

Análise de planos de aula para o ensino de Matemática com uso de objetos de aprendizagem

Ana Cláudia Nunes Silva³⁴

Mauro Cavalcante de Souza Filho³⁵

Elvis Medeiros de Melo³⁶

Ivanilka Lima de Azevedo³⁷

Dennys Leite Maia³⁸

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar planos aula para o ensino de Matemática, produzidos por professores, em formações realizadas no ano de 2017, sobre o uso da plataforma Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA). Os participantes eram vinculados a cinco municípios do Rio Grande do Norte. Inicialmente identificamos e desprezamos os planos de aula teste e os incompletos presentes na plataforma. Em seguida, consideramos apenas os planos produzidos por professores em exercício, visto que as formações oferecidas também contemplavam estudantes de licenciaturas, e analisamos a partir dos objetivos declarados a metodologia da aula descrita. Ao final, chegamos a um total de 21 planos de aula, classificados em duas categorias, a partir da abordagem pedagógica relativa ao uso dos OAs. Como referencial teórico utilizamos elementos da proposta do TPACK (*Technological, Pedagogical and Content Knowledge*). Os resultados apontam a prevalência da perspectiva instrucionista de uso do OA 52% do total, assim como chama a atenção o fato de 36% do total de planos apresentarem os objetivos direcionados para professor e não para o aluno. Tais achados demonstram lacuna formativa dos professores no que diz respeito ao conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo que implica dizer que as dificuldades dos professores não estão apenas em integrar os OAs em suas aulas, mas, inclusive, de elaborar uma proposta de ação didática com tais tecnologias.

Palavras-chave: TPACK; objeto e aprendizagem; formação docente.

³⁴ Estudante de Licenciatura em Pedagogia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e membro do Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Informática na Educação (GIIfE).

³⁵ Licenciado em Letras - Língua e Literatura Portuguesa pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com especialização em Psicopedagogia e Orientação Educacional pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). É professor do Colégio Militar de Fortaleza (CMF).

³⁶ Licenciado em Matemática pela UFRN, com especialização em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). É estudante do Mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais na UFRN e membro GIIfE.

³⁷ Doutora em Educação pela UFRN. É Pedagoga da UFRN, atuante no Instituto Metrópole Digital (IMD) e membro do (GIIfE).

³⁸ Doutor em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará (UFC). É professor da UFRN, atuante no IMD, líder do GIIfE e coordenador da Plataforma Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA).

1. Introdução

Em um mundo conectado, a sociedade da informação ampliou as possibilidades de comunicação, de construção do conhecimento e de compartilhamento de informações por meio das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs). Com isso, parte dos conhecimentos historicamente construídos pela humanidade estão a cliques de distância dos sujeitos. Nesse contexto, cabe ao professor, ao planejar suas aulas, exercer o papel de curador, aquele que seleciona, organiza e apresenta conteúdos, didaticamente sistematizados, lançando mão das ferramentas que se adequem à cultura digital, em que os atuais estudantes já nascem imersos.

Os docentes que implementam novas abordagens pedagógicas com o uso das TDICs precisam ter em mente a necessidade de um planejamento criterioso e criativo a fim de obter bons resultados. Em Matemática, pesquisas como as de Pinheiro, Carvalho e Maia (2013) apontam que a dificuldade dos professores em propor uso de recursos educativos digitais está em saber onde e como encontrar tais recursos e de uma concepção limitada sobre a contribuição das TDICs no ensino e aprendizagem da disciplina (MAIA; BARRETO, 2014).

Com o intuito de prover a professores que ensinam Matemática acesso facilitado a objetos de aprendizagem (OAs), foi desenvolvida a plataforma Objetos de Aprendizagem para Matemática (OBAMA). A referida plataforma é composta por um repositório com mais de 500 OAs catalogados e classificados com critérios técnicos e pedagógicos e uma funcionalidade para a produção de plano de aula, inclusive colaborativo, que pode ser vinculado aos OAs disponibilizados (OLIVEIRA *et al*, 2018). Os OAs presentes no OBAMA estão organizados em etapas de ensino, com indicação de tema curricular e descritores, de acordo com a matriz de referência da Prova Brasil com vistas a auxiliar o professor na identificação de recursos que mais se adequam ao objetivo de aprendizagem que ele definiu para seus alunos. Em etapa subsequente, o OBAMA disponibilizará também a indicação das habilidades de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Plataformas como o OBAMA incentivam a utilização de recursos digitais na medida em que, para o professor da Educação Básica, tarefas de busca, classificação e catalogação de OAs ficam praticamente inviabilizadas, considerando-se os desafios inerentes ao exercício da docência e as múltiplas jornadas que aquele, muitas vezes, necessita assumir. Nesse cenário,

no qual o professor dispõe de uma quantidade de tempo cada vez mais restrita para a realização desse tipo de tarefa, o desenvolvimento de repositórios que congreguem, organizem e disponibilizem acesso a tais conteúdos representam um importante passo na direção da difusão do uso das TDICs em sala de aula (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Com esse mesmo propósito, a funcionalidade também oferecida pelo OBAMA para elaboração de planos de aula, visa facilitar ao professor a tarefa do planejamento, possibilitando a criação e armazenamento de sequências didáticas com uso dos OAs encontrados na plataforma. Outro objetivo é o de favorecer o compartilhamento de experiências e a colaboração entre docentes, uma vez em que o OBAMA possibilita a produção colaborativa e acesso público aos planos de aula elaborados pela comunidade (BATISTA *et al.*, 2017). Diante desse contexto, se faz necessário conhecer a qualidade e o potencial de inovação de aulas, propostas por professores que participaram da formação sobre a plataforma, a partir da integração de OAs.

