

A integração da tecnologia nas aulas de matemática: um estudo preliminar sobre as percepções de professores polivalentes

MARIA TERESA MERINO RUZ MASTROIANNI¹

GERSON PASTRE DE OLIVEIRA²

Resumo

O presente trabalho busca investigar as percepções de duas professoras dos anos iniciais sobre a inserção da tecnologia nos processos de ensino nas aulas de matemática, envolvendo o uso de um aplicativo tecnológico digital. O projeto pretende fornecer subsídios para uma tese de doutorado em Educação Matemática. O quadro teórico recorre às ideias provenientes da proposta conhecida como Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), especialmente as que propõem uma estrutura conceitual para a tecnologia educacional em com seus equivalentes didático e do conteúdo. A abordagem qualitativa traz como instrumento um questionário, a partir do qual foi possível identificar, preliminarmente, que as professoras ainda posicionam os saberes relativos à tecnologia como elementos desconectados em relação ao elenco dos demais saberes necessários ao trabalho docente, atribuindo a este componente um papel secundário.

Palavras-chave: *Tecnologias para o Ensino de Matemática; Professoras Polivalentes; TPACK.*

Abstract

The present work seeks to investigate the perceptions of two teachers of the initial years about the insertion of technology in the teaching processes in mathematics classes, involving the use of a digital technological application. The project intends to provide subsidies for a PhD thesis in Mathematics Education. The theoretical framework uses ideas from the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) proposal, especially those that propose a conceptual framework for educational technology in integration with its didactic and content equivalents. The qualitative approach brings as a questionnaire a tool, from which it was possible to identify, preliminarily, that the teachers still position the knowledge related to technology as disconnected elements in relation to the list of other knowledge necessary for the teaching work, assigning to this component a role secondary.

Keywords: *Technologies for Teaching Mathematics; Multipurpose Teachers; TPACK.*

Introdução

Em diversas áreas e diferentes contextos da sociedade atual, tem-se assistido, com velocidade, a integração da tecnologia digital aos processos, agilizando-os, proporcionando avanços e criando aperfeiçoamentos. Essas transformações impõem novos ritmos, novas percepções e podem proporcionar elementos para a construção de novas formas de pensamento. A educação, como área de atuação humana, recebe algumas influências dos elementos tecnológicos engendrados pela sociedade

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Doutoranda do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática – teresa.mastroianni@ig.com.br.

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática – gpastre@pucsp.br.

contemporânea, ou seja, surgem articulações entre os contextos nos quais ocorrem as trajetórias educativas e as interfaces informáticas disponíveis.

Entretanto, parece haver certo descompasso quando se pensa na integração de interfaces tecnológicas digitais e de estratégias didáticas que as empreguem nos processos de ensino. Parece óbvio que a escola vem sofrendo, ao longo do tempo, diversas mudanças paradigmáticas, mas o ritmo das transformações ocorre em outra velocidade, quando se considera o entorno social. O papel do professor, por exemplo, vem sendo desconstruído e reconstruído em diversas instâncias, em um processo contínuo de reformas subjetivas, intrínsecas e complexas. Em relação à inserção de tecnologia em seu campo de trabalho, nota-se que também as adaptações dos docentes demandam muito mais do que um simples ajuste aos instrumentos ou artefatos trazidos pelo tempo atual. A partir dos processos de formação de que participa, o professor precisa pensar nas formas pelas quais pode desempenhar seu papel profissional a partir de um cenário modificado, talvez menos por tecnologias digitais em si, mas por pessoas – seus alunos – que adentram o espaço escolar a partir de contextos fortemente influenciados e largamente condicionados pela existência e disponibilidade de interfaces digitais interativas e multifuncionais. É algo com o que se deve lidar, sem juízos apriorísticos: trata-se de saber como e de que forma a apropriação crítica e reflexiva destes recursos pode apoiar os processos de ensino de forma efetiva (OLIVEIRA, 2007).

A integração da tecnologia ao ensino da Matemática é um tema vivido e discutido nos dias de hoje por todos os professores. As tecnologias digitais entraram nas salas de aula por meio dos materiais didáticos, das metodologias, do conhecimento trazido pelos alunos, dos planos de aula, dos currículos e entraram também, inevitavelmente, como uma nova dimensão no campo das concepções dos professores (a se juntar com tantas outras já existentes) no âmbito do ensino, uma vez que passaram a fazer parte de sua prática.

