença e como integrar na produção ou na disponibilização de materiais didáticos; - Como pesquisar e encontrar materiais, softwares e fontes com a licença livre para poder utilizar.	- Realizar um teste com questões objetivas online dentro da plataforma Socrative; - Obter <i>feedback</i> instantâneo sobre a oficina e também quais são as dificuldades dos licenciandos até o momento.
6°	- O que são metodologias ativas e suas perspectivas na Educação; - Qual a necessidade de se colocar o estudante como protagonista nos processos de ensino e aprendizagem; - Enfoque para as metodologias: <i>Sala de Aula Invertida</i> , <i>Peer Instruction</i> e a <i>Just-In-Time Teaching (JiTT)</i> .	- Propor aos licenciandos o preparo de um plano de aula sobre conteúdo da Física, utilizando metodologias ativas descritas na oficina.
7°	- Trabalhar o conceito do perfil teórico TPACK; - Estabelecer conexões entre as novas tecnologias, práticas didáticas e o conteúdo; - Criar materiais que contemplem os três pilares do perfil e suas intersecções; - Elaborar um Plano de Trabalho de Iniciação à Docência (PTID) de acordo com as delimitações da pesquisa, considerando a tecnologia numa perspectiva TPACK.	- Refazer os planos de aulas de acordo com o padrão apresentado no PTID e introduzir no planejamento o TPACK.
8°	- Encerramento da Oficina Formativa; - Apresentação dos planos de aula pelos licenciandos; - Roda de conversa a respeito de tudo que foi abordado durante a oficina e de que maneira ela impactou as práticas em sala de aula.	- Entregar os PTID, diários de bordo e materiais produzidos/usados em sala de aula.

Fonte: os autores (2023)

O espaço cedido para o desenvolvimento da oficina formativa foi na disciplina de Estágio Supervisionado, onde 16 licenciandos em Física, participantes da pesquisa, confeccionaram um Plano de Trabalho de Iniciação à Docência (PTID), documento que contempla de forma profunda o planejamento, os resultados e as reflexões de suas práticas ao longo da disciplina. Basicamente o PTID é uma ampliação do plano de aula, agora em forma de relatório, com resultados e reflexões descritos pelo licenciando após o planejamento e as aplicações desse realizadas na Educação Básica; nesse caso específico, as descrições, contemplando todos os elementos pertencentes ao PTID, deveriam considerar os elementos trabalhados na oficina formativa. Esse efeito se justifica porque Hernández *et al.* (2014) destacam que o sucesso no uso das TDIC está intrinsecamente ligado à abordagem pedagógica adotada no planejamento e na condução das aulas.

Esses PTID foram analisados e interpretado na íntegra a partir da análise interpretativa-construtiva (González-Rey, 2005), considerando a identificação da presença dos conhecimentos que compõe o perfil teórico TPACK. Esse estudo se legitima de acordo

### *A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*

com o entendimento dos potenciais e das limitações da oficina formativa, sendo possível reestruturá-la e adaptá-la para diferentes realidades daquela à qual foi aplicada a priori, pois, de acordo com González-Rey (2005), o conhecimento é validado pela sua persistência e pela sua capacidade de produzir novas perspectivas de compreensão sobre o objeto estudado. Nesse contexto, para realizar a avaliação dos PTID, considerou-se três princípios essenciais: 1) enfatizar a importância do conhecimento como uma construção interpretativa, atribuindo significado às manifestações dos licenciandos em cada aspecto do PTID à luz dos conhecimentos do TPACK; 2) valorizar a singularidade como nível válido de geração de saber, apreciando as particularidades e idiosincrasias dos licenciandos; e, 3) realçar a natureza interativa do processo de criação de conhecimento, destacando as conexões existentes e as diversas abordagens do TPACK na oficina formativa (Gomes; Gonzalez-Rey, 2008).