Assim, este artigo trata da análise de planos de aula produzidos por professores que ensinam Matemática na Educação Básica a partir da Plataforma OBAMA. Esses documentos foram elaborados em formações oferecidas a docentes do estado do Rio Grande do Norte, pela equipe responsável pela referida plataforma, no decorrer do segundo semestre de 2017. Na próxima seção deste artigo, traremos a fundamentação teórica, na qual argumentamos sobre as TDIC em Educação Matemática, com alguns trabalhos levantados, e apresentamos elementos da proposta do TPACK (*Technological, Pedagogical and Content Knowledge*) que orientou nas análises dos planos de aula elaborados pelos professores participantes da formação da Plataforma OBAMA. Na seção seguinte trazemos metodologia, onde explicitamos os passos da pesquisa. Em seguida, apresentamos os resultados e discussões obtidos a partir das análises dos planos de aulas e finalizamos com nossas considerações finais acerca do trabalho.

2. Fundamentação Teórica: TDIC, TPACK e Educação Matemática

Quando se fala a respeito do uso das TDICs em sala de aula, os principais argumentos para se justificar sua baixa inserção no cotidiano escolar são a falta de infraestrutura nos laboratórios de informática, de conexão com a internet e carência de formação docente inicial e continuada para uso pedagógico dos recursos. Beira e Nakamoto (2016) apontam que a

informatização nas escolas públicas brasileiras é, até o momento, apenas aparente, em razão da formação ineficaz para a utilização destas ferramentas. Nesse sentido, Sampaio e Coutinho (2011, p.150) acrescentam que para um professor integrar efetivamente as TDICs em contexto de sala de aula

[...] deve ter tempo para frequentar formação no uso das tecnologias, tempo para planejar atividades curriculares inovadoras onde se integrem as TDICs e conhecimentos ao nível do potencial educativo das tecnologias de informação e comunicação.

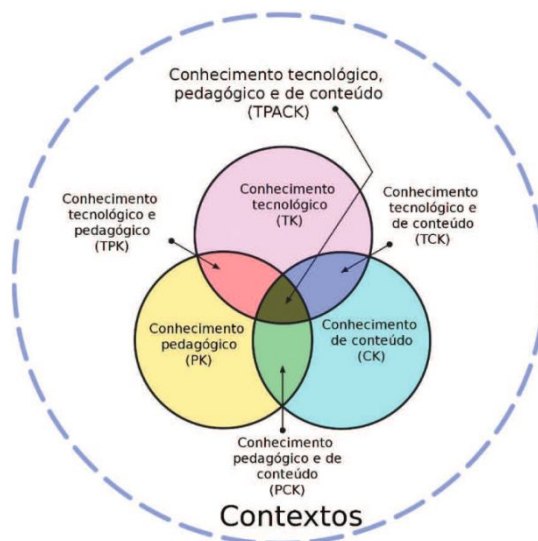
Paradoxalmente, para Kenski (2015), uma das principais características do professor é se colocar à disposição das mudanças, pois apesar das dificuldades inerentes à profissão, os docentes enchem as salas dos cursos de atualização, participam de seminários, compram livros e estudam espontaneamente. Sendo assim, é preciso refletir sobre a diferença existente entre o desejo manifesto de aprender e de incorporar o novo ao cotidiano docente e a efetividade do resultado desses esforços realizados no contexto educacional brasileiro.

Para reduzir a lacuna entre o que se espera da formação docente, no tocante ao uso das TDICs, e os resultados observados no cotidiano escolar, é necessário lançar mão de um arcabouço teórico-metodológico que oportunize ao professor melhor apreensão do potencial existente na associação dos conhecimentos conceituais, pedagógicos e tecnológicos. A articulação entre conhecimento, pedagogia e tecnologia é essencial para que um professor se torne competente frente às exigências de uma escola adaptada à sociedade do conhecimento (SOUZA, 2009).

O conceito de TPACK (acrônimo para *Technological Pedagogical And Content Knowledge*), o qual *content* (conteúdo) equivale ao o quê será ensinado; *pedagogical* (pedagógico) corresponde ao como, às ferramentas destinadas ao ensino ou ao arcabouço teórico-metodológico do qual o professor se utiliza para ensinar determinado conteúdo e; *technological* (tecnológico) diz respeito aos equipamentos e recursos digitais que facilitarão aos estudantes a apreensão dos conteúdos (ver Figura 1); vem a ser um exemplo de proposta que busca relacionar as áreas de conhecimento envolvidas no uso de TDICs em sala de aula, a fim de reduzir a distância entre o que se pretende e o que na realidade acontece no cotidiano escolar (MISHRA; KOEHLER, 2006). O TPACK trata, portanto, do campo conceitual contido no ponto de interseção entre conhecimentos tecnológicos (TK), conhecimentos

pedagógicos (PK) e conhecimento dos conteúdos (CK) (MISHRA; KOEHLER, 2006; THOMPSON, 2008; KOEHLER; MISHRA, 2009).

Figura 1 - Os sete componentes do TPACK.



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

Há mais de uma década, Almeida (2005) elucida a relevância da formação do professor trazendo à tona o entendimento da colaboração ao aprendizado oferecendo práticas pedagógicas com o uso das TDICs, a partir de três posturas indispensáveis, quais sejam: *(i)* o que se deseja atingir e as ações que se pretende realizar; *(ii)* a integração das TDICs e mídias; e *(iii)* as concepções relacionadas às áreas de conhecimento. Esses aspectos são facilmente encontrados em um planejamento estruturado e estão alinhados à proposta do TPACK.

Em cenário internacional, Maneira e Gomes (2016) realizaram uma revisão sistemática de literatura a fim de verificar quais as evidências que legitimam o TPACK junto às iniciativas de formação continuada no contexto português. As pesquisadoras discutem que o TPACK pode ser considerado um elemento científico de estruturação da intervenção pedagógica dos professores, assim como tem sido representado como um quadro conceitual capaz de conduzir o professor à integração das TDICs em sua prática pedagógica. Além disso, o cenário de estudos relacionados ao TPACK, segundo as autoras portuguesas, ainda se encontra condicionado a estudos que trabalham mais o conceito do que a operacionalização.