Com isso, tem-se novas concepções a difundirem-se a partir de um cenário inédito. Novos papéis assumidos pelos professores que reconstróem e transformam sua ação no magistério. Entre esses papéis, Valente (1999) advoga que o professor é o agente de aprendizagem capaz de fomentar e mediar a interação do aluno com o computador e, também nesse contexto, necessita de formação para apropriar-se de tal função.

Estes apontamentos estão entre as motivações alinhadas para a construção deste

trabalho, ligado à formação continuada de professoras polivalentes que trabalham com a construção de conhecimentos matemáticos de seus alunos e ao uso que estas profissionais fazem da tecnologia em suas práticas. Trata-se de um relato ligado à uma investigação em curso e que tem, na fase em que se encontra, o objetivo de levantar e analisar, preliminarmente, as percepções de duas professoras polivalentes acerca do papel das tecnologias em suas aulas, bem como o encaixe destes componentes em relação aos conteúdos matemáticos e às estratégias didáticas. Assim, de modo a embasar semelhante proposta, alinha-se, a seguir, as concepções teóricas subjacentes

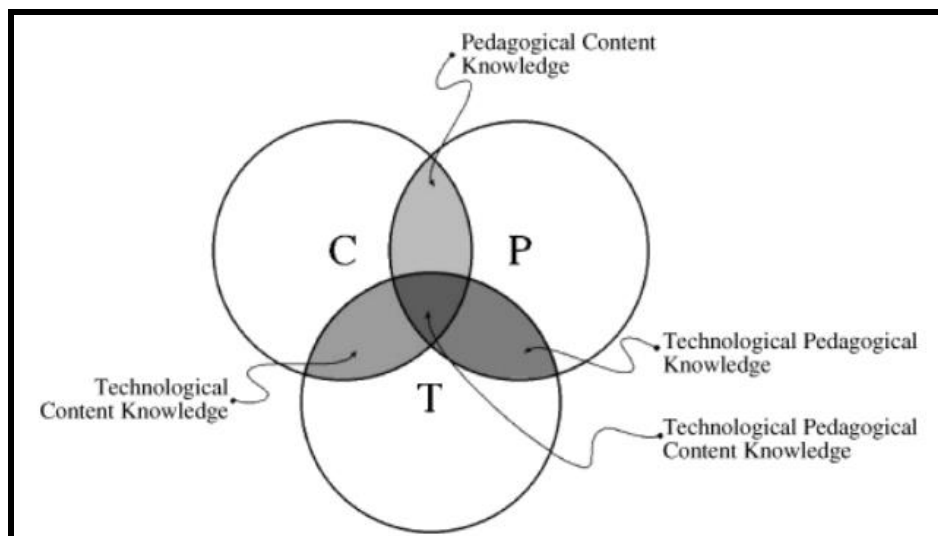
1 Fundamentação Teórica: A TPACK na integração da tecnologia e na formação de professores

No que diz respeito à formação de professores e o uso de tecnologias, toma-se por referência o trabalho seminal de Mishra e Koehler (2006) os quais, tendo por base as categorias de conhecimento docente indicadas por Shulman (1986), apontam que as tecnologias, principalmente aquelas de caráter mais atual, por assim dizer, a exemplo das redes informáticas, dos computadores e da Internet, detêm o potencial para mudar a natureza do ambiente escolar – e da sala de aula, em particular – já que possuem um papel fundamental, na forma vista pelos autores mencionados, no que diz respeito à possibilidade didática de ampliar a compreensão em torno de determinado conteúdo. Neste aspecto, o uso do ferramental tecnológico não simplifica ou encerra a questão, pelo contrário: é de extrema relevância o conhecimento relativo às técnicas e competências para o emprego destes instrumentos, tendo em conta, inclusive, sua evolução contínua. Esta habilidade, por assim dizer, constitui um saber típico, específico. Isto equivale a dizer que não subsistem mais formas estáveis relacionadas ao uso didático dos componentes tecnológicos: inexistente, na verdade, a perspectiva de que tais elementos não se modifiquem durante a carreira dos professores. Assim, saber como lançar mão de tecnologias adequadas no processo de ensino, como componentes de estratégias consistentes, representa um ponto importante a ser levado em conta na economia dos chamados ‘saberes docentes’.

