

## **Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK<sup>1</sup>**

**Actions of professor and the dynamics of a community of practice in the constitution/mobilization of TPACK**

---

MÁRCIA CRISTINA DE COSTA TRINDADE CYRINO<sup>2</sup>

LORENI APARECIDA FERREIRA BALDINI<sup>3</sup>

### **Resumo**

*O objetivo do presente artigo é identificar as ações da formadora e a dinâmica de uma Comunidade de Prática de Formação de Professores de Matemática - CoP-FoPMat que contribuíram para a constituição/mobilização de Conhecimentos Tecnológicos e Pedagógicos do Conteúdo – TPACK. Para tanto, foi realizada uma investigação qualitativa de cunho interpretativo da prática dessa comunidade no empreendimento de discutir modos de integrar o software GeoGebra no ensino de matemática. Os resultados evidenciaram que as ações da formadora e a dinâmica da CoP promoveram o engajamento mútuo de seus membros no processo de formação, a constituição de um repertório específico que fomentou a construção/mobilização de conhecimentos necessários para integrar tecnologias digitais no ensino de matemática.*

**Palavras-chave:** Formação de Professores de Matemática; Comunidades de Prática; Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo.

### **Abstract**

*The purpose of this article is to identify the actions of the professor and the dynamics of a Community of Practice of Mathematics Teachers Education - CoP-FoPMat that contributed to the constitution/mobilization of Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK. Therefore, a qualitative research of interpretation nature of practice episodes of this community in the project to discuss ways of integrating GeoGebra software in mathematics teaching was done. The results showed that the actions of the professor and dynamics of CoP promoted the mutual engagement of its members in the education process, the establishment of a specific repertoire that fomented the construction/mobilization expertise to integrate digital technologies in mathematics education.*

**Keywords:** Mathematics Teachers Education; Community of Practice; Technological pedagogical content knowledge.

---

<sup>1</sup>TPACK - *Technological Pedagogical Content Knowledge*.

<sup>2</sup>Doutora em Educação. Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Londrina, Paraná. [marciacyrino@uel.br](mailto:marciacyrino@uel.br)

<sup>3</sup> Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Professora da SEED - Secretaria de Educação do Estado do Paraná. [loreni.baldini@gmail.com](mailto:loreni.baldini@gmail.com)

## Introdução

A integração das TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino da Matemática, que nos últimos anos tem sido compreendida como uma tendência de ensino e pesquisa, tem provocado alterações nos modos de pensar e agir do professor e dos alunos e, por conseguinte, nos processos de ensino e de aprendizagem.

Para além de promover a aprendizagem de diferentes conteúdos, o uso das TDIC possibilita aos alunos a oportunidade de pensar criticamente, resolver problemas, trabalhar cooperativa e colaborativamente, tomar iniciativas, ter um papel ativo no seu processo de aprendizagem. No entanto, para que esses aspectos sejam potencializados no processo de ensino, é importante que o professor esteja preparado para lidar com o uso das tecnologias digitais na sala de aula. Daí o desafio de criar espaços férteis de formação, com foco no uso dessas TDIC, que permitam o desenvolvimento da identidade profissional do professor (OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO; 2016; LOSANO; CYRINO, 2017).

As Comunidades de Prática – CoPs têm se apresentado na literatura como um espaço fecundo para promover e explorar processos de aprendizagem de professores que ensinam Matemática, propício para o desenvolvimento de sua identidade profissional (CYRINO, 2009; CYRINO; CALDEIRA, 2011; BALDINI, 2014; NAGY; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016). Nas CoPs de formação de professores, os membros negociam os empreendimentos, constroem relacionamentos de confiança e, nesse processo, desenvolvem engajamento mútuo e negociam significados na busca de aprenderem juntos.

Ponte, Oliveira e Varandas (2003) ressaltam que é difícil a introdução das tecnologias digitais na prática docente sem uma comunidade para apoiar essa atitude. Mishra e Koehler (2006) destacam que muitas das dificuldades para a integração das TDIC estão relacionadas à formação centrada mais no uso da tecnologia do que nos modos de integrá-la.

Considerando a necessidade de propostas de formação que oportunizem não só a constituição de conhecimentos tecnológicos, mas também de conhecimentos pedagógicos e do conteúdo, bem como de suas inter-relações, Mishra e Koehler (2006), em busca de discutir elementos essenciais relacionados aos conhecimentos necessários ao professor para a integração da tecnologia no ensino, desenvolveram pesquisas focadas no desenvolvimento profissional de professores e de formadores de professores e discutiram Conhecimentos Tecnológicos Pedagógicos de Conteúdo - TPACK.

Embora as Comunidades de Práticas e o TPACK tenham raízes em aportes teóricos distintos, pesquisas na área da Educação Matemática sinalizam contribuições de cada um deles para o cenário da formação de professores. Dessa forma, considerou-se a articulação desses aportes teóricos como um campo de investigação.

Diante desta problematização, o objetivo do presente artigo é identificar as ações da formadora e a dinâmica de uma Comunidade de Prática de Formação de Professores de Matemática - CoP-FoPMat que contribuíram para a constituição/mobilização de TPACK. Para tanto, são descritos episódios da prática dessa CoP, no empreendimento de discutir modos de integrar o software GeoGebra no ensino da Matemática.

Nas próximas seções, discute-se os referenciais teóricos que subsidiaram as análises, os procedimentos metodológicos, a prática da CoP-FoPMat e os resultados da presente investigação.

## **Comunidades de prática e a formação de professores**

De acordo com Lave e Wenger (1991), uma CoP é formada por um grupo de pessoas com distintos conhecimentos, habilidades e experiências, que desenvolvem uma prática de colaboração, negociando e constituindo conhecimentos, interesses, recursos, perspectivas e práticas.

Nessa perspectiva, Wenger, Mcdermott, Snyder (2002) denotam que uma CoP se caracteriza por meio da combinação de três elementos: o domínio, a comunidade e a prática. O domínio é o motivo ou a razão que leva o indivíduo a tornar-se membro da comunidade. A comunidade é mais do que a reunião de um grupo de pessoas, ela cria o tecido social da aprendizagem, encoraja interações e relacionamentos que são baseados no respeito e na confiança mútua. A prática é um conjunto de estruturas, ideias, ferramentas, informação, estilos, histórias e documentos que os membros da comunidade compartilham e mantêm em um contexto histórico e social. Wenger (1998) chama a atenção para três dimensões da prática que sustentam a constituição de uma comunidade de prática: engajamento/compromisso mútuo, empreendimento articulado/conjunto e repertório compartilhado.