Destacamos que, neste trabalho, objetivamos, justamente, analisar como o TPACK se apresenta a partir de propostas de planos de aulas de professores que ensinam Matemática.

Harris, Mishra e Koehler (2007) salientam que aprender competências tecnológicas *per se* não é suficiente para desenvolver uma efetiva integração das TDICs nos processos de ensino e de aprendizagem, pois aprender sobre a tecnologia é diferente de aprender o que fazer com ela educacionalmente. Os professores podem aprender a identificar, diferenciar, debater, optar, combinar e empregar atividades de aprendizagem baseadas no currículo, levando em consideração o TPACK desde que organizem suas aulas em torno dos conteúdos. No contexto específico da Matemática, Harris, Mishra e Koehler (2009) consideram alguns tipos de atividades que trabalham competências que podem ser potencializadas com uso de TDICs, quais sejam: considerar, praticar, interpretar, produzir, aplicar, avaliar e criar. Para Sampaio e Coutinho (2012), o TPACK matemático se desenvolve em torno de quatro grandes áreas: concessão e desenvolvimento de experiências e ambiente digitais de aprendizagem; ensino, aprendizagem e currículo matemático; análise e avaliação; produtividade e prática profissional.

Na Educação Matemática, Palis (2010) discute sobre o TPACK e seus desafios para integrar TDICs ao ensino dos conteúdos matemáticos de maneira eficaz a partir de uma pesquisa bibliográfica. Segundo o pesquisador, o TPACK é um saber singular, e tem proporcionado experiências diferentes no âmbito escolar. A utilização das TDICs em ambientes educacionais tem sido utilizada principalmente em processos instrucionistas, que incluem aulas expositivas, textos e resolução de questões. Tais atividades só estão ressignificadas, na sua maior parte, devido ao uso das TDICs. O fato de que existam *softwares* desenvolvidos com proposta educacional torna o TPACK importante para o filtro dessas informações. Em Matemática, essas tecnologias são utilizadas como ferramentas para apresentação e verificação de ideias previamente desenvolvidas sem TDICs e para atividades do tipo repetição e prática.

Propostas com o uso de TDICs provocam mudanças na forma de ensinar determinados conteúdos, principalmente em relação a aprendizagem de conceitos com o suporte de TDICs (CASTRO-FILHO *et al.*, 2016). Entretanto, devido a falta de diretrizes formativas e ferramentas e materiais didáticos adequados, por mais que as TDICs avancem, o

desenvolvimento de estratégias para a efetivação de seus usos no ensino de Matemática não ocorre na mesma velocidade (PALIS, 2010).

Em trabalho similar, Torres e Brocardo (2015) analisaram o processo de inserção das TDICs nas aulas de Matemática, assim como os conceitos relacionados a tais processos. Para tanto, propuseram um estudo de caso para verificar a concepção de professores sobre o uso dessas ferramentas em suas aulas. Para os professores, as TDICs devem ser usadas para a realização de tarefas específicas, como auxiliar na resolução de problemas matemáticos, assim como para a preparação das suas aulas. Pode-se também, segundo o relato dos professores participantes da pesquisa, servir-se de um instrumento para que os alunos possam construir competências.

Niess *et al* (2009) propuseram um modelo no qual favorece ao professor de Matemática desenvolver o TPACK que lhe permita integrar efetivamente as TDICs nas suas aulas. Para tanto, os autores sugerem cinco fases, quais sejam: (i) reconhecimento - os professores são capazes de usar a tecnologia e reconhecer o alinhamento da mesma com o conteúdo da Matemática, mas ainda não integram a TDIC no ensino e aprendizagem da Matemática; (ii) aceitação - os professores formam uma atitude favorável ou desfavorável para o ensino e aprendizagem da Matemática com uma tecnologia apropriada; (iii) adaptação - os professores se envolvem em atividades que conduzem a uma escolha para aprovar ou rejeitar o ensino e a aprendizagem da Matemática com uma TDIC adequada; (iv) exploração - os professores integram ativamente o ensino e a aprendizagem da Matemática com uma tecnologia apropriada e (v) avançado - os professores avaliam os resultados da decisão de integrar o ensino e a aprendizagem da Matemática com uma TDIC apropriada. Os autores trabalham no desenvolvimento de descritores, como exemplos do que pode ser, em cada um dos níveis propostos, o pensamento do professor em relação ao currículo, à avaliação, ao ensino, à aprendizagem e o acesso às TDICs.

Para Guerrero (2010), a integração eficiente das TDICs no ensino de Matemática dependem de vários fatores, entre eles o conhecimento de gestão, do ensino do conteúdo e da pedagogia ao usar com tecnologia. Conhecimentos aprofundados em relação ao conteúdo, assim como usar a TDIC para apoiar o ensino da Matemática também são fundamentais. Afinal como destacam Sampaio e Coutinho (2014), o processo de desenvolvimento do

TPACK não é linear, haja vista que os processos precisam de tempo para amadurecer, e o professor pode assumir diferentes níveis de envolvimento com a proposta e a inserção dessas TDICs em sua prática docente.

Nesse sentido, a formação continuada do professor é o momento de entendimento e reflexão sobre como se utiliza de forma interativa as TDICs em sala de aula, e o que realmente é significativo em trabalhar com elas, buscando assim, o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas. Essa formação deve ser refletida em forma de uma espiral ascendente de aprendizagem, permitindo assim, as habilidades e competências pedagógicas necessárias para seu aperfeiçoamento. Imbuídos dessas concepções é que planejamos a formação sobre a Plataforma OBAMA e procedemos à análise dos planos de aulas com OAs elaborados por professores.