Levando estes pressupostos em consideração, Mishra e Koehler (2006) indicam que o conhecimento relativo ao emprego didático das tecnologias deve ser encarado de maneira integrada aos demais saberes docentes, principalmente àqueles atinentes ao conteúdo e à didática. Para estes autores, as relações entre os três componentes (a

didática, consistindo no processo e nos métodos de ensino e aprendizagem; o conteúdo, representado pelos temas específicos a ensinar e aprender; e a tecnologia, das tradicionais às mais avançadas) são extremamente complexas e nuançadas. Para os autores, é forçoso reconhecer que as tecnologias implicam em imperativos próprios, que são condicionantes em relação ao conteúdo a ser trabalhado e à natureza de eventuais representações. Desta forma, “é inadequado ver o conhecimento relativo à tecnologia de forma isolado em relação aos conhecimentos do conteúdo e da didática” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1025). As asserções dos autores os levaram a propor um quadro teórico, simbolizado pela figura 1, no qual estes componentes aparecem.

FIGURA 1 – Representação gráfica do *framework* TPACK
C (conteúdo) – P (pedagogia) – T (tecnologias)



Fonte: Mishra e Koehler (2006, p. 1025)

O constructo teórico indicado, conhecido pelo acrônimo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) tem, como proposta essencial, a perspectiva integrada das dimensões ligadas ao trabalho do professor, as quais, deste ponto de vista, devem ser encaradas de forma indissociável. O *framework* contém, em sua constituição, a indicação de que se deve atentar para as conexões, potencialidades, trocas e condicionamentos que podem ter lugar no contexto constituído por conteúdo, a didática e tecnologias. Para Mishra e Koehler (2006), o ensino efetivo pede por um entendimento pormenorizado das complexas interrelações que envolvem os três elementos supramencionados, de maneira que se desenvolvam estratégias e

representações pertinentes em relação a contextos específicos. Isto significa engendrar ações ligadas a certo tema no âmbito, por exemplo, de determinado grupo ou turma, tendo em mente que não existe um uso ‘padrão’ de tais elementos, ou seja, é necessário compreendê-los conjuntamente, considerando as interações presentes entre os mesmos.

Os autores indicam, também, o imperativo de que se evitem as visões simplistas, segundo as quais as tecnologias poderiam ser objetos de processos de apropriação elementares e que poderiam ser empacotados em treinamentos ligados a certos softwares, por exemplo. De forma subjacente, esta perspectiva partiria do princípio de que seria suficiente treinar os docentes para o uso de determinados programas computacionais para que estes profissionais desenvolvessem as competências necessárias para o uso de tecnologias no âmbito de suas turmas de alunos, como se estes dispositivos, por eles mesmos, já contivessem a lógica de uso e as estratégias, e que o acesso a tais possibilidades dependesse apenas de um pequeno conjunto de habilidades isoladas e básicas.

Os autores sugerem, ainda, que o conhecimento relativo ao TPACK, com foco em seus componentes, mas também nas interações entre os mesmos, é distinto, por exemplo daquele detido por alguém que seja apenas especialista em dada disciplina, ou em certas abordagens pedagógicas, ou, ainda, em tecnologias específicas. Entre os saberes que se alinham a partir do *framework*, os autores mencionam a compreensão acerca das representações de conceitos com uso de tecnologias; o conhecimento de estratégias didáticas com tecnologias e que sejam relacionadas a determinados conteúdos, inclusive no que se refere às dificuldades típicas apresentadas por estes conteúdos e como podem ser superadas em um contexto tecnológico; percepção acerca dos conhecimentos prévios dos estudantes e de como a tecnologia pode ser usada no processo de construção do conhecimento de modo a fortalecer ainda mais os saberes consolidados, bem como desenvolver processos de resignificação em relação àqueles que se encontrem incompletos ou equivocados. A partir dos pressupostos teóricos aqui descritos provisoriamente, surgem, de forma mais específica, algumas das proposições destinadas a levantar e analisar, de forma introdutória, a forma pela qual parte dos sujeitos da pesquisa percebem o emprego de tecnologias de caráter digital em suas respectivas atuações profissionais. A próxima seção traz os procedimentos concebidos para o levantamento de tais impressões.

