



X ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Diálogo e Alteridade: a potência da horizontalidade entre
escola e universidade

Montes Claros – Minas Gerais
Outubro/novembro de 2024
COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

INTERSEÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS E A FORMAÇÃO

PROFISSIONAL: um novo paradigma de aprendizagem

Agnaldo Maciel Ribeiro Oliveira¹

Josué Antunes de Macêdo²

RESUMO

A ascensão das tecnologias transformou profundamente a forma como a formação profissional é concebida e implementada. Diante desse panorama, o presente estudo investiga a problemática da adaptação dos professores de Matemática às exigências do mercado de trabalho contemporâneo, nos quais a digitalização e a inovação tecnológica são essenciais. No entanto, também abordaremos os desafios que acompanham essa integração, incluindo a formação adequada dos educadores e a equidade no acesso às ferramentas digitais. O objetivo deste estudo é analisar como as tecnologias digitais estão sendo integradas de forma eficaz nos processos de inovação profissional, promovendo um aprendizado mais dinâmico e contextualizado. Para alcançar esse objetivo, foi adotada uma metodologia qualitativa, que incluiu entrevistas com professores de Matemática de escolas públicas da educação básica. O trabalho foi fundamentado no constructo teórico TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). Os resultados indicam que a integração das tecnologias digitais não apenas enriquece o processo educativo, mas também aumenta a motivação dos alunos e a relevância das competências adquiridas. Os dados coletados revelaram que 78,0% dos professores consideram que o uso de ferramentas digitais facilita a compreensão de conteúdos complexos e 85,0% dos educadores relataram uma melhoria no engajamento dos alunos. Conclui-se que a interseção entre tecnologias digitais e formação profissional representa um novo paradigma de aprendizagem, que se alinha às demandas do século XXI. Este estudo destaca a necessidade urgente de repensar as práticas educativas, promovendo uma formação que prepare os profissionais para um futuro cada vez mais digitalizado e interconectado. A pesquisa aponta para a importância de políticas educacionais que incentivem essa integração, garantindo que as instituições estejam aptas a formar profissionais competentes e adaptáveis às mudanças constantes do mercado.

Palavras-chave: Matemática. Tecnologias Digitais. TPACK. Formação Continuada.

¹ Mestrando em Educação pela Unimontes. Professor da Rede Estadual de Educação de Minas Gerais. E-mail: agnaldo.maci86@gmail.com.

² Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Professor e Pesquisador do IFNMG e do Programa de Pós Graduação em Educação da Unimontes. E-mail: josueama@gmail.com.

INTRODUÇÃO:

Pesquisar sobre as tecnologias digitais e sua aplicação no ensino de Matemática tem se tornado um tema cada vez mais relevante, especialmente com o avanço das ferramentas digitais e a crescente integração destas tecnologias nas salas de aula. As tecnologias digitais, como *softwares* educacionais, aplicativos, plataformas de aprendizado *online* e recursos interativos, oferecem novas oportunidades para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

O professor de Matemática, ao incorporar essas tecnologias, pode personalizar o ensino, atender diferentes estilos de aprendizagem e facilitar a compreensão de conceitos complexos. Além disso, as ferramentas digitais podem ajudar na visualização de problemas matemáticos, tornando-os mais acessíveis e engajadores para os alunos.

Diante desse panorama, o presente estudo investiga a problemática da adaptação dos professores de Matemática às exigências do mercado de trabalho contemporâneo, nos quais a digitalização e a inovação tecnológica são essenciais. Visto que a Base Comum Curricular (BNCC) propõe nas suas competências gerais

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

É imperativo que o professor busque a formação continuada, para atender às exigências normativas no contexto educacional, para uma práxis pedagógica inovadora. Em suma, a afirmação apresentada é uma constatação da realidade da educação contemporânea, nos quais a formação continuada se mostra como um elemento fundamental para a melhoria da qualidade do ensino e a atualização das práticas pedagógicas.

O objetivo central deste estudo é analisar como as tecnologias digitais estão sendo integradas de forma eficaz nos processos de inovação profissional, promovendo um aprendizado mais dinâmico e contextualizado.