3. Metodologia

No decorrer desta pesquisa, fizemos a análise qualitativa dos planos de aula produzidos durante formações de professores para uso da plataforma OBAMA, oferecidas pela equipe do projeto, no período de junho a dezembro de 2017. Os encontros ocorreram em cinco municípios do estado do Rio Grande do Norte: Natal, Ceará-Mirim, Martins, Parnamirim e Pureza, em escolas das redes públicas de ensino.

As formações tiveram duração de quatro horas cada uma, organizadas em três momentos. Em um primeiro momento realizamos a contextualização acerca das mudanças ocorridas na sociedade devido aos avanços tecnológicos, da origem, das aplicações possíveis, das vantagens do uso de OAs para o ensino e aprendizagem de Matemática. No segundo momento, apresentamos a interface de busca da Plataforma OBAMA e, na sequência, oportunizamos aos professores participantes a livre busca, interação e avaliação de OAs. Em um terceiro momento, apresentamos a funcionalidade Planos de Aula e suas principais ferramentas e como atividade final da formação, propusemos aos participantes a produção de um plano de aula, para o ensino de Matemática, fazendo uso de um ou mais OAs. Essa atividade foi realizada de forma individual ou coletiva, conforme a infraestrutura disponível no local da formação. Está previsto o retorno aos professores para refletir com eles sobre os

planos de aula elaborados. Essa etapa é foco de trabalhos futuros da equipe.

A figura 2 nos traz a interface utilizada para submissão dos planos de aula, a primeira versão da plataforma OBAMA. Nela o participante precisava informar: um título para aula, a instituição em que atuava, o nível e o ano de ensino, a duração da aula ou sequência didática, bem como um resumo da proposta da aula. Em seguida, o professor precisava preencher elementos fundamentais de um plano de aula, quais sejam: objetivo geral, objetivos específicos, metodologia e descrição da proposta de aula, que serviram como principais de fontes de dados para nossas análises, além de recursos utilizados, avaliação e referências.

Figura 2: Tela de submissão de plano de aula na Plataforma OBAMA.

Fonte: elaborada pelos autores.

Finalizadas as formações, avançamos para a fase de análise dos planos de aula produzidos. Todos os documentos foram baixados da plataforma e protocolados com um número de identificação. Inicialmente, do total de noventa e um planos constantes no banco de dados da plataforma, identificamos e desprezamos vinte e nove planos de aula teste, produzidos pela equipe de desenvolvimento da plataforma durante o período de implementação da funcionalidade, e dezoito planos de aulas incompletos, iniciados pelos cursistas, mas não concluídos por alguma razão que não mensuramos.

Para fins de análises, neste trabalho, demos ênfase aos planos de aula elaborados por professores já em exercício da docência, portanto que participaram da ação como experiência

de formação continuada. Por esta razão, descartamos os planos produzidos por alunos de cursos de licenciaturas em Matemática e Pedagogia que também participaram das formações e consideramos apenas os trinta e três planos produzidos por professores em exercício. No tocante aos objetivos, dividimos esses planos em dois grupos: *(i)* centrados no aluno e *(ii)* centrados no professor. Os que tinham seus objetivos centrados no aluno perfizeram um total de vinte e um e aqueles cujos objetivos se centraram no professor totalizaram doze destes planos.

Após esse processo, selecionamos para a fase seguinte de análise apenas os planos de aula cujos objetivos estavam focados no aluno, conforme se espera de um plano de aula (LIBÂNEO, 2012), afinal esse é o sujeito a desenvolver habilidades em uma prática pedagógica. Para tanto, os classificamos em duas categorias, a partir da abordagem pedagógica relativa ao uso dos OAs - instrucionista e construcionista (PAPERT, 2008) - por entendermos que ela se encontra em campos do TPACK. Aqueles planos cuja abordagem mais se aproximavam da perspectiva instrucionista corresponderam a dez e os que mais se aproximavam da perspectiva construcionista totalizaram onze dos planos analisados.

A seguir, realizaremos a análise dos resultados obtidos, apontando tanto para as principais fragilidades quanto para as potencialidades observadas. Para efeitos de análise, os dados de autoria dos planos serão intencionalmente omitidos.

4. Análise e discussão dos dados

Os planos de aula analisados que apresentaram seus objetivos centrados no aluno (64%), foram classificados em duas categorias baseados no uso dos OAs indicados: *(i)* como ferramenta para fixação do conteúdo, alinhada à abordagem instrucionista (52%) e; *(ii)* como ferramenta para a estruturação da aprendizagem, alinhada à abordagem construcionista (48%). Antes de adentrarmos às análises dos planos de aulas considerados válidos, cumpre destacarmos o elevado número de propostas (36%) que não traziam as metas de aprendizagem a serem desenvolvidas pelos alunos. A definição do objetivo de aprendizagem do aluno pelo professor pressupõe a concepção de aprendizagem do educador, aspecto que orientará suas opções metodológicas, as ações que tomará para conduzir sua aula, a escolha do próprio OA, assim como a forma como será integrado à proposta da aula. Esse equívoco, quanto ao foco

do sujeito do objetivo de uma aula, denota que os professores apresentam carências formativas acerca de conhecimentos pedagógicos, relacionados à didática, à própria atuação docente, independente do conteúdo e tecnologia empregada.

Dentre os planos de aula que indicam o uso instrucionista do OA, houve prevalência da aula expositiva, seguida de uma sessão de prática, com a utilização do OA, corroborando o achado indicado por Palis (2010). Esse tipo de uso das TDICs, apesar de válido, traz uma concepção restrita da contribuição dos OAs no ensino da Matemática. Nesses casos, os recursos são utilizados para validar ou testar o conteúdo apresentado pelo professor ou pela própria TDIC, ou seja, trata-se de uma perspectiva instrucionista (PAPERT, 2008). Abaixo um trecho da metodologia de um plano de aula para os anos iniciais do Ensino Fundamental, alinhado a essa perspectiva.