#### **4 Resultados e Discussão**

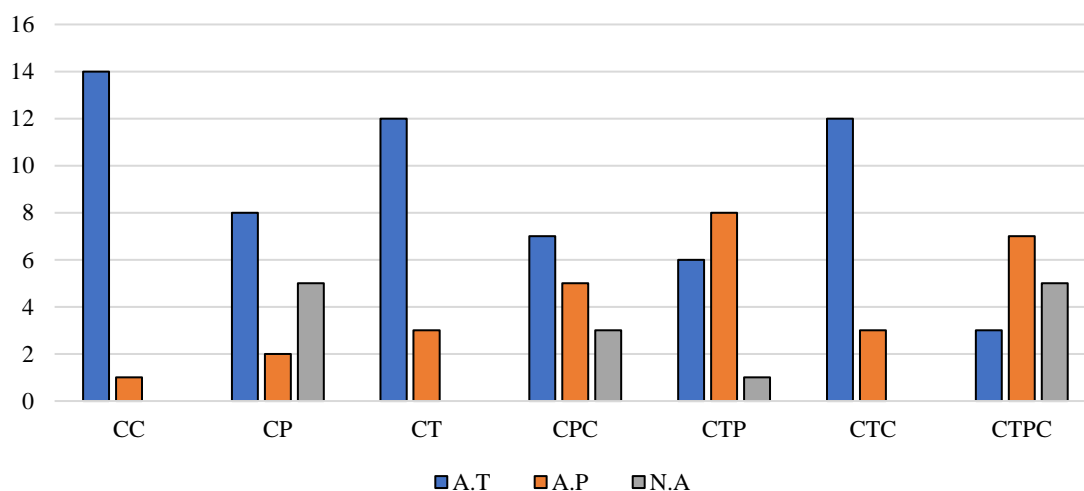
No âmbito dos Plano de Trabalho de Iniciação à Docência (PTID), elaborados pelos estudantes de licenciatura em Física durante a oficina formativa inserida na disciplina de Estágio Supervisionado, que foram submetidos ao término de todas as sessões ministradas, juntamente com as suas respectivas reflexões, procedeu-se à avaliação da presença e do desenvolvimento dos conhecimentos pertinentes ao perfil teórico TPACK. Essa avaliação englobou os objetivos, os métodos adotados, as descrições das atividades implementadas, as estratégias de avaliação e os resultados alcançados. Do total de licenciandos em Física que participaram dessa pesquisa voluntariamente, um dos estudantes não conseguiu submeter seus materiais dentro do prazo estipulado e, quando o fez, sua contribuição foi desconsiderada no escopo desta pesquisa, devido à sua natureza insuficientemente desenvolvida e caráter excessivamente genérico. Essa decisão baseou-se na inviabilidade de realizar uma análise precisa e coerente de sua produção, bem como dos conhecimentos adquiridos, dada a discrepância em relação ao comprometimento demonstrado no processo.

Para melhor compreensão dos registros e da incorporação dos conhecimentos que compõem o perfil teórico TPACK (CC, CT, CP, CPC, CTP, CTC, TPACK), foi desenvolvida uma escala de avaliação numérica ímpar para averiguar a materialização desses nos PTID. Essa escala permitiu verificar se o licenciando atingiu plenamente (A.T), parcialmente (A.P) ou não atingiu (N.A) o referido conhecimento. Em situações de ambiguidade ou dúvida durante essa avaliação, o pesquisador procedeu à revisão cuidadosa das reflexões pessoais registradas no diário de bordo, a fim de assegurar maior confiabilidade e robustez nessa etapa da análise.

Para **Atingir Totalmente** (A.T) o conhecimento em foco, é imperativo que o PTID esteja minuciosamente delineado, embasado em sólidos referenciais teóricos e aborde a matéria com profundidade, contextualizando-a à realidade específica em questão. Esse nível de aprofundamento deve ser consistente ao longo de todas as fases do planejamento, abrangendo a introdução, os objetivos, as estratégias de implementação, os métodos de avaliação e os resultados alcançados. Além disso, todos os aspectos teóricos e descritivos previamente mencionados relacionados aos distintos tipos de conhecimento devem estar devidamente incorporados e explorados no PTID. Por outro lado, **Atingir Parcialmente** (A.P) o referido conhecimento indica que a exposição do conhecimento no PTID carece de clareza conforme o modelo preconizado nesta pesquisa ou, ainda, que se encontra em estágio inicial de desenvolvimento nos referenciais teóricos e no planejamento, sem estabelecer conexões sólidas ou fornecer detalhes substanciais à luz do TPACK. Por fim, **Não Atingir** (N.A) o conhecimento revela-se quando o PTID não se alinha com as descrições de cada tipo de conhecimento ou quando este não é abordado em nenhum ponto do texto, ou, ainda, quando não há uma articulação lógica de sua implementação no contexto explorado. Nesses casos, o tratamento dado ao conhecimento tende a ser superficial e desprovido de intencionalidade, limitando-se a uma utilização superficial e descontextualizada.