Para atingir esse objetivo, corroboramos com o constructo teórico *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Niess, Sadri e Lee (2007) propuseram um modelo de desenvolvimento do TPACK para professores de Matemática, pelo qual uma pessoa decide adotar ou rejeitar uma inovação, ou quando aprenderam a integrar uma tecnologia específica no ensino e na aprendizagem da Matemática baseando no grau de evidenciação dos saberes do TPACK.

A pesquisa pode abordar diversas questões, como: Quais são as competências que os professores precisam desenvolver para integrar essas tecnologias em suas práticas pedagógicas? Como essas ferramentas impactam o desempenho dos alunos? Além disso, é importante considerar os desafios e limitações que podem surgir, como a falta de infraestrutura adequada e a resistência à mudança por parte de alguns educadores.

Assim, a investigação sobre a relação entre tecnologias digitais e o ensino de Matemática é fundamental para entender o TPACK dos professores de Matemática, bem como otimizar a aprendizagem e preparar os alunos para um mundo cada vez mais digital.

TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: O PROFESSOR COMO AGENTE DA MUDANÇA

"Tecnologia e Educação: O Professor como Agente de Mudanças" é um título forte e relevante que destaca a importância dos educadores na integração da tecnologia no ensino. Sendo a problemática de pesquisa a adaptação dos professores de Matemática às exigências do mercado de trabalho contemporâneo, nos quais a digitalização e a inovação tecnológica são essenciais.

Além disso, a BNCC (Brasil 2018) traz ainda um anexo, a BNCC Computação (Brasil, 2022), lançado em 2022, que criou diretrizes mais específicas para o ensino da computação, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. A BNCC Computação (Brasil, 2022) é um guia de 75 páginas que estabelece as habilidades obrigatórias para todas as etapas da Educação Básica. O documento traz explicações e exemplos práticos, além das habilidades obrigatórias.

A BNCC computação (Brasil, 2022) se concentra em três grandes eixos: Cultura Digital, em que se trabalha a fluidez do uso digital; Mundo Digital, que

oferece aos estudantes entendimento de como a tecnologia funciona; e Pensamento Computacional, que proporciona conhecimentos para criação de soluções e resolução de problemas.

Esse título, Tecnologia e Educação: O Professor como Agente da Mudança, oferece um amplo espaço para discussões e reflexões sobre a interseção entre tecnologia, educação e formação profissional, enfatizando a responsabilidade e o potencial dos professores nesse contexto, caracterizando um novo paradigma de aprendizagem.

A INTEGRAÇÃO DOS PROFESSORES COM O TPACK

Para atingir o objetivo desse estudo, entrevistamos 28 professores de 12 escolas públicas em 7 municípios norte mineiros. Quando apresentamos a proposta de pesquisa aos professores participantes, muitos não conheciam o TPACK, e dessa maneira falar sobre ele, tornou-se atrativo para a pesquisa.

Shulman (1986) salienta que para o professor, não necessariamente um método, uma técnica são necessários, mas queria compreender como as pessoas deveriam aprender a Matemática e o que precisavam compreender para ensiná-la. Pois entendia que a docência, assim como qualquer outra profissão, exigia uma articulação entre o conhecimento específico (conteúdo) e a prática (instrução). E propôs, três categorias teóricas de conhecimento presentes no desenvolvimento cognitivo do professor: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento pedagógico (Fig.1).