Em uma Comunidade de Prática os membros negociam objetivos, tarefas e estão comprometidos pessoalmente com um mesmo domínio. Eles interagem com regularidade e se comprometem com atividades conjuntas construindo uma relação de confiança. Isso não significa que no grupo haja homogeneidade de ideias e ações, estas devem ser partilhadas e negociadas pelo grupo. Na Comunidade de Prática os participantes são “auto selecionáveis” e não pré-determinados. É um contexto em que o indivíduo desenvolve práticas (incluindo valores, normas e relações) e identidades apropriadas àquela comunidade por meio da participação. (CYRINO, et al., 2014, p. 17)

Desse modo, pensar na constituição de CoPs como contexto de formação de professores significa “cultivar” espaços que privilegiem a existência de um plano de trabalho flexível que atenda as demandas/os problemas inerentes à prática pedagógica dos professores em

formação, no qual eles possam partilhar seus repertórios (rotinas, palavras, ferramentas, formas de fazer as coisas, histórias, gestos, símbolos, gêneros, ações, concepções) e ter uma participação plena no processo de negociação de significados. O processo de negociação de significados é assumido por Wenger (1998) como um mecanismo de aprendizagem e envolve a interação de dois outros processos: o de participação e o de reificação.

As CoPs de formação de professores podem favorecer a constituição de trajetórias de aprendizagem e de desenvolvimento da identidade profissional (OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2016; LOSANO; CYRINO, 2017). No entanto, o formador não tem condições de garantir que um determinado grupo de professores em formação (inicial ou continuada) vai se constituir como uma CoP. Para isso, cabe ao formador considerar os grupos sociais em que se dará o processo de formação, investigar as relações que nele são possíveis de serem estabelecidas, as atividades que têm potencial para serem desenvolvidas, os tipos de recursos que poderão ser utilizados, e dar abertura para que os membros da CoP compartilhem suas experiências e construam histórias de participação nesse grupo, tendo em conta suas necessidades, seus interesses e anseios.

Em uma CoP de formação de professores, de algum modo, o formador

detém certo poder, ou seja, ele assume por vezes o papel de expert, mas não em decorrência da função que tem de coordenar o trabalho da comunidade (essa é uma questão de atribuição de responsabilidade). O que define o poder é a propriedade e a legitimidade que se conquista por meio da participação nas práticas da comunidade e da negociação de significados. Sendo assim, nem sempre a expertise estará com o formador. Tal característica distingue as Comunidades de Prática de grupos colaborativos. (CYRINO et al., 2014, p.19)

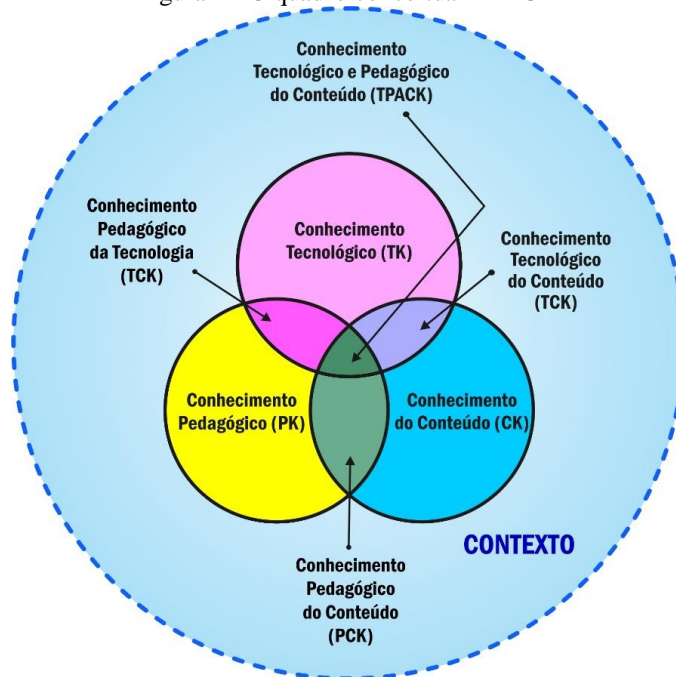
O propósito de constituir uma CoP de formação de professores é o de romper com modelo de formação baseado em cursos de treinamento nos quais os conteúdos e a gestão sejam pré-determinados pelo formador ou pela instituição formadora. A alternância da expertise, identificada e legitimada pelos membros do grupo, está associada ao domínio de conhecimentos profissionais, à possibilidade de explicitar seus interesses, à capacidade de operar independentemente de constrangimentos frente às normas da prática profissional, à disponibilidade e disposição de assumir riscos e sair da zona de conforto. O importante é criar contextos em que o professor em formação possa construir e ser responsável pela sua trajetória de aprendizagem.

## TPACK – Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo

Mishra e Koehler (2006), em busca de discutir elementos essenciais relacionados aos conhecimentos necessários ao professor para integrar a tecnologia no ensino, desenvolveram pesquisas focadas no desenvolvimento profissional de professores e de formadores de professores. Esses autores tomaram por base os seguintes pressupostos: a) apenas a introdução de tecnologia no processo educativo não é suficiente; b) os professores precisam de diferentes conhecimentos para integrar a tecnologia de forma adequada; c) o ensino é uma atividade altamente complexa, baseada em diversos tipos de conhecimento; d) a tecnologia tem seus próprios imperativos que afetam os conteúdos e suas representações, interferindo, assim, nas opções de ensino e em outras decisões didáticas.

Desse modo, baseados em Shulman (1986, 1987), que considera que os conhecimentos do conteúdo e pedagógico não podem ser tratados de forma dicotômica como domínios exclusivos, Mishra e Koehler (2006) propõem um quadro conceitual que inclui, de forma integrada, conhecimento dos conteúdos, dos métodos pedagógicos e das tecnologias, para que se possa promover a integração das TDIC na prática pedagógica. (Figura 1).

Figura 1 - O quadro conceitual TPACK



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2006)

A proposta insere três pares de interseção: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo - PCK<sup>4</sup>, Conhecimento Tecnológico do Conteúdo - TCK<sup>5</sup>; e Conhecimento Pedagógico da Tecnologia - TPK<sup>6</sup>; e uma tríade - Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo – TPACK.

O quadro 1 apresenta uma breve descrição de cada um dos conhecimentos que compõem/constituem o TPACK.

Quadro 1 – Conhecimentos constituintes do TPACK

<b>Conhecimento do conteúdo</b>	é o conhecimento que os professores precisam ter sobre o objeto de ensino e de aprendizagem.
<b>Conhecimento pedagógico</b>	é o conhecimento sobre os processos de aprendizagem e práticas de ensino, assim como, dos métodos e teorias de ensino e de aprendizagem.
<b>Conhecimento pedagógico do conteúdo:</b>	é o conhecimento de estratégias metodológicas que trazem possibilidades ao ensino de um conteúdo específico.
<b>Conhecimento tecnológico</b>	é o conhecimento de tecnologias e suas ferramentas que são ou podem ser utilizadas em ambientes de aprendizagem.
<b>Conhecimento tecnológico do conteúdo</b>	é o conhecimento sobre como a tecnologia pode ser usada para fornecer novas maneiras de ensinar um conteúdo.
<b>Conhecimento pedagógico da tecnologia</b>	é o conhecimento de como o ensino e a aprendizagem podem mudar a partir do uso de tecnologias específicas e com o uso de uma determinada estratégia pedagógica.
<b>Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK)</b>	é um conhecimento que vai além de todos os três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia) e de suas interações. Implica em usar a tecnologia para explorar relações matemáticas. O TPACK é a base de um “bom ensino” com tecnologia.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Ao oferecer essa estrutura de conhecimentos necessários aos professores, Mishra e Koehler (2006) se fundamentaram em Perkins (1986), que considera o conhecimento como uma ferramenta que é projetada e adaptada para uma finalidade, opondo-se à concepção de conhecimento como informação, desconectado do contexto de aplicação e sem justificativas.

