



ENSINAR COM TECNOLOGIA, PEDAGOGIA E CONTEÚDO TEACH WITH TECHNOLOGY, PEDAGOGY AND CONTENT

Patrícia Alexandra da Silva Ribeiro Sampaio¹
Clara Pereira Coutinho²

Resumo: Quando pensamos no ensino lembramo-nos, sempre, da componente científica dos professores, por vezes, da pedagógica, mas fica com bastante frequência esquecida a tecnológica. No entanto, vivemos numa era em que a sociedade exige uma visão tecnológica sobre o mundo. O artigo fala precisamente sobre a importância da integração tecnológica no ensino. Os professores já não podem responder aos desafios da educação apenas com um conhecimento científico-pedagógico, torna-se imprescindível a desenvoltura de um conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK-referencial teórico). Abordam-se alguns dos problemas associados à aplicação da tecnologia ao ensino, considerando-se a existência de uma desarmonia entre as visões da ideologia da integração da tecnologia e o modo como efetivamente a maioria dos professores a utilizam e refletindo-se sobre a necessidade de uma formação contínua de docentes. Nesta formação de professores sobre ferramentas tecnológicas ignora-se comumente a variação inerente das diferentes formas de conhecimento disciplinar, bem como os tipos de estratégias pedagógicas que são mais apropriados para o ensino de cada conteúdo, mas considerando o desenvolvimento do TPACK conclui-se que a formação contínua de docentes deverá ser organizada de acordo com cada área/conteúdo.

Palavras-chave: TPACK; tecnologia; pedagogia; conteúdo.

Abstract: When we think about learning we remember, always, the scientific component of teachers, sometimes, the pedagogic, but it's quite often forgotten technology. However, we live in an era where society demands a technological vision of the world. This paper talks specifically about the importance of education technology integration. Teachers can no longer meet the

¹ Professora de Matemática do ensino secundário, licenciada em Matemática e mestre em Tecnologia educativa pela Universidade do Minho. Formadora reconhecida pelo Conselho Científico Pedagógico da Formação Contínua e pelo Emprego e Formação Profissional. Participa da equipe de investigação

² Licenciada em Economia, Mestre em educação na área de especialização de Tecnologia Educativa na Universidade do Minho. Professora do departamento de Currículo e Tecnologia Educativa da Universidade do Minho. Pesquisadora no âmbito da Formação de Professores, Investigação em TIC e Metodologias de Investigação em Educação.



challenges of education only with a scientific-pedagogical knowledge, it is essential to develop a technological pedagogical content knowledge (TPACK-theoretical framework). We address some of the problems associated with technology integration into education, considering the existence of a disharmony between the views of technologies integration ideologies and how effectively the majority of teachers use it, reflecting on the need for a lifelong teachers training. This teachers training about technology tools commonly ignores the inherent variation of the different forms of disciplinary knowledge, as well as the types of teaching strategies that are most appropriate for teaching each subject. But to consider the development of TPACK, we conclude that teachers' lifelong training should be organized according to each subject/content.

Keywords: TPACK; technology; pedagogy; content.

1. INTRODUÇÃO

Já várias discussões surgiram sobre o que é realmente uma tecnologia educativa eficaz. No entanto, é difícil chegar-se a um consenso porque não se deve avaliar uma tecnologia fora do contexto para o qual foi criada, pois pode ser bastante útil em alguns casos e noutros apenas um acessório sem qualquer proveito. “As tecnologias não são neutras nem imparciais” (KOEHLER & MISHRA, 2008, p. 5), as inovações tecnológicas devem ser analisadas de acordo com os seus propósitos educativos. Segundo Koehler e Mishra (2009), “determinadas tecnologias têm as suas próprias tendências, potencialidades, afordabilidades e restrições que as tornam mais adequadas para certas tarefas do que outras”. A aplicação da tecnologia ao ensino vem associada a um conjunto de problemas que devem tentar ser colmatados: o rápido avanço tecnológico (quando um docente aprende a trabalhar com um software específico, deve saber adaptá-lo a outro semelhante e estar atento à rápida evolução do mesmo); o inapropriado desenho do software ao ensino (a maioria do software é desenhado para o mundo dos negócios/trabalho e não para o ensino); a especificidade do ensino (a tecnologia tem de ser adaptada à disciplina, ao conteúdo, ao nível de ensino, aos pré-requisitos dos alunos); o conhecimento das potencialidades do software e não de como as adquirir. Mas como se avalia o desempenho de uma tecnologia educativa? Ferdig (2006, p. 750) afirma que devemos ter sempre em conta que alterações cognitivas e afetivas proporcionadas pela tecnologia se relacionam muitas vezes com o indivíduo