Os resultados na Figura 2, revelam o conhecimento e o nível de atingimento. Ressalva-se que a análise foi realizada em sua completude, no intento de averiguar o processo formativo da oficina na turma e não de forma individual em cada licenciando.

**Figura 2:** Conhecimentos do perfil teórico TPACK atingidos pelos Licenciandos em Física



Fonte: Os autores (2023)

## *A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*

Com o propósito de uma exploração mais aprofundada da materialização de cada domínio de conhecimento e de suas interseções, os resultados obtidos na análise dos PTID serão submetidos a interpretações e discussões individualizadas. Ao término, apresenta-se considerações gerais, abordando o conjunto do processo de investigação e os elementos preeminentes discutidos no contexto da intersecção tecnologia, pedagogia e conteúdo.

No que se refere ao Conhecimento de Conteúdo (CC), é válido salientar que este se configura como o aspecto que, possivelmente, menos sofreu modificações ao longo das intervenções realizadas no contexto da oficina formativa. Isso se justifica pela sua natureza enquanto o conhecimento substantivo que o estudante de licenciatura detém acerca da disciplina de Física e seus conceitos subjacentes (Siqueira; Bedin, 2023a). Não obstante, durante a oficina formativa, foram exploradas e debatidas formas alternativas para a abordagem de tópicos específicos e suas respectivas problemáticas. Considerando a fase avançada de formação dos participantes, prestes a concluir o curso de licenciatura, era plausível antecipar um desempenho mais substancial no que concerne ao nível de domínio deste conhecimento, conforme evidenciado na Figura 2 (A.T. = 93%, n = 14; A.P. 7%, n = 1).

Cabe destacar que o participante que atingiu um nível parcial de domínio não logrou satisfação ao apresentar de maneira elucidativa a abordagem planejada para o ensino dos conteúdos de Física em sua sequência didática. Sua abordagem mostrou-se excessivamente genérica, carente de especificidades e sem a devida consideração dos conhecimentos prévios dos alunos, fatores essenciais para uma adaptação eficaz à realidade educacional em questão. Nesse campo, é sagaz destacar que o CC desempenha um papel central na formação do aluno à luz das ações docentes (Siqueira; Bedin, 2023b). O CC refere-se ao conhecimento profundo e detalhado do conteúdo específico, neste caso, a Física, e, para uma abordagem de ensino mais eficaz, é crucial que o licenciando aprofunde seu CC, incorporando exemplos relevantes, abordagens práticas e conexões com a vida cotidiana dos alunos. Essa ênfase no CC permitirá uma instrução mais precisa, adaptada às necessidades dos estudantes e contribuirá para uma aprendizagem mais significativa (Haryanto *et al.*, 2022).

No âmbito do Conhecimento Pedagógico (CP), observou-se uma significativa evolução desde o início da oficina formativa até a conclusão da mesma, culminando na entrega dos PTID. Evidenciou-se que os licenciandos, ao longo de suas trajetórias formativas, tenderam a desenvolver afinidades com determinadas abordagens pedagógicas, comumente abstendo-se de explorar, aprofundar ou aplicar outros modelos pedagógicos disponíveis. Embora

tenham sido apresentadas diversas estratégias de ensino e uma variedade de ferramentas para implementação ao longo da oficina formativa, não foram fornecidos exemplos específicos relacionados ao campo da Física. Essa abordagem se fundamentou na necessidade essencial da promoção da oficina formativa, de instigar a capacidade dos licenciandos de extrair conhecimentos e aplicá-los em suas práticas pedagógicas, de maneira versátil e adaptada às diferentes situações de ensino (Siqueira; Bedin, 2023a).

Contudo, mesmo diante da exposição a essas múltiplas estratégias pedagógicas e à oportunidade de explorar a interseção entre tecnologia, pedagogia e conteúdo, muitos licenciandos não consideraram relevante, em seus processos de planejamento, a escolha de estratégias didáticas que valorizassem o uso das tecnologias em consonância com o conteúdo proposto (N.A. 33%, n = 5). Alguns licenciandos, quando o fizeram, enfrentaram dificuldades em estabelecer conexões sólidas com intenções educacionais que incorporassem os princípios do referencial teórico adotado (A.T. 53%, n = 8; A.P. 13%, n = 2), conforme evidenciado nos resultados apresentados na Figura 2.