No TPACK, o ensinar e o aprender com tecnologias exige um relacionamento dinâmico entre esses conhecimentos, envolve integrar a tecnologia para explorar relações matemáticas e não para repetir as mesmas práticas por meio de outra tecnologia. Desse modo, os professores em formação podem apropriar-se de “hábitos tecnológicos” a fim

<sup>4</sup> *Pedagogical Content Knowledge.*

<sup>5</sup> *Technological Content Knowledge.*

<sup>6</sup> *Technological Pedagogical Knowledge.*

de descrever a matemática e as relações existentes “por trás” dos resultados mostrados em uma tela de computador.

## **Procedimentos metodológicos**

Foi realizada uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo da prática de um grupo denominado por seus membros de “Comunidade de Prática de Formação de Professores de Matemática - CoP-FoPMat”, no empreendimento<sup>7</sup> de discutir a integração do software GeoGebra no ensino de matemática (BALDINI, 2014).

Essa CoP era constituída por doze professores de matemática que atuam na Educação Básica, nove futuros professores de Matemática e pela formadora (Loreni -segunda autora deste artigo). Foram realizados vinte e cinco encontros semanais, de 1 hora 40 minutos cada, em um Colégio Estadual da cidade de Arapongas – PR, que atende o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. A participação na CoP foi voluntária, a partir de um convite realizado pela formadora.

A fim de manter o sigilo dos nomes dos membros<sup>8</sup> da comunidade, foram utilizados pseudônimos após a letra P para indicar os professores e FP para indicar os futuros professores. Como a formadora foi legitimada pelo grupo como professora, também foi utilizada a letra P antes de seu nome.

As informações foram obtidas por meio de áudios dos encontros da CoP; de registros escritos de seus membros em um diário digital (disponibilizado na plataforma Moodle, no qual eles relatavam suas reflexões a respeito dos encontros) e em papel com a resolução das tarefas; de notas de campo produzidas pela formadora; pelas discussões ou pelos comentários registrados nos fóruns de socialização (Plataforma Moodle), e pelas representações de figuras elaboradas com auxílio do software GeoGebra enviadas para a formadora por e-mail.

Na análise dos dados, as informações foram confrontadas sistematicamente à luz da base teórica, a fim de transcender as informações e formalizar elementos que permitissem reflexões acerca do objeto investigado. Para tanto, foram utilizados episódios da prática

---

<sup>7</sup> O termo aqui é compreendido na perspectiva de Comunidades de Prática (WENGER, 1998) e remete a toda tarefa ou responsabilidade assumida pelo grupo de forma articulada a sua prática. Assim, um empreendimento pode sustentar-se em uma ação particular ou constituir-se na conjugação de um conjunto de ações relacionadas à prática da comunidade.

<sup>8</sup> Todos os participantes da CoP assinaram um termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o projeto ao qual se insere o presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina – UEL.

da CoP-FoPMat que evidenciam a constituição/mobilização de TPACK, no processo de formação.

Os episódios da prática da CoP-FoPMat selecionados para análise apresentam negociações de significados que ocorreram durante a realização e a discussão de tarefas de geometria plana e de função que evidenciam o engajamento mútuo, os repertórios compartilhados e os empreendimentos articulados na prática dessa comunidade que explicitam constituição/mobilização do TPACK.

### **A prática da CoP-FoPMat**

Considerando a intencionalidade de que o grupo de estudos se constituísse em uma CoP, no primeiro encontro, foi combinado que a proposta de formação não teria o formato de um curso de treinamento, no qual o formador é o único responsável pelo direcionamento das decisões e dos estudos, mas que a prática do grupo seria negociada pelos seus membros de modo que todos tivessem um papel ativo em seu processo de formação, assumindo responsabilidade pelo seu próprio desenvolvimento profissional (PONTE, 1998; FERREIRA, 2003). Foi combinado, também, que o domínio da prática do grupo seria discutir a integração do software GeoGebra no ensino de Matemática.

Para a familiarização com o GeoGebra, a formadora propôs iniciar o trabalho com a resolução de tarefas de geometria plana ao invés de apresentar ferramentas do software, como ocorre em muitos cursos. Segundo a formadora, as construções geométricas, requeridas para resolução das tarefas, seriam um caminho para que os participantes da CoP conhecessem as ferramentas básicas do software. Neste mesmo encontro, os membros da CoP solicitaram que fossem trabalhadas também tarefas envolvendo o conceito de função.

A resolução das tarefas de geometria permitiu que os participantes construíssem figuras para representar objetos matemáticos, investigassem e discutissem propriedades matemáticas, explorassem o software, como retratado pelo FP-Jonas.

Na aula de hoje, conhecemos algumas ferramentas do GeoGebra, mas já em aplicação construímos através de paralelas alguns quadriláteros e discutimos suas relações (Classificação dos quadriláteros) (FP-Jonas, diário).



Durante a realização das tarefas de familiarização, como as do Quadro 2, a formadora procurou deixar os membros bem à vontade na utilização do equipamento para que pudessem escolher as ferramentas a serem utilizadas e as estratégias de resolução.

Quadro 2 – Tarefas de geometria plana

**Tarefa 1**

- a) Construa um triângulo ABC.
- b) Obtenha os pontos médios M e N dos lados AB e AC.
- c) Crie o segmento MN. A seguir meça os segmentos MN e BC.
- d) Movimente um dos pontos A, B ou C.
- e) Investigue a razão MN/BC.
- f) O que você observou, é uma propriedade geométrica que pode ser provada. Justifique essa propriedade.
- g) Qual a relação entre o Triângulo ABC e o ANM?
- h) Compare os ângulos dos triângulos ABC e ANM.
- i) Qual a relação entre a área dos triângulos ABC e ANM? E entre os seus perímetros? Explique.

**Tarefa 2**

- a) Construa um triângulo ABC.
- b) Construa as alturas AH, BR e CS.
- c) Obtenha o ponto O encontro das alturas do triângulo. Como este ponto é chamado?
- d) Movimente um dos pontos A, B ou C.
- e) Classifique os triângulos quanto aos ângulos considerando a posição do ponto O.
- f) Enuncie com suas palavras a propriedade geométrica.

Fonte: Baldini (2014).

Observou-se que cada membro optou por utilizar o computador individualmente. Entretanto, ao negociar modos de resolver os problemas técnicos e outras dificuldades relacionadas ao uso das tecnologias digitais, os participantes começaram a interagir e a se juntar, espontaneamente, em pequenos grupos para auxiliar uns aos outros. Com isso, eles passaram a discutir as ferramentas utilizadas, o modo como a cada figura foi construída, as relações matemáticas que poderiam ser exploradas com a construção dessas figuras.

A fim de incentivar esses espaços de interação e de negociação de significados, a formadora propôs que, após a resolução de cada tarefa, seriam realizadas discussões coletivas, para a socialização de conhecimentos, ferramentas do software, estratégias/procedimentos. Ela propôs também que, ao final dessas discussões, fosse reservado um tempo para sistematização dos conceitos envolvidos.