2 Metodologia

Nesse contexto, procura-se descrever uma experiência realizada num colégio da rede particular da cidade de São Paulo, na forma de um projeto experimental, que apostou no uso de uma plataforma educacional chamada *Matific*, com uso regular nas aulas que acontecem no contra período, oferecidas aos alunos que necessitariam de um acompanhamento adicional às aulas curriculares. Acredita-se que o relato possa trazer dados sobre as ideias que as professoras envolvidas na iniciativa possuem, relativas à inserção de tecnologias digitais nos processos de ensino. Tanto o tema, quanto o cenário e sujeitos envolvidos fazem parte do projeto de pesquisa para uma tese de doutorado que está sendo elaborada no âmbito do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP. A abordagem utilizada é a qualitativa, pela qual entende-se que o contato direto do pesquisador com a situação estudada deve produzir descrições que enfatizam mais o processo do que o produto, tendo a preocupação de retratar a perspectiva dos participantes em confronto com as concepções teóricas em jogo (BOGDAN; BIKLEN, 1994). No caso, tratam-se de duas professoras dos anos iniciais que passaram a utilizar a tecnologia digital como um dos elementos relevantes no processo de ensino em suas aulas de Matemática.

O PEE (Programa Especial de Estudos), como é denominado na escola, oferece aulas de Língua Portuguesa e Matemática para alunos que necessitem enfatizar a aprendizagem de determinados conteúdos desenvolvidos em classe. O objetivo mais concreto concebido pela instituição indica que os alunos em relação aos quais sejam identificadas dificuldades nos processos de construção do conhecimento venham a participar das aulas ligadas a este programa, a partir de um convite da própria escola.

Assim, do ponto de vista institucional, as justificativas anunciadas para o uso da plataforma tecnológica (e que serão posteriormente analisadas por esta pesquisa, em outra fase) dizem respeito à adequação às escolhas metodológicas (no sentido do provimento de uma abordagem lúdica para os conteúdos, ao mesmo tempo em que se enquadra ao material didático já existente) e à individualização da proposta de ensino (adequação ao ritmo individual de aprendizagem de cada estudante). Além disso, surgem também o aspecto motivacional, ligado à perspectiva de que uma abordagem diferenciada e individualizada dos conteúdos permitirá resultados encorajadores para estudantes anteriormente desmotivados, e a possibilidade de provimento de formas

distintas de avaliação da aprendizagem, à medida que o *software* emite relatórios que teriam potencial para contribuir com a análise do desempenho de cada estudante, de forma individual e comparativa. Neste sentido, por exemplo, percebe-se a necessidade de trazer, para análises posteriores desta pesquisa, subsídios teóricos que levem em conta aspectos ligados à avaliação da aprendizagem e seu caráter formativo.

Em relação ao funcionamento da plataforma analisada (*Matfic*), a mesma oferece atividades para Educação Infantil até o 6º ano usando minijogos interativos e atividades práticas, chamadas de *episódios*. Esses pequenos aplicativos imersivos para *tablets* e computadores pessoais são baseados, de acordo com a proposta, em um sistema de aprendizado espiral modular e progressivo. As atividades e planilhas indexadas teriam sido desenvolvidas para facilitar o mapeamento de livros didáticos populares e o currículo padrão de matemática de modo que fosse possível planejar as atividades por ano, por currículo ou adaptadas ao livro didático utilizado pela escola. Além disso, a aplicação oferece aos professores planos de aula para complementar as atividades, nos quais sugere tópicos de discussões e extensões para os temas abordados. O sistema possui uma interface de relatórios cuja função seria a de monitorar o progresso dos estudantes e que fornece relatórios de *status* periódicos e em tempo real, tanto no nível de classe quanto do aluno. Os relatórios oferecidos podem ser: visão geral do desempenho da classe (gráfico de setores), imagem dos resultados do aluno (tabela), resultados acumulados dos alunos (gráfico de barras horizontais) e resultados dos alunos por atribuição (tabela); pode-se optar pela última, pela melhor ou pela pontuação média da turma selecionada. A plataforma indica com cores o desempenho do aluno, classificando-o em *avançado*, *bom desempenho*, *precisa praticar*, *intervenção* e *não finalizado*. Estas características do sistema também estão sob análise no âmbito da pesquisa aqui mencionada, posto que não é possível, de forma apriorística, aceitá-los como portadores de validade indiscutível: de outro modo, é necessário avaliar pontos fortes e fracos do programa e mesmo da concepção educacional que o sustenta.