Por outro viés, é notável que a não exploração de metodologias, estratégias e recursos específicos no contexto do Ensino de Física durante a oficina formativa resultou na limitação da capacidade dos licenciandos em perceber a potencialidade da transferência de práticas pedagógicas entre diferentes contextos educacionais. Em vez de focar apenas no conhecido, os licenciandos poderiam ter considerado a adaptação e a integração de metodologias, estratégias e recursos não previamente abordados em suas formações iniciais. Afinal, é inegável que a pluralidade de estratégias e metodologias didáticas desempenha um papel crucial na formação docente, e a limitação do repertório pedagógico dos futuros professores pode resultar em práticas de ensino monótonas e desatualizadas, que não atendem às necessidades diversificadas dos alunos (Bedin; Cleophas, 2022).

Portanto, é essencial que a formação docente promova uma ampla gama de abordagens pedagógicas, proporcionando aos futuros educadores as ferramentas necessárias para enfrentar os desafios variados que encontrarão em suas carreiras. Afinal, a educação está em constante evolução, impulsionada por avanços tecnológicos, mudanças socioculturais e novas descobertas nas áreas de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, a capacidade docente de adaptar e integrar diferentes metodologias é fundamental para manter a relevância e a eficácia do ensino (Bedin; Cleophas, 2022). Portanto, a formação

*A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*

docente deve ser encorajada a exploração e experimentação de diversas abordagens pedagógicas, capacitando os futuros professores a se adaptarem às necessidades em constante mutação e ao ambiente educacional em evolução (Ortega, 2020).

O Conhecimento Tecnológico (CT) constituiu o domínio mais intensivamente abordado ao longo da oficina formativa, embora tenha se revelado como uma das lacunas mais evidentes na formação dos licenciandos em questão. Durante o período de graduação, esses licenciandos não foram expostos a abordagens que enfatizam o uso de ferramentas e metodologias que promovem o desenvolvimento do CT, conforme relatos durante o processo. Esse problema não é local, uma vez que a ausência de ênfase no desenvolvimento do CT durante a formação inicial de professores ocorre, muitas vezes, pela falta de habilidades dos formadores de professores no uso das tecnologias.

Afinal, de acordo com Bedin, Marques e Cleophas (2023), de forma resumida, o CT se refere ao conhecimento sobre ferramentas e tecnologias disponíveis, bem como em relação às habilidades de como usá-las efetivamente no ensino. Isso envolve a compreensão de software, hardware, recursos online e outras tecnologias relevantes, que, inclusive, os formadores possuem dificuldades, e a não inserção desse conhecimento na formação inicial de professores pode afetar na capacidade de integrar de maneira eficaz a tecnologia no ensino; logo, ressalta-se a necessidade de intervenções pedagógicas que abordem essa lacuna e promovam um equilíbrio adequado na formação de professores.

A ampliação do conceito de tecnologia no contexto educacional demonstrou produzir resultados bastante satisfatórios em relação aos textos e às produções dos licenciandos, uma vez que praticamente todos eles incorporaram, de alguma maneira, elementos tecnológicos em suas práticas pedagógicas (A.T. 80%, n = 12; A.P. 20%, n = 3). Apenas três participantes não alcançaram plenamente esse domínio, principalmente devido à falta de clareza em relação às intenções didáticas e educacionais subjacentes à escolha das tecnologias, restringindo seu uso a uma mera exposição do conteúdo. Isso evidencia um significativo progresso nos princípios do TPACK, particularmente no que diz respeito à incorporação da tecnologia nos processos de planejamento e implementação de sequências didáticas. Tais resultados estão em consonância com a observação de um maior envolvimento e engajamento dos licenciandos, que anteriormente não era observado com base em suas análises prévias.

No contexto do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), foi possível observar uma tendência positiva em relação à capacidade dos licenciandos de estabelecer conexões

entre os aspectos pedagógicos e o conteúdo a ser ensinado (A.T. = 47%, n = 7; A.P. = 33%, n = 5). Isso se traduz em escolhas estratégicas mais sólidas, baseadas nos conteúdos a serem abordados por eles em suas práticas pedagógicas. No entanto, constatou-se uma adaptação às abordagens pedagógicas já utilizadas por esses licenciandos em suas práticas anteriores, como forma de atender às novas demandas apresentadas na oficina formativa. Em outras palavras, a maioria optou por continuar empregando os métodos habituais, mesmo que não adequados, em vez de explorar díspares abordagens pedagógicas que promovessem uma compreensão mais profunda da integração entre o CC e o CP, o que se refletiu na dispersão das métricas de desempenho, não evidenciando atingimento em 20% (n = 3) dos licenciandos.