Figura 1 – Esquema do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo



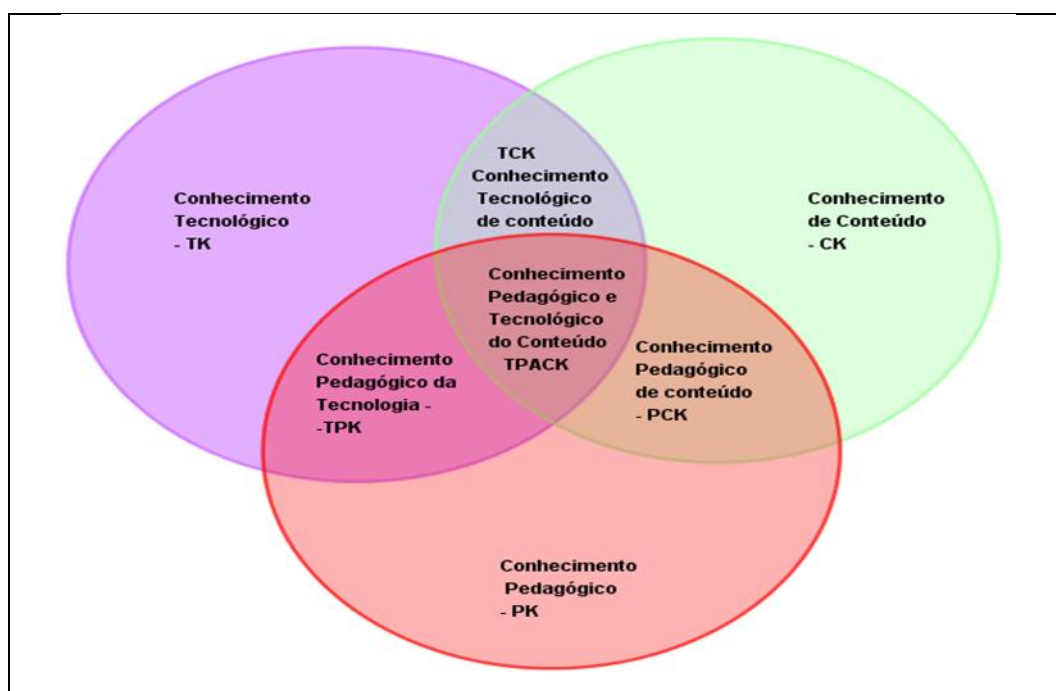
Fonte: Elaboração própria – Adaptado de Shulman (1987).

No entanto, Mishra e Koehler (2006), nota que parece haver uma separação entre as tecnologias e a ação pedagógica. Assim inicia um estudo integrando tecnologia e educação apontando a ausência de um referencial teórico para desenvolver o processo de integração.

Buscando a integração tecnologia e educação, Mishra e Koehler (2006), propuseram o constructo teórico denominado Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (*Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK*). Assim nasce esse constructo teórico (Fig. 2), elaborado a partir das ideias centrais de Shulman (1987) e de seus trabalhos sobre as categorias de conhecimentos necessários aos professores e sobre a integração dessas categorias, agora com a inclusão da tecnologia como nova categoria.

Visando melhorar a pronuncia, Thompson e Mishra (2007) chamam a atenção de que o novo nome TPACK representa não só a adição de uma vogal mas que os conhecimentos básicos e suas interseções não devem ser tomados de forma isolada, mas como um todo integrado, um pacote de sete conhecimentos.

Figura 2: Representação do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)



Fonte: Elaboração própria – Adaptado de Mishra e Koehler (2006)

A combinação eficaz desses conhecimentos ajudam os educadores a criar experiências de aprendizagem que são não apenas informativas, mas também envolventes e relevantes para os alunos.

METODOLOGIA

A pesquisa descrita neste estudo passou pelo crivo do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), tendo sido considerado aprovado n.º 6.434.630, e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) n.º 74599923.9.0000.5146, por respeitar os preceitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos.

É uma pesquisa predominantemente qualitativa. Como suporte teórico da metodologia, recorreremos a Bardin (2016), para a análise de conteúdo. Este modelo prevê etapas cronológicas para a análise de dados: pré-análise, que é a fase de organização dos documentos a serem analisados; exploração do material e tratamento dos resultados; a elaboração de indicadores que “fundamentem a interpretação final” (Bardin 2016, p. 121).

Instrumentos de Coleta de Dados

O processo de coleta de dados foi realizado empregando dois instrumentos em momentos distintos, sendo o primeiro um questionário no *Google forms* dividido em duas seções, sendo elas: (a) caracterização do docente; e (b) percepções dos professores frente a formação continuada no processo de ensino e aprendizagem da Matemática com as TD.