Durante a realização e a discussão coletiva dessas e de outras tarefas, os membros da CoP puderam desenvolver formas de relacionamento com o grupo e de exploração do GeoGebra, que permitiram mobilizar/constituir conhecimentos tecnológicos e conhecimentos do conteúdo matemático, como nota-se no relato a seguir.

Já mais familiarizados com o grupo e ferramentas (do software), as tarefas foram desenvolvidas com mais rapidez, o que proporcionou discussões interessantes. A discussão sobre as propriedades dos triângulos, sobre a área e o perímetro do mesmo, foi bastante produtiva (P-Rosa, diário).

O GeoGebra facilita muito a visualização da construção e das propriedades, de forma geral. Usamos também uma parte escrita onde um dos participantes do grupo se dispôs a demonstrar (apresentar) a propriedade da divisão dos segmentos pelo baricentro (P-Rosa, diário).

Trabalhar o perímetro e a área dos polígonos utilizando o GeoGebra torna mais fácil o entendimento, pois manuseamos e visualizamos a figura (P-Alice, diário).

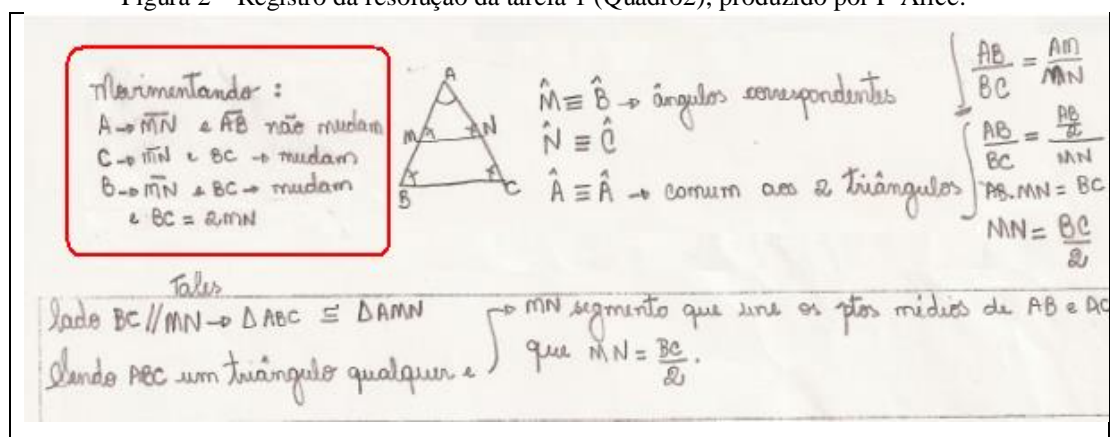
Em 20 anos de magistério não tinha pensado na posição do ponto (Ortocentro) com relação a classificação dos triângulos, complicado para perceber sem o uso do software (P-Alice, diário).

O fato de o formador deixar os participantes da CoP à vontade para partilhar estratégias e conhecimentos, e de fomentar espaços de discussão e de interação, permitiu que eles mobilizassem/constituíssem conhecimentos do TPACK.

A P-Alice evidencia que a construção de figuras no GeoGebra possibilitou a mobilização/constituição de conhecimentos do conteúdo e conhecimentos tecnológicos do conteúdo, pois reconhece a importância da tecnologia digital (GeoGebra) para explorar relações matemáticas, como a posição do ortocentro e a classificação dos triângulos.

Nessa comunidade, além do GeoGebra, os participantes fizeram uso de registro escrito (Figura 2) para explicitar suas estratégias/procedimentos.

Figura 2 – Registro da resolução da tarefa 1 (Quadro2), produzido por P-Alice.



Fonte: Baldini (2014, grifo nosso).

O registro algébrico escrito pela P-Alice apresenta regularidades observadas quando da utilização do software e da sistematização de conteúdo, evidenciando que mobilizaram/constituíram conhecimentos do conteúdo (base média do triângulo). Isso sinaliza que se o professor almeja reflexões, organização de ideias, sistematização de

conceitos, os registros escritos são relevantes e necessários em uma aula que se utiliza as TDIC.

Embora a intenção das tarefas de geometria plana fosse a familiarização com as ferramentas do software, a formação (espontânea) dos pequenos grupos e as discussões constantes gerou uma energia social e coletiva permitindo que os membros, com vivências diferentes - professores e futuros professores - interagissem, falassem de seus interesses e experiências, enfim compartilhassem seus repertórios (WENGER, 1998).

A interação entre professores, com experiência em sala de aula e pouco domínio da ferramenta tecnológica, e os alunos (futuros professores), com vivência inversa, logo se instalou, o que é bastante enriquecedor. [...] Os primeiros exercícios já demonstraram como é diferente a maneira de nos expressarmos sobre um mesmo conteúdo ou propriedade (P-Rosa, diário).

Neste encontro sentei-me com dois dos universitários (futuros professores) e a experiência foi muito boa. Eles possuem uma visão bastante diferente e bem profunda dos conhecimentos estudados. Nota-se a diferença de intencionalidade entre as visões do grupo de professores e acadêmicos (futuros professores) (P-Rosa, diário).

A partir dos comentários da P-Rosa, pode-se inferir que os participantes do grupo estavam, de acordo com Wenger (1998), estabelecendo relacionamentos propícios para o engajamento na prática da comunidade e explicitando “quem era quem”, seus interesses e seus conhecimentos sobre conteúdos, sobre o uso da tecnologia e das estratégias metodológicas. Esses comentários também evidenciam a importância desses relacionamentos para que possam compartilhar conhecimentos no processo de formação. À medida que a CoP-FoPMat caminhava, seus membros foram ampliando as interações e os relacionamentos, o que promoveu a troca de experiência que, segundo Wenger (1998), é fundamental para a aprendizagem, aspecto evidenciado no diálogo a seguir promovido por meio do diário.

*FP-Omar: Podemos notar que raciocínios diferentes chegaram ao mesmo resultado, estou contente porque estou interagindo cada vez mais com as professoras e demais colegas do grupo de estudo (diário).*

*P-Loreni: Por que você acha importante esta interação? (feedback).*

*FP-Omar: Professora, a interação é importante pela troca de experiências [...]. (retorno do feedback).*

*P-Loreni: E você acha que colabora na aprendizagem deles também? De que forma? (feedback).*

*FP-Omar: Bom, professora, talvez nossas dúvidas façam com que os professores reflitam como seus alunos podem estar compreendendo certo conteúdo ou mesmo deixando de compreender, mas não têm coragem de perguntar perante a sala. Tenho certeza também de que alguma coisa elas aprendem com a gente, pois não há ninguém tão grande que não possa aprender, e nem tão pequeno que não possa ensinar (retorno do feedback).*

*(Notas do diário do FP-Osmar)*

As discussões que ocorreram durante a resolução das tarefas de geometria plana evidenciaram o engajamento mútuo dos membros e auxiliaram a CoP-FoPMat a constituir sua prática. Aprender a usar o GeoGebra resolvendo tarefas foi uma ação que se tornou comum em outros encontros.