Todavia, é importante ressaltar que essa dispersão não implica necessariamente que esses participantes não sejam capazes de atingir plenamente esse conhecimento em práticas futuras. A variável tempo e a fase avançada do curso na qual se encontram, também contribuem para esses resultados, os quais podem não refletir integralmente a dinâmica observada nas discussões e debates ocorridos na oficina formativa. Afinal, o CPC desempenha um papel fundamental nesse contexto, visto que se refere à compreensão dos licenciandos sobre como ensinar um determinado conteúdo de forma eficaz. Portanto, embora os participantes possam apresentar um CPC inicial diversificado em relação ao uso da tecnologia na educação, isso não significa que não possam desenvolvê-lo ao longo do tempo, à medida que ganham experiência e conhecimento pedagógico para integrar a tecnologia de maneira mais eficaz em suas práticas de ensino (Ortega, 2020; Cleophas; Bedin, 2022).

Conforme era previsto, os resultados obtidos no domínio do Conhecimento Tecnológico do Conteúdo CTC não apresentaram notáveis variações e mudanças circunstanciais, conforme exposto na Figura 2. De fato, os licenciandos já demonstravam confiança em seu domínio dos conteúdos a serem ensinados, e isso foi corroborado em grande parte de suas produções acadêmicas. Em soma, um achado interessante foi a observação de que o desenvolvimento do CTC foi influenciado diretamente pela interconexão entre ambos conhecimentos, ou seja, mesmo quando possuíam um domínio sólido dos conceitos (CC) e das ferramentas tecnológicas (CT), estabelecer as relações entre eles nem sempre é uma tarefa trivial. Durante a oficina formativa, essa dificuldade demonstrou ser

*A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*

superável, conforme evidenciado nas produções acadêmicas, tendo 80% (n = 12) de A.T. e 20% (n = 3) de A.P. O CTC não se apresentava de maneira isolada ou superficial; ao contrário, revelava intencionalidade tanto na transposição científica quanto no uso das tecnologias pelos participantes, resultando de análises mais profundas que orientaram seus objetivos.

Por outro lado, o Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP) sofreu significativa influência da falta de domínio do CP e da ausência de diversidade nos referenciais teórico-metodológicos dos estudantes de licenciatura, conforme ilustrado na Figura 2. Dada a carência no domínio do CP e a relutância em relação a novas abordagens pedagógicas apresentadas durante a oficina formativa, evidenciou-se a falta de atenção na fase de planejamento de aulas em relação à correspondência entre as metodologias e as estratégias pedagógicas e o uso da tecnologia para o ensino e monitoria da aprendizagem. Muitos textos acadêmicos não estabeleciam essas relações, relegando a didática e a tecnologia a esferas separadas e tratando a tecnologia como mera ferramenta de exposição, ou seja, um meio para transmitir informações. Contudo, uma evolução gradual e significativa foi observada, mesmo entre os licenciandos com base teórica limitada e pouca prática nesse tipo de abordagem. Alguns deles empenharam-se em planejar e aplicar aulas associando esses elementos que guiam o CTP (A.T. 40%, n = 6; A.P. 53%, n = 8; N.A. 7%, n = 1), com alguns obtendo sucesso nesse empreendimento e outros não.

Por fim, no que concerne ao Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK), é perceptível que mesmo quando os licenciandos se esforçaram para estabelecer todas as interseções entre os conhecimentos anteriores, a fim de propor uma sequência de aulas que valorizasse mutuamente o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia, esse processo não foi isento de desafios. Muitos deles nunca haviam sido expostos a essa abordagem anteriormente, e em nenhum momento de suas formações anteriores haviam sido abordadas as complexidades do uso pedagógico das tecnologias com fim de aprendizagem científica, conforme indicado na Figura 2. É importante destacar que os licenciandos que constituíram, durante o desenvolvimento da oficina formativa, habilidades TPACK bem desenvolvidas têm uma maior probabilidade de alcançar os objetivos que almejam como docentes, preparando-se de maneira mais eficaz para suas futuras carreiras como educadores (Koyuncuoglu, 2021). A competência profissional, nesse contexto, refere-se à capacidade do professor de dominar profundamente tanto o conteúdo a ser ensinado quanto as estratégias pedagógicas associadas (Haryanto *et al.*, 2022) vinculando-as à tecnologia.