que a aplica e não com a tecnologia em si; podem ser feitas reivindicações mais fortes sobre o momento de implementação da tecnologia; são fornecidas informações mais completas aos educadores sobre o que e como formar tecnologicamente outros professores; consequências não intencionais podem ainda ser medidas.

Na formação de professores sobre ferramentas tecnológicas ignora-se comumente a variação inerente das diferentes formas de conhecimento disciplinar, bem como os tipos de estratégias pedagógicas que são mais apropriados para o ensino de cada conteúdo. Cada disciplina tem a sua estrutura organizacional, uma prática específica e uma abordagem própria. O conhecimento específico que o professor detém do conteúdo apesar de necessário e imprescindível não é suficiente sem o conhecimento das estratégias pedagógicas adequadas para cada uma dessas áreas de conteúdo (SHULMAN, 1986). Qualquer abordagem de integração da tecnologia no processo de ensino/aprendizagem que não reflita as diferenças disciplinares e os correspondentes processos para o desenvolvimento do conhecimento pode ser útil, mas apresenta sempre limitações, pois ignora toda a complexidade das realidades dinâmicas de ensinar eficazmente com tecnologia. A introdução de novas tecnologias no processo de ensino/aprendizagem provoca mais alterações que apenas a alteração das ferramentas utilizadas (HARRIS, MISHRA & KOEHLER, 2007, p. 4), não é uma simples substituição do quadro negro por um quadro interativo, por exemplo, segundo Lopes (2011), “significa interferir nos modos de pensar e agir, está associada à mudança nos modos de aprender, mas também de ensinar, à mudança nas relações estabelecidas entre quem ensina e quem aprende e entre estes e o próprio conhecimento”.

Se considerarmos algumas das abordagens existentes para a integração da tecnologia no ensino, podem-se considerar tecnocêntricas (PAPERT,1987), omitindo as relações dinâmicas e complexas entre conteúdo, tecnologia, pedagogia e contexto. Segundo diversos especialistas vários estudos realizados neste âmbito podem ser caracterizados como limitados em amplitude, variedade e profundidade, não estando corretamente integrados no currículo. “A maioria das

inovações tem-se concentrado excessivamente na tecnologia ao invés de em questões mais fundamentais de como abordar assuntos de ensino com essas tecnologias” (MISHRA et al, 2009, p. 49). Precisamos de desenvolver quadros flexíveis de conhecimento que não são dependentes das potencialidades específicas de uma determinada tecnologia. Culp, Honey, e Mandinach (2003) acrescentam que há uma nítida incompatibilidade entre as visões da ideologia da integração da tecnologia e o modo como efetivamente a maioria dos praticantes/professores utilizam as ferramentas digitais. Harris, Mishra e Koehler (2009, p. 394) argumentam que esta discrepância se relaciona com a concetualização da natureza do uso da tecnologia nas salas de aula, apresentando cinco das abordagens de integração da tecnologia mais utilizadas: iniciativas focadas no software; demonstrações de amostras de recursos, lições e projetos; iniciativas de reformas educativas baseadas na tecnologia; cursos/formações de desenvolvimento profissional estruturados/padronizados; cursos de formação de professores focados na tecnologia. Todas estas abordagens, apesar de bastante diversificadas, tendem a organizar-se de acordo com as tecnologias educacionais a serem utilizadas, em vez das necessidades de aprendizagem dos alunos, de acordo com o currículo específico de cada disciplina, o que se torna ineficaz, já que há uma falta de foco quer na pedagogia quer no conteúdo. “Se a tecnologia é realmente benéfica para a educação, o poder e o potencial da tecnologia educacional devem ser reconhecidos a residir no educadores e não dentro dos objetos” (MISHRA et al, 2009, p. 52).