Após as tarefas de familiarização foi iniciado o trabalho com funções como combinado anteriormente. Para a resolução das tarefas de função, com a finalidade de integrar ainda mais o grupo, a formadora selecionou pequenos grupos constituídos por professores e futuros professores e combinou que resolveriam a tarefa manualmente na folha, apresentariam no grande grupo e depois utilizariam o GeoGebra para aprender a construir gráficos de funções e discutir as relações matemáticas.



Tanto a formadora como os demais membros propuseram tarefas envolvendo funções. O quadro 3 apresenta uma tarefa de função, proposta pela formadora, com o objetivo de discutir variável discreta (conhecimento do conteúdo).

Quadro 3 – Tarefa de Função com variável discreta

Observando as figuras da sucessão seguinte:

- Desenhe a 4ª figura;
- Decida quantos quadradinhos escuros tem a 10ª figura, sem construí-la;
- Complete o quadro referente à sequência dada;
- Esboce o gráfico que representa a variação do número de quadradinhos brancos com o número da ordem da figura.



Nº de ordem da figura	Nº de 	Nº de 	Total de quadradinhos
1ª.			
2ª.			
3ª.			
4ª.			
15ª.			
nª			

Fonte: Adaptada de Cândido (2000)

Após a resolução da tarefa os membros apresentaram e discutiram as suas resoluções, de modo a comparar os diferentes procedimentos.

- P-Marta: Bom eu fui contando nas primeiras figuras [...].*
- P-Rose: A nossa é diferente. A altura é fixa, o 3 é fixo (aponta para a figura). Então no comprimento, nós vimos que era um branco mais dois. O tanto dos pretos, duas vezes.*
- FP-Jonas: Três vezes dois mais duas vezes o tanto de preto (3.2+2.n).*
- P-Alice: Olhando para a figura é mais fácil. Aqui (aponta para a tabela preenchida) fomos vendo que era múltiplo de 3.*
- FP-Jorge: O branco nós vimos que são de 2 em 2 e o total de 3 em 3.*
- P-Rosa: Na primeira coluna nós contamos e vimos que ia de um em um. Na segunda coluna nós contamos as três primeiras e depois só continuamos a tabela. Na última vimos que era múltiplo de três. Aí pensamos: 9 é 3 vezes 3, foi a primeira ideia. Aí a outra deu 12 que é 4 vezes 3. [...]. Vimos que do número de figuras aumentava 2. Aí ficou  $(n+2).3$*

- P-Loreni: Ah, vocês foram pela tabela e não pela figura? Fizeram primeiro o total antes de fazer os brancos?*
- P-Clara: É depois ... Aí que fomos descobrir os brancos.*
- P-Rosa: Comparamos 12 com 15, 14 com 18, 36 com 51. [...] Até que percebemos que era só tirar  $n$ . Fizemos  $3n + 6 - n$ . Chegamos no  $2n + 6$ .*

*(Episódio 1)*

Esse episódio revela que P-Marta (1), FP-Jonas (3) e P-Alice (4) analisaram as regularidades a partir da sequência de figuras, enquanto FP-Jorge (5), P-Rosa (6 e 9) e P-Clara (8) buscaram regularidades na sequência numérica obtida com o preenchimento da tabela. Diante disso, inferiu-se que, ao apresentar ao grande grupo as estratégias, os procedimentos, as generalizações de uma expressão analítica que representasse a quantidade total de quadradinhos ( $3.2 + 2n$  ou  $2n + 6$ ), os membros mobilizaram/constituíram aspectos do conhecimento do conteúdo (funções). Comparar os diferentes modos de “pensar” e resolver a mesma tarefa possibilitou a mobilização de conhecimento pedagógico do conteúdo.

Apresentar e discutir resoluções de tarefas no decorrer dos encontros configurou-se em outro empreendimento da CoP-FoPMat. Esse empreendimento tornou os membros mais confiantes para expor suas ideias, concordar ou não com as ideias de outros, levantar questões matemáticas, apresentar diferentes ferramentas do GeoGebra utilizadas na resolução das tarefas. Isso corrobora as ideias de Wenger, McDermott e Synder (2002), de que o engajamento em empreendimentos deve ser baseado no respeito e na confiança. O empreendimento de apresentar e discutir resoluções de tarefas desencadeou discussões que permitiram expor o modo como trabalharam e, com isso, os membros tiveram a oportunidade de refletir a respeito de conteúdos matemáticos e de como ensiná-los.

- P-Alice: Eu acho que principalmente para os pequenos quanto mais você explica, mais você detalha, é pior ainda.*
- P-Loreni: Em que sentido?*
- P-Alice: Tem que deixá-los amadurecer mais, daí eles vão conseguir entender. Porque quando são pequenos, quanto mais detalhes, mais formas diferentes (são apresentadas) parece que eles ficam mais confusos.*

*P-Rose: Uma questão que uma aluna levantou semana passada (foi que), numa função, para achar o zero da função tinha que resolver uma equação. Quando a gente está trabalhando com a sexta série, eu pelo menos, se eu tenho  $-2x = 8$ , ele ( $x$ ) é negativo, então a gente não multiplica por  $-1$ ? Pelo menos na época que eu aprendi era assim. Lá na sexta série, quando você fala que: “quando passa para o outro lado passa fazendo a operação inversa”, automaticamente o  $-2$  que vai passar dividindo. Ele (aluno) já quer passar  $+2$ , pois ele pensa que tem que passar com o sinal trocado. Aí um professor disse: “já que vocês estão mais maduros, no Ensino Médio, o que está multiplicando passa dividindo”. Uma aluna perguntou: “escuta por que vocês ensinam de duas maneiras diferentes? Por que vocês já não ensinam do jeito correto?” Aí respondi que uma criança da sexta série é diferente para aprender e que eu aprendi assim (refere-se a multiplicar por  $-1$ ) e passo assim para os meus alunos.*

*P-Loreni: Olha, para mim, a partir do momento que o aluno construiu conceito da equação, a gente já pode ensinar a resolver utilizando as propriedades das operações aritméticas [...].*

*P-Rose: Você acredita que na sexta série não dá problema, ensinar assim?*

*P-Loreni: Eu acredito que não.*

*P-Rose: É o jeito que a gente fala que vai criando esses problemas.*

*P-Loreni: O que os demais acham?*

*P-Rosa: A minha filha está no sétimo ano, está passando por esta situação aí. Tinha uma equação que era assim:  $\frac{x}{2} + 8 = 10$ . Ela disse: “mãe o que eu faço tiro o mínimo?” Eu disse: “não!”. Eu expliquei que o  $8$  ia passar subtraindo que é a operação inversa da adição e que em seguida o  $2$  ia passar*

*multiplicando porque é a (operação) inversa da divisão.  
Para que judiar tirando mínimo?*

- P-Loreni: Acho interessante trabalhar com frações equivalentes.*
- FP-Jorge: É legal, porque eles vão entender o que significa o processo.*
- P-Rosa: Fração é um trauma que eles carregam para o resto da vida.  
Eles nem tentam.*
- P-Rose: Tem simplificação, tem transformação em decimal...*
- P-Rosa: Eu perdi a paciência no 2º ano do ensino médio outro dia.  
[...] Se resolve e dá, por exemplo,  $x = \frac{5}{9}$  eles (alunos) dizem:  
“professora deu número quebrado”. Gente, existe qualquer  
coisa quebrada, mas número não! É decimal. Falei tanto, saí  
rouca, porque eles têm que falar “número quebrado”?*
- P-Loreni: Mas onde será que eles ouviram falar isso, “número  
quebrado”? Quem será que fala isso? (muitos risos).*
- P-Alice: É que gente pensa sempre que vai facilitar para o aluno  
entender, aí você acaba falando coisas erradas... (muitos  
risos).*

*(Episódio 2)*

Nesse episódio, P-Alice (1 e 3), P-Rose (4) e P-Rosa (10, 13 e 15) demonstram preocupação com o método de ensino que utilizam. Utilizando-se de exemplos a respeito do ensino de equações, evidenciam que há diferentes estratégias para se ensinar, que mobilizaram diferentes conhecimentos do conteúdo e conhecimentos pedagógicos do conteúdo.