[...] iniciaremos a aula retomando o conceito de fração, bem como os elementos que a constituem. No segundo momento introduziremos o jogo, deixando livre para aproximação com o mesmo, em seguida daremos uma explicação mais formal de como se dá o funcionamento do jogo. No último momento retomaremos todos os conceitos trabalhados no jogo, por meio de questionamentos. (Plano 90 - grifos nossos.)

Nesse caso, a interseção entre os conhecimentos tecnológico (TK) e pedagógico (PK) poderia ser utilizada com vistas a propor uma atividade em que os alunos fossem produtores do conceito, como propõem Torres e Brocardo (2015). Ademais, a interação direta da turma com o OA, poderia ainda, favorecer o surgimento de conflitos cognitivos advindos das tentativas de resolução do problema, o relato das dificuldades encontradas, assim como o conhecimento das hipóteses de resoluções empregadas, sejam elas exitosas ou não, possibilitaria ao docente intervir junto a turma favorecendo o desenvolvimento de competências tais como: considerar, praticar, interpretar, produzir, aplicar, avaliar e criar (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009).

Essa perspectiva privilegia as ações do aprendiz, com vistas a favorecer a construção do conhecimento por meio da interação com o OA, tal opção metodológica provavelmente promoveria uma alteração na sequência das atividades. Em casos como esses é possível dizermos ainda que, a partir das etapas de apropriação das TDICs e desenvolvimento do TPACK propostas por Niess *et al* (2009), os professores estão na fase de adaptação pois demonstram o envolvimento em uma atividade para o ensino de Matemática com uma TDIC adequada, a despeito da abordagem pedagógica adotada.

A inclusão do OA no plano de aula para alguns docentes, se constituiu em uma

possibilidade metodológica para verificação contextualizada do conhecimento anteriormente ensinado. Atenemos para o caráter aditivo implícito na abordagem metodológica do plano de aula proposto para os anos finais do Ensino Fundamental (6º ano), explorando o conteúdo adição com números naturais.

[...] A aula será ministrada apontando alguns pontos específicos: Sondagem (conhecimento prévio), Atividade diagnóstica, Aula expositiva, Atividade Lúdica (jogo Acerte o resultado), Participação, Atividades individuais/grupais. (Plano 17)

Detectamos desse modo, a prevalência de uma concepção de ensino aprendizagem ainda ancorada na figura do professor, aspecto também ratificado no índice de planos de aulas que sistematizam as intenções ou objetivos da aprendizagem voltados para o trabalho docente. Como os planos analisados neste trabalho são oriundos de um processo formativo, observamos a tendência natural da inserção do novo conhecimento adquirido: o uso de OAs como estratégia de ensino e de aprendizagem dos conceitos matemáticos. Entretanto, apesar de representarem um esforço do docente em adotar a TDIC, essa é utilizada como instrumento para verificação da aprendizagem discente. Nesses casos, compreendemos que a tecnologia é inserida, mas não integrada totalmente à aula. Na escala de desenvolvimento do TPACK proposto por Niess *et al* (2009) podemos dizer que os professores que elaboraram planos nessa perspectiva estão na fase de reconhecimento pois são capazes de usar a TDIC e reconhecer o alinhamento da mesma com o conteúdo da Matemática, mas ainda não a integram efetivamente nas aulas.

Dentre os planos de aula que propuseram o uso construcionista do OA, que coloca o aprendiz como construtor dos conceitos com auxílio da TDIC, identificamos maior criatividade nas propostas de atividade, com destaque para a associação entre experiências práticas em sala ou atividades de campo com a utilização do OA. Abaixo ilustramos essa análise com trechos de um plano de aula que utiliza o tema curricular Espaço e Forma, para os anos iniciais do Ensino Fundamental, como exemplo da associação entre OAs e experiências práticas. O plano de aula analisada conjuga um experimento prático no mundo real com uma comparação e produção no mundo virtual, por meio de um OA que explora dimensões de ambientes. Ademais, nesta proposta, destaca-se o protagonismo discente, tanto na coleta dos dados, quanto na realização das atividades propostas pelo OA.

[...] realizar a medição das dimensões da sala de aula onde eles se encontram e solicitar que anotem estes dados; No terceiro momento, o professor deverá dividir a turma em grupos de 2 ou 4 alunos e com a disponibilidade de computadores ou dispositivos móveis apresentá-los o objeto de aprendizagem (OA) Construtora

Rived, disponível na Plataforma OBAMA; Cada grupo deverá criar um nome e entrar (OA) Construtora Rived; A primeira atividade consiste em resolver as questões da planta baixa, fornecendo as respostas para as 3 possibilidades da aplicação de pisos para sala; Nesta etapa, os alunos terão como saber se as respostas estão ou não de acordo, já que o (OA) fará o feedback. Na segunda atividade, os alunos deverão elaborar estratégias para encontrar a quantidade mínima de pisos necessários, dentro das três opções disponíveis no (OA), considerando as dimensões da sala de aula, registradas inicialmente; Nessa etapa, os alunos já não dispõem de uma correção automática disponível no (OA), sendo importante a interação e participação entre todos [...] do grupo; No momento final, o professor deverá conduzir uma discussão no grande grupo onde cada grupo apresentará e justificará sua resposta; Por fim o professor formalizará o conceito matemático das áreas das figuras planas trabalhadas durante a presente aula. (Plano 39)

Esse exemplo demonstra a possibilidade de associação entre o OA e experiências práticas. Ao realizar esse tipo de atividade, o professor facilita ao aluno a apreensão do conceito, uma vez em que oportuniza a observação do mesmo conceito em ambientes diferentes. Desse modo o professor se utiliza tanto do conhecimento pedagógico (PK) quanto do conhecimento conteúdo (CK), o que aponta para a possibilidade de formações que subsidiem o uso das interseções inerentes ao conceito de TPACK. Essa é apenas uma das múltiplas possibilidades de uso de TDICs em sala de aula. O planejamento para uso dessas ferramentas possibilita ao professor tanto maior segurança no momento da aplicação da atividade, quanto maior clareza no tocante aos resultados a serem alcançados pela turma. É importante lembrar que embora os OAs sejam, em sua maioria, autoexplicativos e de manipulação intuitiva, ainda assim a mediação do professor permanece essencial, pois é por meio dela que o aluno poderá realizar a abstração necessária à apreensão do conteúdo.