O segundo momento com a realização de entrevistas semiestruturadas de forma remota, com professores de Matemática da Educação Básica, utilizando a plataforma do *Google Meet* e utilizando recursos do “Scribbl e Tactiq” na realização das transcrições de linguagem para texto.

RESULTADO

Análise dos dados

Como critério de análise, utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2016) e o *software* IRaMuTeQ. Por um lado a “análise de conteúdo procura conhecer aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça” (Bardin, 2016, p. 44), já o IRaMuTeQ é um *software* livre que viabiliza diferentes tipos de análises (Camargo; Justo, 2021).

Após a preparação dos textos, os dados denominados corpus 1 (questionário) e corpus 2 (entrevistas) foram importados para o *software* IRaMuTeQ e aplicado os procedimentos e técnicas para análise de conteúdo.

A utilidade do IRaMuTeQ está, justamente, em encontrar diferenças argumentativas em “N” textos que giram em torno do mesmo tema legal. E para análise de literatura utilizou-se o tutorial para uso do *software* IRaMuTeQ de Camargo e Justo (2021), nos quais delimitam alguns conceitos importantes para que se possa entender a análise textual com uso do IRaMuTeQ.

Classificação Hierárquica Descendente (CHD)

A Classificação Hierárquica Descendente (CHD) é uma das ferramentas presentes no IRaMuTeQ com potencial para o estudo de análise textual, principalmente quando a intenção do pesquisador é acompanhar os principais argumentos dos entrevistados.

Com relação às categorias, as classes geradas para o corpus em análise, observa-se (Fig. 3) classe 1: Desenvolvimento de competências digitais com 45,5%, classe 2: Formação continuada com 27,6%; verifica-se formas vinculadas ao contexto argumentativo envolvendo o Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK). Algumas falas dos professores ajudam a compreender de forma ilustrativa o conteúdo da classe e o contexto de seus elementos.

[...] porque esse nosso aluno, ele está inserido no meio tecnológico o tempo todo. Então eu acredito que uma aula quando você traz tecnologia ela fica uma aula mais chamativa, mais atrativa, embora a gente tenha dificuldades. Mas para que a gente poder tá falando disso, eu acho importante e acredito que surte um efeito sim, eu acho muito importante. (Professor P13, 2024).

Os professores acreditam no potencial das tecnologias, que elas podem melhorar o ensino e aprendizagem, mas expõe os desafios, as dificuldades na formação continuada.

As classes categorias 3 e 4, denominadas categorias, foram vinculadas ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Sendo a classe 3: integração curricular e tecnologia com 13,2% e classe 4: interatividade da cultura digital com 13,6%. Esses problemas de desconhecimento, insegurança e falta de recursos também são indicados como fatores determinantes na importância da formação continuada para que os professores se sintam confortáveis e capacitados a usar a tecnologia em suas aulas, conforme relatos presentes nas falas ilustrativas a seguir:

a gente tem acesso apenas ao laboratório de informática que não suporta, nem a atende uma turma toda completa, falta aparelhos, falta a capacitação para os próprios professores eu por exemplo se você perguntar quais tecnologias digitais eu utilizo? Eu utilizo a internet com alguns sites de jogos que a gente tem acesso para alunos ali do ensino fundamental cobrando o cálculo deles. No ensino médio eu utilizo o GeoGebra só, então a nossa internet é ruim, nossos computadores são fracos, então a tecnologia é útil mas infelizmente o acesso é complicado. (Professor P4, 2024).