Essa discussão desencadeou reflexões relacionadas aos diferentes discursos presentes na prática do professor de matemática, que muitas vezes, sem que ele perceba, podem gerar dificuldades para a compreensão do aluno. Nessa discussão, os participantes tiveram a oportunidade de explicitar algumas crenças e concepções com relação a diferentes formas de ensinar. De acordo com Wenger (1998), em uma CoP, esse tipo de diálogo possibilita aprender com a troca de experiência.

Nas anotações dos diários, concernentes às discussões sobre as resoluções da tarefa de função, nota-se que os professores associaram suas reflexões às suas práticas pedagógicas e os futuros professores associaram a aspectos do ensino da matemática.



Essa aula trouxe muitos questionamentos. Seria interessante se conseguíssemos com que os alunos começassem a participar, sem receio de errar, apenas com o intuito de aprender (FP-Jorge, diário).

Entre os grupos houve várias formas de expressar a mesma situação, vários caminhos que levam ao mesmo lugar. Nestas horas sempre me questiono: Será que compreendemos isso em nossas salas de aula? [...] O que gostei também foi da discussão sobre como nós, professores, acabamos tirando o formalismo da Matemática, na esperança de fazermos nossos alunos entenderem melhor alguns conteúdos (P-Rosa, diário).

Penso que deveríamos proporcionar aos alunos mais atividades que deem condições para que eles participem da construção do seu conhecimento (P-Maura, diário).

Observa-se, nas palavras sublinhadas, que as discussões do grupo fizeram com que o FP-Jorge reconhecesse a importância do processo de resolução de uma tarefa para a aprendizagem e que P-Rosa repensasse sua prática de sala de aula, apresentando indícios de que a exploração de tarefas, a busca por compreender as ideias matemáticas dos alunos e diferentes procedimentos utilizados por eles não são tão comuns em suas aulas. A P-Marta reconhece a importância de tarefas exploratórias (CYRINO, OLIVEIRA, 2016) para a constituição do conhecimento.

As reflexões, no decorrer dos encontros, permitiram que os membros descobrissem problemas comuns que enfrentavam em suas práticas. De acordo Wenger, McDermott e Snyder (2002), em uma CoP, a descoberta de problemas comuns proporciona aprender uns com os outros e pode gerar energia para desenvolver uma prática compartilhada.

No caminhar da CoP-FoPMat, observou-se que a interação desenvolvida na dinâmica de pequenos grupos formados por professores e futuros professores se fortaleceu e sua importância foi reconhecida pelos membros, como revelam os fragmentos de diários a seguir.

Neste encontro foi muito interessante estarmos junto aos professores, podendo discutir a tarefa e ver que cada um pode interpretar e resolver o exercício do seu jeito e podendo um ajudar o outro (FP-Andrea, diário).

Neste encontro interagi mais com os professores, expondo nossas ideias e trocando experiências de sala de aula com eles (FP-Andrea, diário).

[...] estudando junto com as professoras, vejo que estou crescendo muito a cada encontro acho que não só eu, mas todos (FP-Andrea, diário).

[...] Nesses encontros tenho aprendido muito com os estudantes, pois o conhecimento deles com o GeoGebra é mais avançado que o nosso (P-Alice, diário).

Estou contente por que estou interagindo cada vez com as professoras e demais colegas do grupo de estudo. [...] a interação é importante pela troca de experiências. Sou um acadêmico ainda e não tenho contato com uma sala de aula como professor. Até hoje frequentei as aulas apenas como aluno, e ver como as professoras utilizam diferentes formas de mostrar um conteúdo aos

seus alunos acho muito interessante, pois daqui a uns anos pretendo estar lecionando também, e isso nos ajudará muito (FP-Omar, diário).

[...] é muito bacana a interação entre nós e as professoras do Estado, porque com essa interação podemos imaginar como as salas de aula estão hoje em dia, de que maneira pode ser possível trabalhar um ou outro conteúdo (FP-Jorge, diário).

Os trechos destacados nas declarações de FP-Andrea, P-Alice, FP-Omar e FP-Jorge evidenciam a confiança que os membros desenvolveram para aprender juntos e o respeito uns com os outros enquanto profissionais, ao exporem questões que refletem suas experiências didático-pedagógicas. A ajuda mútua entre professores e futuros professores ocorria com frequência na CoP-FopMat, ação que, segundo Wenger (1998), propicia a negociação de significados e, por conseguinte, a aprendizagem.

Essa e outras tarefas de funções proporcionaram discussões a respeito das potencialidades do software devido ao uso das ferramentas “Controle Deslizante”, “Rastro” e “Animação” utilizadas na construção de gráficos que deram novos rumos às construções de figuras. Explorar as potencialidades do software GeoGebra para obter construções dinâmicas possibilitou que os membros reconhecessem o potencial do software para o reconhecimento de regularidades (BALDINI; CYRINO, 2012).

*P-Loreni: Mesmo que a gente aprenda bem o GeoGebra, fique craque, será que vai ser o suficiente para a gente dar aula utilizando ele?*

*P-Rosa: Na minha opinião não... Eu me entusiasmo muito. Aquele exercício que Jorge fez, eu resolvi com dois minutos no GeoGebra, mas e com meu aluno como ia ser?*

*P-Loreni: No GeoGebra nós temos algumas ferramentas que podem ser utilizadas para resolver. [...] o GeoGebra auxilia o visual, mas e a questão matemática, como é que fica? Como o visual auxilia...?*

*P-Clara: O GeoGebra é para ver, perceber regularidades.*

*P-Rosa: Explorar propriedades.*

*P-Loreni: Por exemplo, quando usamos o seletor, o que significa o limite inferior e o superior? O que eles representam da função?*

*FP-Jorge: A medida do x, cada um depende de uma variável.*

*P-Loreni: Mas o que significa em relação à função?*

*P-Elisa: O Domínio.*

*FP-Jorge: O Domínio.*

*(Episódio 3)*

No Episódio 3, nota-se que o FP-Jorge (7 e 10) e a P-Elisa (9) compreendem a relação matemática associada à ferramenta do software GeoGebra e reconhecem que o limite inferior e superior delimitam o domínio de uma função (Conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo).