Nesse campo, é notável que uma mudança progressiva está ocorrendo, já que 20% e 47% dos licenciandos compreenderam em totalmente e parcialmente a importância de considerar os elementos que compõem uma aula de maneira integrada, com intenções e objetivos bem definidos que valorizem tanto a aprendizagem quanto o ensino mediado pela tecnologia, a qual já faz parte de suas vidas diárias. Alguns licenciandos (20%, n = 3) conseguiram abraçar os princípios do perfil teórico TPACK e implementaram todas as condições necessárias, o que resultou em excelentes PTID. Aqueles que tentaram, mas não alcançaram totalmente o domínio desse conhecimento (47%, n = 7), também se beneficiaram em suas formações, e possuem a possibilidade de desenvolver ainda mais suas habilidades em práticas futuras, visto que esse processo é contínuo e encontra-se em constante evolução.

Ainda, deve-se notar que os participantes que não atingiram plenamente o TPACK (33%, n = 5), revelam uma falta de aprofundamento nos conhecimentos que permeiam o planejamento e a prática docente, uma tendência que acompanha sua trajetória acadêmica. Muitos dos licenciandos demonstram uma preferência por determinadas ferramentas e metodologias, e tenderam a inseri-las indiscriminadamente em qualquer contexto ou situação, representando em seus PTID, limitando assim o potencial de suas práticas pedagógicas e tecnológicas, deixando de explorar outras abordagens para a promoção dos processos de ensino e aprendizagem (Koyuncuoglu, 2021).

## **5 Conclusão**

Apesar de não ser uma tarefa fácil tanto a formação quanto o uso que valorize o perfil teórico TPACK, a promoção da oficina formativa juntamente com a disciplina de estágios supervisionado para os licenciandos em Física se mostrou muito efetiva e reflexiva, pois mesmo nos cursos de licenciatura atuais ainda se tem essa falha de formação que valorize práticas e modelos que permitam pensar de forma uníssona a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo, com suas interseções. Vários conhecimentos deste perfil teórico foram observados e desenvolvidos, muito além das produções dos PTID por partes dos licenciandos, mas também em suas reflexões e debates ao longo da disciplina, sendo abordados novas formas e modelos de aplicar os conhecimentos, os quais não tinham sido trabalhados. Isso

*A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*  
demonstra o propósito de tudo, dar a base para que o desenvolvimento de habilidades e competências aconteça de maneira autônoma.

É preciso ressaltar que devido à falta de maturidade metodológica dos licenciandos, alguns não conseguiram estabelecer relações significativas entre a metodologia usada, as tecnologias e o conteúdo. Mesmo com a convergência entre as tecnologias usadas e o conteúdo abordado, alguns licenciandos acabaram não fazendo essas relações de maneira profunda e efetiva. Esse resultado é normal, principalmente no início de carreira docente, muitas vezes resultado de uma formação acadêmica insuficiente para a realidade atual. Em suma, pode-se perceber um fio condutor de materialização de conhecimentos em relação ao perfil teórico TPACK, sendo que a maioria demonstrou relação em seus PTID com o CC e o CT, seguindo da sua interseção, o CTC, para o CP, que intersecciona-se com o CC, formando o CPC e, por fim, o CTP, emergindo dos domínios iniciais com menor detenção.

Não obstante, acredita-se que, como pano de fundo, a promoção da oficina formativa trouxe aos participantes: i) *melhoria na adoção de tecnologias*, no sentido de os licenciandos estarem mais preparados para adotar e adaptar tecnologias de forma eficaz em sua sala de aula, tirando proveito do potencial das ferramentas digitais para aprimorar a aprendizagem dos alunos; ii) *desenvolvimento de abordagens inovadoras*, quando incentivados a criação de estratégias de ensino que integrassem a tecnologia para alcançar objetivos pedagógicos específicos, resultando em abordagens de ensino mais envolventes e personalizadas; iii) *melhor transposição didática do conteúdo*, auxiliando os licenciandos a transmitir o conteúdo de maneira mais clara e compreensível, adaptando-o às necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos por meio do uso adequado da tecnologia; e, dentre outras, iv) *preparação para desafios futuros*, na medida que a tecnologia continua a evoluir, os licenciandos perceberam que dominar o TPACK é uma forma de se preparar para enfrentar desafios educacionais e aproveitar as oportunidades oferecidas pelo avanço tecnológico.