Neste artigo, apresenta-se uma descrição da teoria de integração da tecnologia no ensino formulada por Mishra e Koehler (2006), designada por TPACK, descrevendo-se, de seguida, os seus componentes de forma mais específica, constatando-se a necessidade de formação dos professores para um ensino verdadeiramente eficaz com tecnologia.

2. TPACK

Mishra e Koehler (2006) propuseram um quadro conceptual para a tecnologia educativa baseado na formulação de Shulman (1986) do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK),

estendida à integração tecnológica na pedagogia dos professores. Eles descrevem um referencial teórico denominado de conhecimento pedagógico, tecnológico do conteúdo (originalmente TPCK, agora conhecido também como TPACK) ou tecnologia, pedagogia e conhecimento do conteúdo. Trata-se de uma forma de representar o que os professores necessitam de saber sobre a tecnologia para ensinar pedagogicamente os conteúdos. Segundo Niess et al (2009, p. 7), este conceito foi introduzido com a sigla TPCK, posteriormente modificada para TPACK, para enfatizar que se trata de um “pacote total”, que integra verdadeiramente estes três componentes na construção do currículo, no sentido de preparar os alunos para aprenderem com tecnologias.

Segundo Schulman (1986), para alguém se tornar num bom professor, apesar de necessário, não é suficiente deter o conhecimento do conteúdo e de estratégias pedagógicas gerais. Para ensinar, os professores precisam de ter desenvolvida uma estrutura de conhecimento integrado, que incorpora o conhecimento sobre o conteúdo, os alunos, a pedagogia, o currículo e a escola, eles necessitam de um conhecimento pedagógico do conteúdo. O PCK “representa a combinação da pedagogia com o conteúdo num entendimento de como tópicos particulares, problemas e questões são organizados, representados e adaptados aos diversos interesses e capacidades dos alunos e apresentados para ensinar” (SHULMAN, 1987, p. 8). A intersecção da pedagogia com o conteúdo pode traduzir-se “nas formas de representar e formular a matéria tornando-a compreensível aos outros” (SHULMAN, 1987, p. 9).

Shulman não discutiu explicitamente a tecnologia e a sua relação com o conteúdo, a pedagogia e os alunos, apesar de fazer referência ao uso da mesma, por exemplo, quando questiona: “Quantos indivíduos a quem nós preparamos para ensinar Biologia, por exemplo, entendem bem os materiais para essa instrução, os textos alternativos, software, programas, materiais visuais, filmes ...?” (SHULMAN, 1986, p. 10). Vários estudos foram realizados sobre as vantagens/desvantagens da tecnologia no ensino, tendo-se concluído que devemos nos focar não na tecnologia em si, mas, ao invés, no modo como é utilizada (KOEHLER & MISHRA, 2005). Afinal o que os professores necessitam de saber sobre a tecnologia e como podem adquirir

esse conhecimento? Trata-se de uma ideia fulcral debatida já por diversos investigadores. Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1020), “a base deste quadro teórico é o entendimento que o ensino é uma atividade extremamente complexa que recorre a diversos tipos de conhecimentos”. Acrescentam que “as relações entre o conteúdo (o assunto atual que deve ser aprendido e ensinado), pedagogia (o processo e a prática ou métodos de ensino e aprendizagem) e tecnologia (ambos comuns, como quadros negros, e avançadas, tais como computadores digitais) são complexas” (MISHRA & KOEHLER, 2006, p. 1025).

O seu quadro teórico enfatiza as conexões entre conteúdo, pedagogia e tecnologia e a complexa interação entre esses três corpos de conhecimento e o contexto (Figura 1). No centro do TPACK está a dinâmica entre conteúdo, pedagogia e tecnologia e um ensino com tecnologia eficaz exige a compreensão das relações de reforço mútuo entre estes três elementos em conjunto.