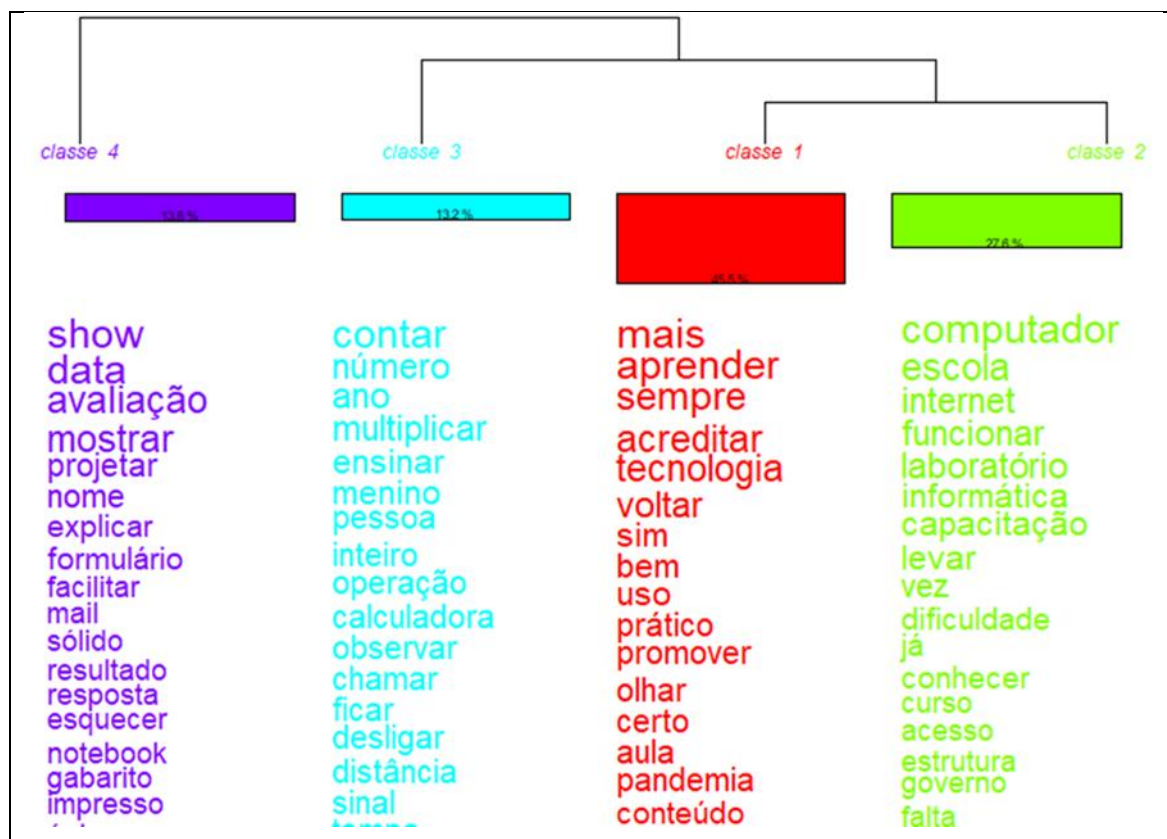
Ficando evidente os desafios, os obstáculos que os professores enfrentam na integração e interatividade com as tecnologias digitais a sua práxis pedagógica.

As 4 classes mostraram-se estáveis, ou seja, compostas de unidades de segmentos de texto com vocabulário semelhante. Ainda podemos analisar os segmentos de textos relacionados as palavras do dendograma, nele contém a descrição lexical de cada uma das classes formadas pela CHD, numa espécie de relatório simplificado da análise.

Cada palavra tem sua frequência e representatividade, assim quando analisamos a palavra tecnologia (Fig. 4), sabemos que ela foi citada 381 vezes, e

ainda com o auxílio da ferramenta, o IRaMuTeQ, podemos acompanhar as falas dos professores empregando essa palavra.