Como perspectivas para pesquisas futuras, considerando o desenvolvimento desta proposta de estudo, é possível empreender uma abordagem qualitativa visando aprofundar a análise do perfil teórico TPACK no contexto da formação de professores. Isso implica investigar o perfil teórico dos licenciandos em relação à luz desse modelo, abrangendo desde a sua compreensão até a aplicação no ensino prático ou em áreas do conhecimento. Tal investigação pode revelar uma série de benefícios na formação docente tecnológica. Portanto, explorar a compreensão e a aplicação do TPACK entre licenciandos pode não

apenas enriquecer a pesquisa educacional, mas revelar implicações significativas na formação de professores e na qualidade da educação proporcionada aos estudantes de licenciatura.

### Referências

ÁVILA, Bárbara Cristina Caldas de; CABRAL, Wallace Alves. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação: reflexões teóricas e práticas. *Digital Information and Communication Technologies in Education: theoretical and practical reflections*. **Revista Cocar**, v. 18, n. 36, p.1-6, 2023. Disponível em:

<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/6306>. Acesso em: 2 out. 2024.

BEDIN, Everton. O uso das tecnologias como processo cooperativo: uma avaliação docente-discente nas redes sociais/The use of technology as cooperative process: a teacher-student assessment on social networks. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 10, n. 22, p. 166-178, 2017. Disponível em:

<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/640/608>. Acesso em: 1 dez. 2024.

BEDIN, Everton; CLEOPHAS, Maria das Graças. Estudo investigativo do domínio dos professores sobre a tríade do conteúdo científico, pedagógico e tecnológico: uma análise das aulas de Química durante a pandemia. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, p. 1-18, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220038>. Acesso em: 1 dez. 2024.

BEDIN, Everton; DEL PINO, José Claudio. Aprendizagem colaborativa nas redes sociais e a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem. **Revista Interações**, v. 14, n. 47, p.65-84, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.25755/int.7138>. Acesso em: 1 dez. 2024.

BEDIN, Everton; MARQUES, Murilo S.; CLEOPHAS, Maria das Graças. 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**, v. 22, p. 001-024, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.28945/5063>. Acesso em: 1 dez. 2024.

CLEOPHAS, Maria das Graças; BEDIN, Everton. Panorama sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) à luz das percepções dos estudantes. **RENOTE**, v. 20, n. 1, p. 399-408, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.126687>. Acesso em: 1 dez. 2024.

FIGUEIREDO, Auriluci de Carvalho; OLIVEIRA, Elizabeth Magalhães de; DI PINTO, Marco Antonio. Conhecimento Tecnológico na Formação de Professores de Matemática em um curso em Educação a Distância. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 33, n. 1, p. 741-750, 2020.

GOMES, Claudia; GONZALEZ REY, Fernando Luis. Psicologia e inclusão: aspectos subjetivos de um aluno portador de deficiência mental. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 14, p. 53-62, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382008000100005>. Acesso em: 1 dez. 2024.

*A incorporação do TPACK em licenciandos em Física e a sua materialização em Planos de Trabalhos de Iniciação à Docência*

GONZÁLEZ REY, Fernando Luis. A pesquisa e o tema da subjetividade em educação. **Psicologia da educação**, n. 13, p.9-15, 2001. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicoeduca/article/view/32815>. Acesso em: 15 nov. 2024.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luis. **Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação**. Editora Pioneira Thomson Learning, 2005.

GONÇALVES, Kelly Meinerz. **Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de ciências: análise de repositórios disponíveis**. 2019. 109 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

HERNÁNDEZ, Lady et al. El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia. **Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación**, v.1, p. 1-21, 2014.

HARYANTO, Zeni et al. Microteaching for Pre-service Science Teachers during the COVID-19 Pandemic: A Theoretical Framework. **International Conference on Tropical Studies (ICTROPS)**. v.1, n.1, p. 1-8, 2022. Disponível em: <https://ejournals2.unmul.ac.id/index.php/ictrops/article/view/83>. Acesso em: 15 nov. 2024.