Detectamos também planos de aulas que apresentavam coerência e relacionavam bem os conhecimentos pedagógicos (PK) e do conteúdo (CK) com o conhecimento tecnológico (TK), que era o nosso desafio com a realização das formações sobre a Plataforma OBAMA. Em algumas situações pudemos atentar para o esforço docente em articular os saberes de sua prática (PK e PK), com aqueles relacionados à formação, nomeadamente, os recursos da Plataforma (TK). Os planos de aula 44 e 03, apresentados a seguir demonstram essa inferência:

*A aula será sobre medidas dos perímetros das figuras planas. Para isso será utilizado um objeto de aprendizagem virtual para explorar, ludicamente os **conceitos de formas de calcular** os problemas envolvendo esse conteúdo. Usar um objeto de aprendizagem virtual simples para explorar o **cálculo do perímetro** das figuras geométricas planas. **Explorar o ambiente virtual de aprendizagem (OBAMA). Conhecer as principais figuras planas. Submeter os alunos a calcular,***

de forma estratégica, o perímetro das figuras planas. Inicialmente será acessada a plataforma virtual “OBAMA”. Em seguida, será apresentado o Objeto de aprendizagem MEDINDO O CONTORNO. Logo após, os alunos irão explorar o objeto e resolver os desafios propostos. E por fim, verificar se a resposta está correta. (Plano 44 - grifos nossos)

Em sua proposta de aula de Matemática com TDIC, esse docente propõe não apenas o trabalho com o OA, assim como a exploração da plataforma virtual. Atentamos ainda, para o cuidado em discriminar aspectos do conteúdo a ser ensinado. No âmbito do conhecimento pedagógico (PK), o docente indica realizar uma verificação dos acertos. Como não foi explicitada a forma e o tratamento didático dado a esta abordagem não dispomos de elementos para categorizar com propriedade a abordagem de ensino em uma perspectiva construcionista. Entendemos, no entanto, que ao possibilitar um ambiente de interação e reflexão sobre os processos e hipóteses de resoluções que resultaram nos acertos e erros, o docente está oportunizando condições significativas para a consolidação de uma aprendizagem mais efetiva e contextualizada por parte do aprendiz.

No exemplo que segue, o docente propõe um plano de aula direcionado aos anos finais do Ensino Fundamental, para uma turma de 8º ano, nessa situação de ensino o docente propõe:

*Trabalhar com os alunos de forma interativa, para que os mesmos **conheçam algumas propriedades dos triângulos**. Trabalhar com os discentes os conceitos básicos de geometria. Fazer com que os alunos: **reconheçam os triângulos**. Saber as suas propriedades e regras e usá-las para resolver problemas envolvendo ângulos e lados. **Classificá-los também em triângulos acutângulos, retângulos e obtusângulos**. Descrever em palavras a solução de problemas. Inicialmente faremos a **exposição do jogo**, para que o aluno se familiarize com suas funcionalidades. Depois utilizarão o jogo com o tempo de acordo com o tempo da aula. Finalizando eles devem **entregar um breve relatório sobre quais as propriedades dos triângulos** mais eles perceberam, quais os tipos de triângulos eles conseguiram reconhecer durante o jogo, quais os problemas que eles tiveram maior dificuldade. (Plano 03 - grifos nossos)*

A análise dos planos de aula dos professores cursistas permitiu-nos ainda detectar algumas inconsistências relacionadas à utilização do conceito de TPACK na prática reflexiva dos docentes. Detectamos incoerência entre os objetivos propostos para as situações de aprendizagem e os OAs indicados para abordagem dos conteúdos explicitados. Nessa situação específica do plano 03, faltaram os registros que esclarecessem de que forma parte do conteúdo elencado poderia ser trabalhado, ou seja, as possíveis intervenções pedagógicas por

parte do docente, considerando a restrição do OA elencado.

Nesse mesmo sentido, identificamos planos de aulas que não destacavam procedimentos e intervenções docentes durante a integração do OAs. Esse tipo de ação encontra-se vinculado aos conhecimentos pedagógicos (PK) e de conteúdos (CK) e precisam, necessariamente, estar relacionados ao conhecimento tecnológico (TK). Afinal, conhecer os potenciais e as limitações do OA indica um norte para que o professor planeje sua ação didática e, portanto, desenvolva o TPACK. O plano que apresentamos a seguir foi elaborado e indicado para uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, o título dado a esta aula foi “Representação, equivalência e operação com frações”.

Utilização do objeto de aprendizagem para fixação dos conceitos sobre representação, equivalência e operações com frações. Utilizar este Objeto como ferramenta de fixação dos conceitos representação, equivalência e operações com frações. Efetuar cálculos que envolvam operações com Números racionais. Identificar a equivalência e representação de frações que podem estar associadas a diferentes significados. No laboratório de informática a turma será dividida em grupos com 4 componentes. O professor apresentará o jogo e suas regras; cada grupo abrirá o objeto de aprendizagem identificado e resolverá as questões fixando assim o conteúdo estudado. (Plano 14)

O OA indicado para realização da situação de ensino apresentado pelo plano 14 atende aos objetivos propostos para a Representação e Operação de adição com frações de mesmo numeradores. Observamos, no entanto, que o registro não descreve com objetividade quais as operações que o professor se propôs a revisar. O conteúdo equivalência não é explorado explicitamente no OA elencado para essa situação de ensino. Nesse sentido, entendemos que o OA abordado, certamente poderia ser utilizado para revisar a equivalência, no entanto, compete ao docente refletir e propor questões reflexivas que auxiliem os discentes na construção desse conhecimento específico. Diante das situações apresentadas pelo OA, uma intervenção possível seria no sentido de questionar os alunos sobre outras formas de representar as frações presentes no recursos.