Um exemplo que, neste ponto, indica a necessidade de alinhar concepções teóricas ligadas à avaliação da aprendizagem, bem como a criação de outros instrumentos, repousa em uma intervenção da equipe pedagógica envolvida no projeto, a qual criou uma única conta em que todos têm acesso para resolver eventuais entraves técnicos e facilitar as análises. Neste contexto, também criaram uma tabela que favorece o

acompanhamento individualizado do aluno: esta tabela tem as datas em que o aluno precisou refazer a atividade, permitindo uma análise de quantas vezes precisou repetir o jogo para atingir (ou não) o nível de *bom desempenho*. Estes procedimentos podem indicar posicionamentos relativos aos significados de elementos como *avaliação formativa, avaliação multidimensional, uso reconstrutivo do erro, concepções errôneas acerca de procedimentos que levam à repetição até o atingimento automático de um acerto* (o que mascararia as dificuldades reais de cada estudante em relação aos conteúdos), entre outras percepções (PERRENOUD, 1999; OLIVEIRA, 2007).

3.1 O início do trabalho

O trabalho com a plataforma iniciou-se no ano de 2016, em um Projeto Piloto com aos alunos de 4º ano. Os resultados estimularam a escola a ampliar, para o ano de 2017, o uso com alunos de todo o Ensino Fundamental I (2º ao 5º ano) no PEE. As professoras que ministram aulas para essas turmas receberam, das professoras das turmas regulares, indicação sobre conteúdos, conceitos e habilidades com mais urgência e relevância para serem trabalhados com os estudantes que foram indicados para o programa. A partir daí, elaboraram um planejamento trimestral que inclui uma atividade diagnóstica, algumas atividades ou exercícios em folhas avulsas e uma sequência maior de atividades oferecidas pela Plataforma, selecionada por elas. No final do trimestre, uma nova avaliação é feita com os alunos.

3.2 As professoras: um novo papel

Além das descrições já feitas acerca da estrutura operacional e das propostas constituídas a partir da plataforma, resta retomar o posicionamento das professoras neste processo, considerando novas formas de planejar, ministrar e avaliar suas aulas. Em síntese, de acordo com Valente (1999), o professor, neste cenário diferenciado, precisa dominar tanto as mídias, quanto a integração destas às atividades curriculares; do ponto de vista da Educação Matemática, Oliveira (2013) ressalta a importância do domínio dos conteúdos e temas tratados em conexão com o desenvolvimento de fluência tecnológica; finalmente, Mishra e Koehler (2006) indicam que os aspectos de integração envolvendo conteúdo, didática e tecnologias são essenciais para o trabalho docente. O novo papel destinado ao trabalho docente passa pelos aspectos aqui elencados, os quais, de acordo com Oliveira (2007), amparam o professor para que o mesmo compreenda e interiorize, de forma crítica e reflexiva, como os recursos

tecnológicos podem apoiar os processos de ensino de forma efetiva.

Em uma tentativa de posicionar suas percepções acerca da inserção da tecnologia nos processos de ensino, foram elaboradas, inicialmente, quatro questões. As duas professoras que responderam às questões foram as que já assumiram turmas do PEE e que trabalharam especificamente com o uso da plataforma nesse projeto.

3.3 Instrumento: questões e respectivas respostas

a) Qual sua percepção em relação aos instrumentos que a Plataforma oferece no trabalho didático com os conteúdos matemáticos?	Prof. ^a 1: Percebo o interesse elevado com relação à Matemática facilitando assim o processo de aprendizagem
	Prof. ^a 2: A Plataforma apresenta instrumentos de aprendizagem que enriquecem o conhecimento do aluno de uma maneira lúdica e utilizando a tecnologia, o que faz com que o aluno se interesse mais e aprende de uma maneira prazerosa. Outro aspecto que chama a atenção é pelo fato de na Plataforma ter a possibilidade de trabalhar com o livro que é adotado na escola, utilizando a mesma linguagem
b) Em relação a quais conteúdos matemáticos você acredita que tenham ocorrido avanços, do ponto de vista didático, a partir do trabalho com a Plataforma? Por quê?	Prof. ^a 1: O trabalho com SND teve avanços significativos já que a plataforma promove um desenvolvimento mais concreto dos conceitos.
	Prof. ^a 2: Todos os conteúdos que a Plataforma trabalha ocorreram avanços, mas os que mais se destacaram foram: multiplicação e divisão método breve, fração, valor posicional e área/perímetro, pois através de uma maneira lúdica os alunos se envolvem mais com o conteúdo e acabam tentando superar mais as suas dificuldades.
c) Em que aspectos o uso da Plataforma no PEE contribuiu para suas aulas?	Prof. ^a 1: Maior interesse dos alunos e intervenções mais individualizadas.
	Prof. ^a 2: A contribuição da Plataforma foi em relação ao estímulo que os alunos têm para frequentar as aulas, pois a aula se torna mais divertida.
d) Em que aspectos sente que o uso da Plataforma ainda traz dificuldades em seu trabalho? De que natureza diria que são tais dificuldades?	Prof. ^a 1: Ainda sinto a necessidade do registro em papel para averiguar de forma ainda tradicional, como ainda é o nosso ensino, a evolução do aprendizado.
	Prof. ^a 2: A dificuldade que a Plataforma ainda traz é a tabulação de avanços ou dificuldades dos alunos, pois a verificação dos relatórios tem que ser diários.