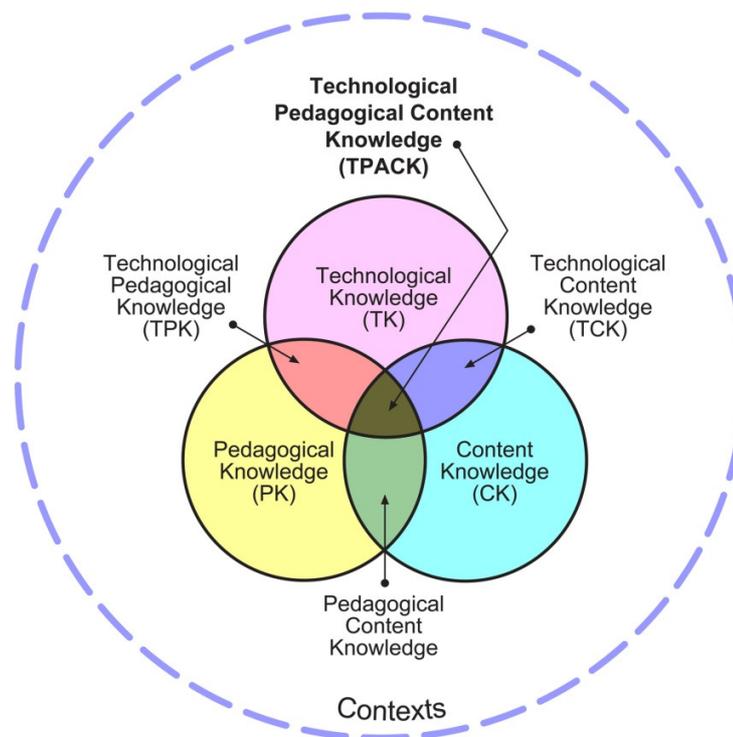


Figura 1 - O quadro TPACK e os seus componentes do conhecimento (Koehler e Mishra, 2009).

3. COMPONENTES DO TPACK

O quadro teórico de Mishra e Koehler (2006, p. 1026), além de olhar para cada um desses componentes isoladamente, também olha para eles em pares: conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK), conhecimento tecnológico pedagógico (TPK) e os três em conjunto como conhecimento do conteúdo tecnológico pedagógico (TPACK). Harris, Mishra e Koehler (2007, p. 11) acrescentam que “não há tal coisa como puro conteúdo, pura pedagogia ou pura tecnologia”. Os professores devem compreender a forma complexa como estes três domínios, e os contextos em que são formados, coexistem e se influenciam uns aos outros.

O conhecimento de conteúdo (CK) é o conhecimento sobre o assunto atual que está a ser aprendido ou ensinado. Claramente, os professores devem conhecer e compreender os assuntos que ensinam, incluindo o conhecimento de factos centrais, conceitos, teorias e procedimentos dentro de um determinado campo (MISHRA & KOEHLER, 2006, p. 1026). O conhecimento e a natureza da investigação diferem bastante de área para área, sendo importante que os docentes compreendam e assumam estas diferenças. Se os professores tiverem um conhecimento inadequado do conteúdo os alunos podem desenvolver concepções epistemologicamente incorretas sobre o mesmo (BRANSFORD, BROWN, & COCKING, 1999).

O conhecimento pedagógico (PK) é o conhecimento profundo sobre os processos e práticas ou métodos de ensino e aprendizagem de como englobar, entre outras coisas, fins educativos, valores e objetivos. Inclui o conhecimento sobre técnicas ou métodos a serem utilizados em sala de aula, a natureza do público-alvo e as estratégias para avaliar a compreensão do aluno (MISHRA & KOEHLER, 2006, p. 1026-1027). Trata-se de uma forma de conhecimento que se relaciona diretamente com a gestão da sala de aula e o desenvolvimento dos planos de

aula. Requer uma compreensão das teorias de aprendizagem e como elas se aplicam aos estudantes em sala de aula.