Além dos planos de aula incompletos, que foram descartados conforme anunciamos na metodologia deste trabalho observamos ainda, registros simples e evasivos. Ao que parece, tais planos se prestavam apenas a atender a atividade de finalização da experiência formativa. Esses registros não apresentavam o esforço por parte do professor em articular os conhecimentos inerentes à sua prática profissional. Ilustra esse dado, a situação de ensino foi

proposta para uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental (5º ano), a essa aula não foi dado nenhum título:

A partir da utilização do jogo, trabalhar o conceito de adição e sequência numérica. Promover a interação com as mídias. Observar o domínio das sequências numéricas; Explorar o raciocínio lógico. Utilizar o jogo ICE ICE MAYBE, trabalhar os conceitos de adição e sequência numérica. (Plano 66)

A proposta acima poderia ser enriquecida com as estratégias de intervenção do docente como o levantamento do placar obtido pelos participantes. Organização e agrupamento da turma em duplas ou trios. Levantamento das questões menos respondidas ou dificuldades encontradas para utilização do jogo. O OA proposto para a situação de ensino, *a priori*, não se adequa ao nível proposto (5º ano) por apresentar uma abordagem elementar do conteúdo. O que sinaliza para a necessidade de maior aprofundamento por parte do docente do conhecimento pedagógico (PK) e conhecimento conteúdo (CK) aliado a abordagem do OA, de modo a tornar a intervenção didática em uma situação de ensino desafiadora, contextualizada e instigante ao aprendiz.

Tomando a perspectiva ampla de utilização das TDICs por professores indicada por Torres e Brocardo, a qual consideram o simples uso delas na preparação de aula, julgamos que a formação da Plataforma OBAMA contribuiu para o desenvolvimento do TPACK em todos os casos analisados. Entretanto, o referido campo de conhecimentos ainda está um nível elementar de desenvolvimento pelos professores, considerando as fases indicadas por Niess *et al* (2015). Afinal, não percebemos integração ativa das TDICs no ensino e aprendizagem, bem como a reflexão dos docentes acerca de tal integração. A despeito de não prevermos, neste trabalho, o retorno aos professores para constatar esse último aspecto, a descrição da metodologia e os processos avaliativos indicados poderiam proporcionar algo nesse sentido.

5. Considerações

As demandas da atualidade exigem transformações na escola e na prática docente a fim de atender às demandas do aluno do século XXI. A partir da análise dos planos de aula elaborados na Plataforma OBAMA identificamos a necessidade de formação continuada que subsidie a práxis do professor na sociedade digital que favoreça o desenvolvimento de

conhecimento tecnológico, pedagógico e dos conteúdos (TPACK). A análise de planos de aula com OAs elaborados como parte de um processo formativo nos permitiu perceber para níveis distintos de conhecimentos de professores docentes acerca da integração das TDICs no ensino de Matemática. Entretanto, de forma geral, podemos dizer que ainda são concepções elementares quanto ao conhecimento tecnológico, nomeadamente o potencial das TDIC, e deficitárias quanto ao conhecimento pedagógico, no que diz respeito aos componentes de um plano de aula.

Os planos de aula cujos objetivos estavam centrados no professor receberão aprofundamento a fim de determinar a motivação do alto índice de um equívoco em um campo considerado como conhecimento pedagógico elementar. Essa outra etapa poderá nos municiar com dados acerca das etapas de desenvolvimento do TPACK por esses professores, pois poderemos verificar o nível de reflexão da integração dos OAs em suas aulas. Procuraremos, inclusive, verificar se os planos de aula foram, efetivamente, implementados pelos professores, ainda que com ajustes. Esses dois elementos nos permitiram classificar os professores nos estágios de exploração e avançado (TORRES; BROCARDO, 2015), os quais, com os dados analisados oriundos dos planos de aula, não conseguimos perceber. Nesse sentido, faremos sessões com os professores para que esses explicitem suas ideias, confirmem análises realizadas e indiquem melhorias seja para a Plataforma, quanto para o próprio plano de aula.

De forma geral, os docentes não explicitaram informações relativas a relação entre os conhecimentos pedagógico, do conteúdo e tecnológico. Com isso, não ficaram claras a relação do OA e o conteúdo por ele explorado com as intervenções metodológicas do professor junto aos discentes durante a realização das atividades propostas. Os planos de aula analisados se restringiam a referências quanto a utilização do OA escolhido que, na maioria das vezes, estava relacionada a abordagem instrucionista que percebe o TDIC como ferramenta para exercício e prática. Isso nos leva a afirmar que a proposta do TPACK nesses professores que ensinam Matemática ainda se constitui em um desafio o que ratifica a necessidade de outras experiências formativas desses docentes que busquem a integração de TDIC na prática pedagógica.

Registramos que não consideramos que os professores não saibam propor aulas para

explorar os conceitos matemáticos com seus alunos. Afinal, não podemos descartar os saberes da experiência desses docentes. Entretanto, a pouca ou nenhuma referência sobre relações entre os conhecimentos pedagógicos (PK) e conhecimento de conteúdo (CK) nos chamou atenção por dois motivos: o primeiro, a despeito da relação com o conhecimento tecnológico, é que os professores têm dificuldade de sistematizar suas ações pedagógicas e segundo, esse sim, relacionado ao TPACK, indica que essa dificuldade influencia na integração das TDICs nas aulas de Matemática. Esse achado merece maior atenção em pesquisas futura no sentido de perceber que a coerência entre os conteúdos, os objetivos de ensino propostos nos planos de aula e a qualidade das intervenções didáticas dos professores precisam estar alinhadas às potencialidades e limitações dos OAs.