No decorrer da resolução e da discussão das tarefas de funções, a interação e a formação de pequenos grupos ocorreram em todos os encontros da comunidade, fator que encorajou a ação voluntária em compartilhar ideias, repertórios e expor ignorância, aspectos essenciais para a aprendizagem (WENGER, 1998).

Em vários momentos, os professores experientes reconheceram a importância de um espaço para estudos.

*P-Rosa: A coisa está tão no básico, tão no básico ... que se você não tem um momento como esse aqui, por exemplo, para resolver problema, quando você iria parar, sozinho, para resolver um problema desse?*

A declaração da P-Rosa deixa indício de que contar com o apoio do outro para o estudo é fundamental e ressalta a importância de espaços propícios, tais como as de CoPs, para apoiar a sua formação.

Discutiremos a seguir as ações da formadora e a dinâmica da prática da CoP-FoPMat na formação de professores e particularmente na constituição/mobilização do TPACK.

### **As ações da formadora e a dinâmica da prática da CoP-FoPMat**

Ao analisar a prática dessa comunidade, descrita na seção anterior, nota-se que as ações da formadora e a dinâmica assumida pelo grupo de estudo foram imperativas para a formação de seus membros e, particularmente, para a constituição/mobilização do TPACK.

A fim de promover a formação dos professores e futuros professores, a formadora desenvolveu um conjunto de ações tais como: iniciar o trabalho com a proposição de uma tarefa; solicitar que os participantes do grupo também propusessem tarefas; deixar o

grupo à vontade para escolher as ferramentas e as estratégias de resolução das tarefas; permitir que o grupo participasse da tomada de decisões; incentivar e legitimar a constituição de pequenos grupos heterogêneos (formados por professores e futuros professores); promover espaços de discussão coletiva e de sistematização dos conteúdos envolvidos nas discussões; fomentar a produção e a negociação de significados, a interação, a partilha de conhecimentos e o uso de diferentes tipos de registros; questionar os participantes da CoP ao invés de oferecer a eles respostas prontas aos questionamentos que surgiram; e promover a produção e a negociação de significados.

Associadas às essas ações, o grupo assumiu uma dinâmica de explicitar impressões, crenças e concepções; de negociar e articular os empreendimentos do grupo; de partilhar, analisar e estabelecer relações entre diferentes estratégias de resolução para as tarefas de modo a construir um conceito, uma ideia, uma definição ou uma generalização; de partilhar as dificuldades técnicas, as inquietações quanto à utilização de tecnologias digitais, e as inquietações e angústias quanto ao ensino e à aprendizagem dos alunos.

Com isso, os participantes do grupo tiveram a oportunidade de expor e organizar as suas ideias; de partilhar repertórios e experiências; de produzir e negociar significados; de desenvolver formas de relacionamento baseadas no respeito e na confiança; de reconhecer a importância de se ter um espaço para estudo e para aprendizagem; de discutir diferentes modos para integrar as tecnologias digitais no ensino; de constituir/mobilizar conhecimentos do TPACK (Quadro 4).

Quadro 4: Conhecimentos do TPACK constituídos/mobilizados pela CoP-FoPMat

Conhecimentos do TPACK	Conhecimentos do TPACK constituídos/mobilizados pelos membros da CoP-FoPMat
Conhecimentos do Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classificação de quadriláteros.</li> <li>• Identificação das propriedades dos triângulos.</li> <li>• Identificação da posição do ortocentro com relação à classificação dos triângulos.</li> <li>• Cálculo de área e perímetro.</li> <li>• Demonstração da propriedade da divisão dos segmentos pelo baricentro.</li> <li>• Generalização algébrica.</li> <li>• Construção de gráficos.</li> <li>• Estudo de funções.</li> </ul>
Conhecimento pedagógico	<p>Necessidade de o professor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• valorizar a produção dos alunos para que eles não tenham receio de errar;</li> <li>• incentivar e desafiar os alunos para aprendizagem;</li> <li>• ter cuidado com a linguagem;</li> <li>• propor tarefas que permitam a articulação de conteúdos.</li> </ul>

Conhecimento tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação de ferramentas do GeoGebra que possibilitam a construção de figuras.</li> </ul>
Conhecimento pedagógico do conteúdo	Reconhecimento de que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• o uso de diferentes estratégias pode encaminhar para um mesmo resultado;</li> <li>• a utilização de diferentes tipos de registros pode expressar um mesmo objeto matemático;</li> <li>• a apresentação de justificativas para o uso de estratégias que permitam a compreensão de relações matemáticas.</li> </ul>
Conhecimento tecnológico do conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de polígonos a partir de retas paralelas.</li> <li>• Visualização de propriedades dos triângulos a partir da sua construção.</li> <li>• Reconhecimento da importância da tecnologia digital (GeoGebra) para explorar relações matemáticas.</li> <li>• Utilização de diferentes ferramentas do GeoGebra na resolução das tarefas.</li> </ul>
Conhecimento pedagógico da tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilização do <i>software</i> para explicitar estratégias/procedimentos.</li> <li>• Reconhecimento das potencialidades do <i>software</i> para promover a iniciativa de novas possibilidades de trabalho.</li> </ul>
Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilização de procedimentos simples para construir figuras dinâmicas que permitam explorar ideias matemáticas e observação de regularidades.</li> <li>• Exploração do GeoGebra pode tornar mais fácil o entendimento e a visualização das figuras.</li> <li>• Utilização do <i>software</i> para sistematização de conteúdos.</li> <li>• Compreensão de relações matemáticas associadas a ferramentas do <i>software</i> GeoGebra.</li> </ul>

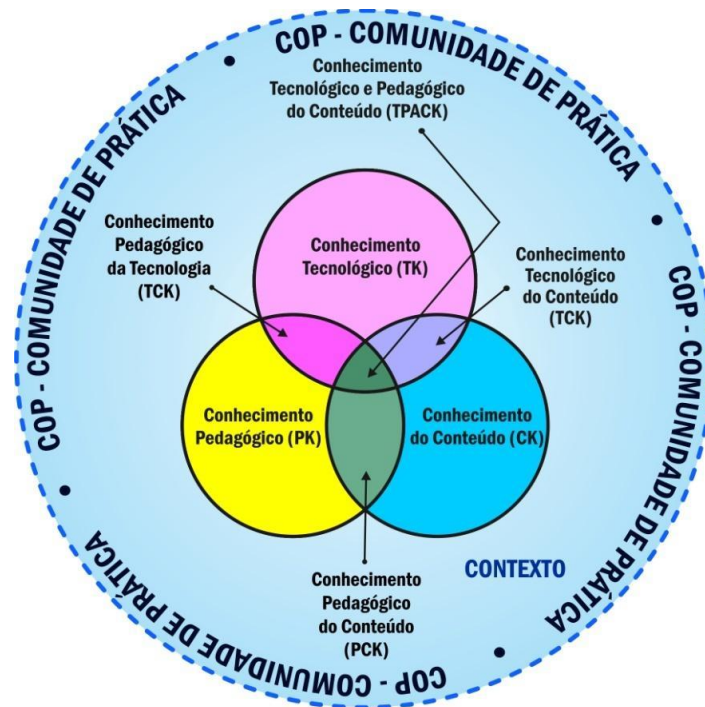
Fonte: Elaborado pelas autoras

Diferente de muitos cursos de formação, em que é dada ênfase aos conhecimentos tecnológicos, a dinâmica dessa comunidade tornou-se um contexto não apenas para aprender sobre o uso do GeoGebra, mas sobre o papel que ele pode desempenhar no ensino da matemática e para a constituição dos conhecimentos constituintes do TPACK necessários ao professor que pretende integrar adequadamente as tecnologias digitais na sua prática pedagógica.