JUNIOR, Cecilio Argolo et al. Ambiente Virtual De Aprendizagem: importância das habilidades tecnológicas em tempos de pandemia da covid-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 16849-16859, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-351>. Acesso em: 21 out. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 2 ed. Campinas: Papirus, 2007.

KOYUNCUOGLU, Ozdal. An investigation of graduate students' Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK). **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, v. 9, n. 2, p. 299-313, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.46328/ijemst.1446>. Acesso em: 18 set. 2024.

LANG, Affonso Manoel Righi. **O desenvolvimento do conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo de professores do ensino fundamental**. 2016. 132 f. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Humano e Tecnologias) – Universidade Estadual Paulista – Unesp, Rio Claro, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/141532>. Acesso em: 15 set. 2024.

MATUICHUK, Miraldo. **A natureza do conhecimento tecnológico na Universidade Tecnológica Federal do Paraná: câmpus Curitiba – Paraná – Brasil**. 2011. 273 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Del Mar, Viña del Mar, Chile, 2011. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/496>. Acesso em: 20 set. 2024.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers college record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684>. Acesso em: 1 dez. 2024.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 02-25, 2018.

ORTEGA, Jorge Mario. 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**, [S. l.], n. 47, p. 249–265, 2020. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/11339>. Acesso em: 1 dez. 2024.

PALIS, Gilda de La Rocque. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 3, 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4288>. Acesso em: 18 out. 2024.

ROGERS, Everett Mitchell. **Diffusion of Innovations**. 4. ed. New York: Free Press, 1995.

SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg; SCHUHMACHER, Elcio. Tecnologia Digital na Educação Básica—Adoção ou Repúdio? Digital Technology in Basic Education-Adoption or Repudiation?. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 18, n. 36, p.1-19, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/7004>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SILVA, Bento Duarte. A tecnologia é uma estratégia. DIAS, Paulo.; DE FREITAS, Varela Cândido. (org.) **Actas da II Conferência Internacional Desafios** 2001. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho do Projecto Nónio, p. 839-859, 2001.

SIQUEIRA, Lucas Eduardo de; BEDIN, Everton. Da teoria ao planejamento: oficina formativa e a dimensão do perfil teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. e23094-e23094, 2023a. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16304>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SIQUEIRA, Lucas Eduardo de; BEDIN, Everton. Práticas didáticas baseadas no perfil teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo de licenciandos em Física à luz das metodologias ativas de ensino. **Anais... XIII Workshop e Escola de Verão do PPGECEM/UFPR**, Curitiba - PR, 2023.

VASCONCELOS, Carlos Alberto. de; CRUSOÉ, Nilma Margarida de Castro; SOUZA, José Batista de. Práticas Pedagógicas com Tecnologias: o que revela o banco de dados da ANPED. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 19, n. 37, p.1-15, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/6785>. Acesso em: 15 nov. 2024.

### **Sobre os autores**

#### **Lucas Eduardo de Siqueira**

Graduado em Licenciatura em Física pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestre em Educação em Ciências e em Matemática pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Doutorando em Educação em Ciências e em Matemática pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Atualmente é professor de Física da rede privada e do Estado do Paraná. Tem experiência na área do Ensino de Física, com ênfase em Conhecimento Tecnológico (CT), atuando principalmente nos seguintes temas: formação docente, REA, TIC, TDIC, Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) e formação inicial de professores de Física.

E-mail: [lucas.edspf@gmail.com](mailto:lucas.edspf@gmail.com) Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-5254-5991>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0150029676704016>.

#### **Everton Bedin**

Graduado em Química Licenciatura Plena pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Especialista em Tecnologia de Informação e Comunicação na Educação - TICEDU - pela Universidade Federal de Rio Grande (FURG), Gestão Educacional pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestre em Educação em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Doutor e Pós-Doutor em Educação em Ciências: química da vida e saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é professor permanente no Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e nos Programas de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM), onde atua como Vice-Coordenador, e no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI). Possui experiência na área de Química com ênfase em Química, trabalhando nos temas: formação docente, ensino-aprendizagem, TDICs e metodologias de ensino.

E-mail: [bedin.everton@gmail.com](mailto:bedin.everton@gmail.com) Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-5636-0908>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9498564582615440>.

Recebido em: 23/09/2023

Aceito para publicação em: 29/08/2024