A tecnologia não é estática, está em constante alteração e evolução. Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1027-1028), o conhecimento da tecnologia (TK) é o conhecimento sobre as tecnologias padrão, tais como livros, giz e quadro negro, e as tecnologias mais avançadas, como a Internet e o vídeo digital, que envolve as habilidades necessárias para operar tecnologias específicas. Como a tecnologia está em constante alteração, a natureza do TK tem de se ajustar com o tempo, havendo, no entanto, certas maneiras de pensar e trabalhar com a tecnologia que podem ser aplicadas a uma multiplicidade de ferramentas tecnológicas educativas. Para Koehler e Mishra (2009), “a definição de TK usada no quadro TPACK é próxima à de Fluência de Tecnologia da Informação (FITness - Fluency of Information Technology), conforme proposto pelo Comitê de Literacia de Tecnologia da Informação do National Research Council (NRC, 1999)” e acrescentam que “esta conceptualização de TK não pressupõe um “estado final”, mas, ao invés, assume um desenvolvimento, como evoluindo ao longo da vida, gerador de interações abertas com a tecnologia”.

Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1027), o PCK inclui saber que abordagens de ensino se devem ajustar ao conteúdo e, também, saber como os elementos do conteúdo podem ser organizados para um ensino melhor, sendo consistente com a ideia de Shulman (1986) de que o conhecimento da pedagogia é aplicável ao ensino de conteúdos específicos. O PCK está relacionado com a representação e formulação de conceitos, técnicas pedagógicas, o conhecimento do que faz conceitos serem difíceis ou fáceis de aprender, o conhecimento do conhecimento prévio dos alunos, envolve o conhecimento de estratégias de ensino que incorporam adequada representação conceitual, a fim de resolver as dificuldades do aluno, os equívocos e promover a compreensão significativa. De acordo com Shulman (1986), esta transformação ocorre quando o professor interpreta a matéria, encontra várias formas de a



representar e adapta os materiais educacionais para concepções alternativas e o conhecimento prévio dos alunos.

O TCK é o conhecimento sobre a forma como a tecnologia e o conteúdo estão mutuamente relacionados. Os professores precisam de saber não só a disciplina e o conteúdo que ensinam, mas também a forma como o conteúdo pode ser alterado pela aplicação da tecnologia (KOEHLER & MISHRA, 2009). Os docentes necessitam então de dominar muito mais que a matéria em si própria. Têm de conhecer bem as tecnologias educativas para escolher as que melhor se enquadram com certos objetivos e conteúdos específicos e como o conteúdo molda o uso educacional da tecnologia. Harris, Mishra e Koehler (2009, p. 400) identificaram três formas de relacionamento entre a tecnologia e o conteúdo: o advento de novas tecnologias altera muitas vezes o que nós consideramos ser o conteúdo disciplinar; a tecnologia não é neutra em relação aos seus efeitos sobre a cognição; as mudanças tecnológicas oferecem-nos novas metáforas e linguagens para se pensar sobre a cognição humana e o nosso lugar no mundo.

Os professores necessitam ainda de desenvolver capacidades que lhes permitam reconfigurar as tecnologias para o propósito de ensino específico que visam. Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1028), o TPK é o conhecimento da existência de diversas tecnologias que são utilizadas no ensino/aprendizagem e, inversamente, o saber de como o ensino pode ser alterado em função do uso dessas tecnologias específicas. Trata-se de uma flexibilidade criativa de como usar as ferramentas disponíveis para fins pedagógicos. Requer uma construção de uma compreensão profunda dos constrangimentos e potencialidades de tecnologias específicas e os contextos educativos em que funcionam melhor. Deve incluir uma busca prospetiva, criativa e de mente aberta da aplicação da tecnologia para a melhor compreensão dos alunos.