### Algumas Considerações

O presente estudo permite inferir que, devido a sua natureza orgânica, uma CoP é um espaço fértil para apoiar a mobilização/constituição dos conhecimentos constituintes do TPACK, pois incentiva pensar, criar, partilhar informações e experiências, negociar empreendimentos, engajar-se em discussões que podem desenvolver a autoconfiança para o uso adequado das TDIC no ensino de matemática. Esse espaço potencial é ilustrado na Figura 3 quando se insere o modelo conceitual TPACK no contexto de uma CoP.

Figura 3 – CoP e o quadro TPACK



Fonte: Baldini (2014)

O envolvimento na prática da CoP se constituiu a partir das ações da formadora e da dinâmica assumida pelo grupo. A prática da CoP oportunizou a interação e a troca de experiências entre professores e futuros professores, que aprenderam uns com os outros em um ambiente de confiança e respeito. Futuros professores contribuíram de forma mais efetiva, apresentando justificações relacionadas aos conhecimentos tecnológicos e do conteúdo. Por outro lado, os professores tiveram especial importância na socialização de conhecimentos relativos às aprendizagens dos alunos, à estrutura da escola, às práticas pedagógicas. Com isso, todos ampliaram e (re)significaram seus conhecimentos relativos ao TPACK.

Os relacionamentos e as interações desencadeadas pelas ações da formadora na dinâmica da CoP-FoPMat permitiram que a mobilização de palavras, de ferramentas do software e de modos de construir figuras usando o GeoGebra, bem como a possibilidade de discutir tarefas, conceitos matemáticos, histórias vivenciadas em sala de aula, comentários sobre a prática pedagógica, assumissem um caráter específico na prática dessa CoP, constituindo o seu repertório, visto que incluíram rotinas, palavras, ferramentas, formas de fazer as coisas.

As ações da formadora e a dinâmica da CoP promoveram o engajamento mútuo dos professores em formação que fomentou questões de conhecimentos necessários para o

ensino utilizando tecnologias digitais, ou seja, do TPACK, e ainda, gerou responsabilidade mútua, permitindo que os participantes negociassem significados.

A prática da CoP-FoPMat levou seus membros a negociarem os significados produzidos a respeito da integração das TDIC no ensino dos conteúdos envolvidos nas tarefas e nas questões didático-pedagógicas. Foi na prática partilhada que os membros da CoP, utilizando-se do GeoGebra, mobilizaram/constituíram conhecimentos constituintes do TPACK.

As reflexões trazidas neste artigo sugerem que CoPs são espaços propícios para a formação profissional do professor. Elas também favorecem a mobilização/constituição do TPACK, uma vez que incentiva pensar, criar, partilhar informações e experiências, negociar empreendimentos e significados. Ademais, o quadro conceitual TPACK, por integrar diferentes conhecimentos, é indicado para orientar a organização e a gestão da formação já que, por meio dele, é possível promover o desenvolvimento profissional e a integração adequada e responsável das TDIC na prática pedagógica.

## **Agradecimentos**

As autoras agradecem aos professores da CoP que voluntariamente contribuíram para o presente estudo, à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, à Fundação Araucária e ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo suporte financeiro.

## **Referências**

BALDINI, L. A. F. *Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra*. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Londrina, Universidade Estadual de Londrina, 2014.

BALDINI, L. A. F; CYRINO, M. C. C.T. Formação de Professores de Matemática em uma Comunidade de Prática ao Utilizar o Software Geogebra. *Actas... La Conferencia Latinoamericano de GeoGebra*. Montevideo, 2012

CÂNDIDO. S. L. Uma Experiência Sobre o Ensino e a Aprendizagem de Funções. *Educação Matemática em Revista*, ano 7, n .8, p. 47-56, 2000.

CYRINO, M.C.C.T. Comunidades de prática de professores como espaço de investigação sobre a formação de professores de matemática. In: BATISTA, I. L.; SALVI, R. F. (Org.). *Pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática: um perfil de pesquisas*. Londrina: EDUEL, p. 95-110, 2009.

CYRINO, M.C.C.T. Mathematics Teachers' Professional Identity Development in Communities of Practice: Reifications of Proportional Reasoning Teaching. *BOLEMA*, Rio Claro, v. 30, n. 54, p. 165-187, abr, 2016

CYRINO, M. C. C. T.; CALDEIRA, J. S. Processos de Negociação de Significados sobre Pensamento Algébrico em uma Comunidade de Prática de Formação Inicial de Professores de Matemática. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, v.16, n.3, p. 373-401, dez, 2011

CYRINO, M.C.C.T.; GARCIA, T.M.R.; OLIVEIRA, L. M. C. P.; ROCHA, M. R.. *Formação de Professores em Comunidades de Prática: frações e raciocínio proporcional*. 1. ed. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2014.

FERREIRA, A. C. *Metacognição e Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática: uma experiência de trabalho colaborativo*. Tese de Doutorado) em Educação, Campinas, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press., 1991.

LOSANO, L.; CYRINO, M.C.C.T. Current Research on Prospective Secondary Mathematics Teachers' Professional Identity. In: STRUTCHENS, M.; HUANG, R.; LOSANO, L.; POTARI, D.; CYRINO, M.C.C.T.; PONTE, J.P.; ZBIEK, R.M (Eds). *The mathematics education of prospective secondary teachers around the world*. New York: Springer, 2017

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

NAGY, M. C.; CYRINO, M. C. C. T. Aprendizagens de professoras que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática. *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 23, n.41, p.149-163, jan/jul, 2014.

OLIVEIRA, H.; CYRINO, M. C. C. T. A formação inicial de professores de Matemática em Portugal e no Brasil: narrativas de vulnerabilidade e agência. *Interacções*, v. 7, n. 18, p. 104 -130, 2011.

PERKINS, D. N. *Knowledge as design*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. In *Actas do ProfMat 98*, Lisboa: APM. p. 27-44, 1998.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS; J.M. O Contributo das Tecnologias de Informação e Comunicação para o Desenvolvimento do Conhecimento e da Identidade Profissional. In: FIORENTINI, D. (Org.). *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas, SP: Mercado de Letras, p.159-192, 2003.



SHULMAN, L. Those Who Understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*. Washington, v. 12, n. 2, p. 4–14, fev, 1986.

SHULMAN, L. Knowledge an Teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*. v. 51, n.1, p. 1- 22, fev, 1987.

WENGER, E. *Communities of practice: learning, meaning and identity*. New York: Cambridge University Press, 1998.

WENGER, E.; MCDERMOTT, R.; SNYDER, W. M. *Cultivating communities of practice*. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

Texto recebido: 05/06/2016

Texto aprovado: 09/03/2017