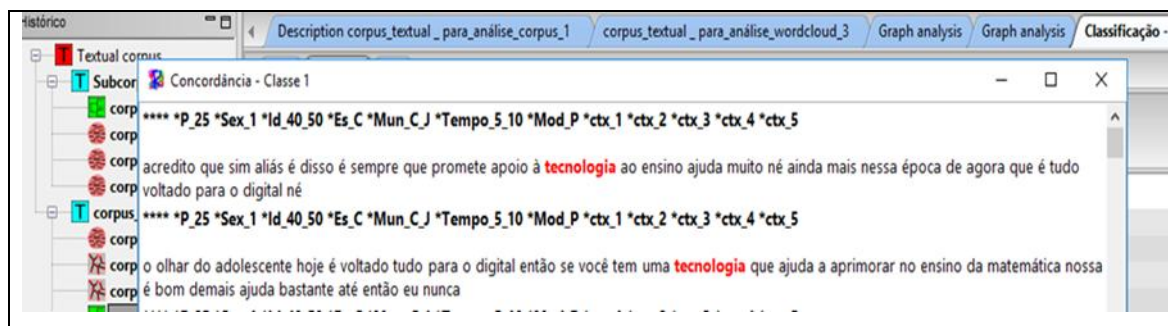
Figura 4: Dendrograma obtido a partir dos falas dos professores participantes da pesquisa



Fonte: Elaboração própria – com auxílio do software IRaMuTeQ

Interpretados os sentidos das palavras nos discursos dos entrevistados, a palavra “tecnologia” teve o sentido de coletividade com as palavras aluno, muito, mais, assim e utilizar. “[...] *Acredito que sim aliás é disso, sempre promete apoio, a tecnologia ajuda muito o ensino né, ainda mais que nessa época, agora que tudo é voltado para tecnologia digital* (professor P 25)”. (Fig. 5). Interpretando os sentidos das palavras conclui que o professor acredita mas não podemos afirmar os graus de evidenciação dos saberes do TPACK na integração das tecnologias digitais. “[...] *então, se o aluno não tem uma base para ele entender, até você trabalhar com ele tecnologias é mais complicado* (professor P8)”.

Figura 5: Recorte do corpus textual no *software* IRaMuTeQ, nos quais foi constatado a palavra de maior frequência.



Fonte: o autor, 2024.

De acordo com as inferências fica explícito que as palavras que mais aparecem têm essa conexão dentro da própria frase, compartilham características semelhantes, permitindo identificar temas ou categorias emergentes ajudando na interpretação dos dados qualitativos.

CONCLUSÕES:

Esta pesquisa permitiu analisar como as tecnologias digitais estão sendo integradas por professores de Matemática, revelou que enfrentam desafios como a falta de formação adequada e a resistência a mudanças. A análise pode evidenciar essas dificuldades, permitindo uma compreensão das percepções e atitudes dos docentes em relação ao uso das tecnologias.

A pesquisa revela que a disponibilidade de recursos tecnológicos e a qualidade da infraestrutura nas escolas variam muito. Isso impacta diretamente o engajamento dos professores. Poucos professores conseguem articular o conteúdo matemático com as estratégias pedagógicas apropriadas, utilizando ferramentas digitais para facilitar a aprendizagem.

E para futuras pesquisas fica a dica em avaliar o impacto das políticas públicas de incentivo à inovação e ao uso das tecnologias digitais na educação em diferentes contextos para o desenvolvimento de novas habilidades e competências essenciais ao profissional para promover um aprendizado mais dinâmico, contextualizado e colaborativo.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Normas sobre Computação na Educação Básica –Complemento à BNCC**. Processo Nº 23001.001050/2019-18. Acesso em: 08 de agosto de 2024.
- BRASIL. **Base nacional comum curricular**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2018.
- CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. **Tutorial para uso do software IRaMuTeQ**. Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição - UFSC – Brasil www.laccos.com.br. Florianópolis, 22 de novembro de 2021.
- MISHRA, Pankaj; KOEHLER, Mattleyw. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, 1017-1054, 2006.
- NISS, Margaret. SADRI, P.; LEE, K.. *Dynamic spreadsheets as learning technology tools: Developing teachers' technology pedagogical content knowledge (TPCK)*. **American Educational Research Association**, Chicago, IL. 2007
- SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**. v.15, n. 2, p. 4-14, 1986.
- SHULMAN, Lee S (1987), "Knowledge and Teaching Foundations of the New Reform", **a Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, primavera 1987
- THOMPSON, Ann D.; MISHRA, Punya. Editors' remarks: Breaking news: TPCK becomes TPACK!. **Journal of Computing in teacher education**, v. 24, n. 2, p. 38-64, 2007.