Por fim, esperamos que este estudo possa contribuir para a realização trabalhos que aprofundem as questões aqui levantadas de modo a contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática no contexto educacional brasileiro. Promover efetivamente a integração entre TDICs e conhecimentos, configura-se como desafio para a formação continuada de professores, que deve pautar-se na reflexão, na ação e na reflexão sobre a ação, propiciando ao docente a possibilidade de compreender, investigar corretamente o emprego da tecnologia em sua prática, oportunizando novas formas de aprender, interagir e, principalmente utilizar diferentes formas de linguagens e estruturas de pensamentos da escola e de seus atores de ensino.

6. Referências

ALMEIDA, M. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias. In: ALMEIDA, M.; MORAN, J. (Orgs). **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: Ministério da Educação SEED, 2005, p.39.

BATISTA, S.; CARVALHO, R.; OLIVEIRA, A.; MAIA, D.; OLIVEIRA, N.; SILVA, A. **OBAMA**: um repositório de objetos de aprendizagem para Matemática. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE 2017), **Anais...** Recife: SBC, 2017. p. 300-307.

BEIRA, D.; NAKAMOTO, P. A Formação Docente Inicial e Continuada Prepara os Professores para o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em Sala de Aula? In: XXII WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE 2016), **Anais...** Uberlândia, MG: SBC, 2016, p.825-834.

CASTRO-FILHO, J.; MAIA, D.; CASTRO, J.; BARRETO, A.; FREIRE, R.. Das tabuletas aos tablets: tecnologias e aprendizagem da Matemática”. In: CASTRO-FILHO, J. A. *et al.* (Orgs.). **Matemática, Cultura e Tecnologia: perspectivas internacionais**. Curitiba: CRV, 2016, p.13-34.

CIBOTTO, R.; OLIVEIRA, R. TPACK - conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**. v.7, n.2, p.11-23, 2017.

GUERRERO, S. Technological Pedagogical Content Knowledge in the Mathematics classroom. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, 26(4), 2010, p.132-139.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers’ Technological Pedagogical Content Knowledge: curriculum-based technology integration reframed. ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, **Proceedings...** Chicago, IL, 2007.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers’ Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, 41(4), 2009, p.393-416.

KENSKI, V. O papel do professor na sociedade digital. In: CASTRO, A.; CARVALHO, M. (Orgs). **Ensinar a Ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

KOEHLER, M.; MISHRA, P.; CAIN, W. What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? **Journal Of Education**, v.193, n.3, p.13-19, out. 2013.

LIBÂNEO, J. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2012.

MAIA, D.; BARRETO, M. Ensinar matemática com uso de tecnologias digitais: uma análise a partir da representação social de estudantes de pedagogia. **Revista Educação e Cultura Contemporânea (REEDUC)**, v.11, p.136-163, 2014.

MANEIRA, S.; GOMES, M. Professores e TPACK: uma revisão sistemática de literatura. In: VII CONGRESSO MUNDIAL DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM, **Livros de Atas....** jul. 2016, p.1345-1360.

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

NISS, M.; RONAU, R.; SHAFER, K.; DRISKELL, S.; HARPER, S.; JOHNSTON, C.; BROWNING, C.; KOCA, S.; ÖZGÜN-KERSAINT, G. Mathematics teacher TPACK standards and development modelstein. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, 9(1), 2009, p.4-24.

OLIVEIRA, A.; SILVA, A.; COSTA, C.; MAIA, D. Levantamento e catalogação de objetos de aprendizagem para Matemática para atualização de um repositório. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E 2017), **Anais...** Mamanguape, PB: CEUR-WS, 2017. v.1877. p.47-58.

OLIVEIRA, A.; BATISTA, S; AZEVEDO, D.; LIMA, R; NASCIMENTO, I; OLIVEIRA, N; MAIA, D. Processo de desenvolvimento de uma ferramenta destinada à elaboração de planos de aula de forma colaborativa. In: III CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E 2018), **Anais...**, Fortaleza: CEUR-WS, 2018.

PALIS, G. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.12, n.3, p.400-451, 2010.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PINHEIRO, J.; CARVALHO, R.; MAIA, D. Recursos didáticos digitais e o ensino da Matemática. In: BARRETO, M.; PINHEIRO, J.; CARVALHO, R.; Maia, D. (Orgs.). **Matemática, Aprendizagem e Ensino**. Fortaleza: EdUECE, 2013. p.151-165.

SAMPAIO, P.; COUTINHO, C. Formação contínua de professores: integração das TIC. **Revista da Faculdade de Educação**, 9(15), 2011, p.139-151.

SAMPAIO, P.; COUTINHO, C. Ensinar Matemática com TIC: em busca de um referencial teórico. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, 46(2), 2012, p.91-109.

SAMPAIO, P.; COUTINHO, C. Integração do TPACK no processo ensino/aprendizagem da Matemática. **Revista Paidéi@**. vol.6, jul/2014.

SOUSA, A. **Software de autor na produção de conteúdos educativos digitais exploratório**. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822:/u1m12e5s4tudo>>. Acesso em: jul. 2018

TORRES, J.; BROCARD, J. As tecnologias digitais na aula de matemática: concepções e práticas de ensino de professores. In: VASCONCELOS, A. (Ed.). **Entre a teoria, os dados e o conhecimento: investigar práticas em contexto**. Setúbal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico, 2015. p.181-192.

THOMPSON, A.; MISHRA, P. Breaking News: TPCK Becomes TPACK! **Journal Of Computing In Teacher Education**, U.S.&Canadá, v. 24, p.38-64, jun. 2007.