4 Análises

Pensando na primeira questão, referente à dimensão didática integrada aos conteúdos matemáticos, pode-se observar que as duas professoras destacaram apenas o papel *motivador* do uso da tecnologia, apontando a forma lúdica e prazerosa com que são trabalhados os conteúdos. Tendo em vista o propósito da utilização desta plataforma (PEE), pode-se considerar que essas respostas se apresentam imbuídas de uma visão simplista, na qual a tecnologia não aparece como uma perspectiva integrada a todas

dimensões do trabalho docente, mas sim dissociada, como uma estratégia apenas motivacional e de estímulo aos estudantes, ainda que estes constem, obviamente, entre os objetivos do arcabouço estratégico.

Não foram mencionadas nas respostas a esta questão e à questão (c), a qual indaga sobre as contribuições do uso da plataforma nas aulas, ponderações sobre a representação dos conceitos trabalhados ou sobre as estratégias didáticas que a mesma pode oportunizar, principalmente no que tange à forma como as dificuldades apresentadas pelos alunos podem ser superadas neste contexto tecnológico. Também não surgiram asserções destinadas a confirmar se o uso da plataforma nessas aulas do PEE tem contribuído para favorecer processos de ressignificação dos conteúdos trabalhados, uma vez que essa seria a principal demanda da instituição em relação aos alunos participantes, ou seja, retomar conceitos cuja compreensão esteja incompleta ou equivocada.

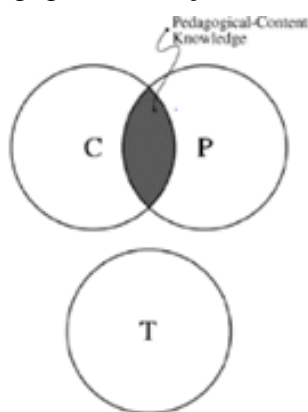
Por outro lado, ao responderem à questão (b), relativa, especificamente, à dimensão conceitual, a professora 1 destaca avanços dos alunos com relação ao SND (Sistema de Numeração Decimal), também mencionado pela a professora 2, juntamente a outros conceitos trabalhados (operações, medidas de área e perímetro, frações), o que denota especial atenção das mesmas para a dimensão dos conteúdos desenvolvidos, lado a lado com o uso de uma nova e motivadora abordagem.

Assim, acredita-se, a partir desta análise preliminar, que a figura 2, representante das estruturas de conhecimento que sustentam grande parte do discurso atual sobre tecnologia, simboliza igualmente as ideias evidenciadas nas respostas, ou seja, a tecnologia vista como um conjunto separado de conhecimentos e habilidades que devem ser aprendidas para serem usadas à serviço do ensino; essa implementação passa a ter o foco do saber-usar em detrimento do saber-usar-para-ensinar-ou aprender, incidindo em uma *substituição* de tarefas pelo uso da tecnologia e não pela redefinição das mesmas, ou, como prefere Tikhomirov (1981), pela reorganização do pensamento das pessoas que usam tecnologias em suas atividades – docentes, no caso.

Não obstante as professoras não tenham se referido a dificuldades específicas no trabalho didático com a plataforma (questão d), a ausência das asserções supramencionadas, pode denotar a ideia de que, para esses professores, dispositivo tecnológico já contenha e desenvolva, por si só, uma lógica de uso e estratégias pedagógicas eficientes para o que se propõe. As dificuldades referidas pelas professoras,

apontam para o processo de análise e avaliação dos resultados dos alunos, o que parece confirmar a ideia de que o uso desta ferramenta dispense do professor algo mais do que a simples compreensão e adequação técnica, o que indica ausência de uma apropriação crítica e reflexiva deste recurso no apoio aos processos de ensino de forma efetiva, como assevera Oliveira (2007).

FIGURA 2 – Visão disjunta dos componentes
Conteúdo + Pedagogia em relação ao componente Tecnologia



Fonte: Mishra e Koehler (2006, p. 1024)

Nesse sentido, pode-se observar que a professora 2 aponta como *falha* a necessidade de observação diária dos recursos de avaliação oferecidos pelo sistema, destacando avanços ou dificuldades dos alunos, o que parece denotar uma isenção dessa dimensão pedagógica docente no processo (como se a dimensão tecnológica pudesse, sozinha, dar conta de tudo). Já a professora 1, relata sentir falta de outro processo avaliativo, parecendo querer *confirmar* se o uso da plataforma pode ser mesmo considerado eficiente. Em ambos os relatos, não avaliam o uso da tecnologia de forma integrada às demais dimensões dos saberes docentes, bem como não parecem compreender a relevância do papel destinado à avaliação com processo.

Considerações finais

Como já se mencionou neste artigo, as análises aqui efetuadas têm caráter preliminar. Entretanto, alguns rumos do trabalho parecem estar apontados: além de mais ampla exploração de uma visão integrada sobre as dimensões do conteúdo matemático, didática e tecnológica, será fundamental explorar elementos relativos à avaliação da aprendizagem, principalmente em seus vieses formativo e multidimensional. Outro

elemento que mereceu atenção é a referência insistente em alguns aspectos algorítmicos do saber matemático, o que pode dar lugar a um estudo relativo à forma como as professoras o entendem. De qualquer forma, os referenciais utilizados neste trabalho fornecem um alicerce teórico para análise e reflexão sobre situações de ensino da matemática com tecnologia, abordando a concepção e a implementação como parte dos saberes necessários pelos professores. Palis (2010) afirma que já existe considerável evidência de que o uso de tecnologias pode enriquecer a compreensão da matemática que é construída pelos alunos. No entanto, esses resultados dependem crucialmente de como essas tecnologias são empregadas com e pelos alunos, o que ressalta o papel central dos professores no processo de ensino com suportes tecnológicos digitais.

De acordo com Valente (1999), o professor necessita ser formado para assumir o papel de facilitador dessa construção de conhecimento e deixar de ser o “entregador” da informação para o aprendiz. Segundo o autor, esse conhecimento também precisa ser construído pelo docente e acontecer à medida que ele usa o computador com seus alunos. Apesar do apoio da equipe institucional aos professores (tecnologia educacional e assessoria pedagógica), observou-se a necessidade de uma formação, guiada por um construto teórico, que busque os aspectos críticos e reflexivos para esta integração aos processos de ensino, tornando-a um corpo de conhecimento relevante para a prática docente.

Lançadas as bases aqui contidas, de forma inicial, espera-se ser possível envolver outros professores no estudo, a partir das perspectivas que já se vislumbra, com as necessárias ampliações teóricas e metodológicas que possibilitarão, eventualmente, expressivas contribuições para a Educação Matemática.

Referências

BOGDAN, R.C; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

MATIFIC: <<https://www.matific.com/bra/pt-br>>

MISHRA, P.; KOEHLER, M. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n.6, p. 1017-1054, 2006.

OLIVEIRA, G.P. **Avaliação em cursos on-line colaborativos: uma abordagem multidimensional**. Tese (Doutorado). São Paulo: Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, G. P. Tecnologias digitais na formação docente: estratégias didáticas com

uso do superlogo e do Geogebra. In: **Anais do VII Congresso Ibero-americano de Educação Matemática**. Montevideu, 2013.

PERRENOUD, P. **Avaliação da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PALIS, G.L.R. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v.12, n. 3, p. 432 – 451, 2010.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986.

TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J.V. **The Concept of Activity in Soviet Psychology**. New York: M. E. Sharpe, 1981. p. 256-278.

VALENTE, J. A. Análise dos diferentes tipos de softwares usados na educação. In: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p. 71-87.