O TPACK é uma forma emergente de conhecimento que vai além de todos os três componentes (conteúdo, pedagogia, tecnologia). Para a tecnologia se tornar uma ferramenta para se aprender o conteúdo, os professores devem conjuntamente desenvolver "uma concepção abrangente do assunto em relação à tecnologia e o que significa ensinar com a tecnologia - um



PCK tecnológico (TPCK)" (NISS, 2005, p. 510). Os professores necessitam de desenvolver fluência e flexibilidade cognitiva em cada um dos domínios: conteúdo, pedagogia, tecnologia, mas também em todas as relações entre esses domínios, que se desenvolvem em contextos específicos, para produzir o sucesso educativo.

TPCK é a base de um bom ensino com tecnologia e requer uma compreensão da representação dos conceitos que usam tecnologias, técnicas pedagógicas que utilizam as tecnologias de forma construtiva para ensinar o conteúdo, conhecimento do que faz conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que os alunos enfrentam; conhecimento do conhecimento prévio dos alunos e das teorias da epistemologia, e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir sobre os conhecimentos existentes e desenvolver novas epistemologias ou reforçar as antigas. (Mishra & Koehler, 2006, p. 1029)

4. DISCUSSÃO

O desenvolvimento de um bom conteúdo requer um entrelaçamento atencioso de todas as três principais fontes de conhecimento: tecnologia, pedagogia e conteúdo. Não há nenhuma solução tecnológica que se aplica a todos os professores, cursos, ou pontos de vista do ensino. A qualidade do ensino requer o desenvolvimento de uma compreensão diferenciada das complexas relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, e usar essa compreensão para desenvolver estratégias específicas do contexto e representações. O professor através da sua formação adquire conhecimentos de pedagogia, de conteúdo e do conteúdo pedagógico. Esse conhecimento ajuda os criadores de tecnologia a inovar com ferramentas cognitivas que suportam o ensino e a aprendizagem, e através da prática cria-se um entendimento mais complexo dos usos potenciais da tecnologia. Trata-se de uma criação dinâmica da tecnologia que suporta a pedagogia e o conteúdo, assim como a própria pedagogia é alterada em virtude da sua integração com a tecnologia e o conteúdo.

Vivemos num mundo em constante evolução tecnológica, a novidade de hoje é a tradição de amanhã. A aquisição e adequação de novo conhecimento é um processo contínuo, sem fim. Para além de aprenderem diferentes conteúdos e competências, os alunos devem ser capazes de



pensar criticamente, resolver problemas, ser autônomos, trabalhar cooperativamente, tomar a iniciativa e saber trabalhar com diferentes tecnologias, por isso, “a questão já não é se os professores devem integrar a tecnologia nas suas práticas, mas como usar a tecnologia para transformar o seu ensino com a tecnologia e criar novas oportunidades de aprendizagem” (ANGELI & VALANIDES, 2009, pp. 154). A correta preparação dos professores no uso educacional da tecnologia parece ser um componente fulcral em diversos planos para a melhoria da educação, mas não nos devemos esquecer que “aprender uma matéria específica com tecnologia é diferente de aprender a ensinar essa matéria com tecnologia” (NIESS, 2005, p. 509). Apesar de diversas tentativas de integração da tecnologia na prática letiva dos professores, ainda há uma efetiva falta de habilidade e conhecimento por parte dos docentes para conseguirem ensinar com tecnologia e com sucesso. Torna-se um desafio preparar os professores para ensinar uma determinada matéria com tecnologia a partir de uma estrutura de conhecimento integrado de ensino.

Se alguma coisa deveria ter sido aprendida com a investigação no campo da tecnologia educativa, por pesquisadores e praticantes da mesma, é que uma ferramenta em si não vai mudar o sistema educativo ou mesmo implicitamente encorajar uma nova pedagogia. Se a Internet e os computadores vão chegar ao seu muito elogiado potencial como ferramentas verdadeiramente revolucionárias, então algo fundamental na forma como a pesquisa da tecnologia educativa é feita tem de mudar — e acreditamos que isso pode ocorrer. Em primeiro lugar, essa mudança requer uma mudança no nosso conceito de tecnologia. A tecnologia é muito mais do que hardware. (Amiel & Reeves, 2008, p. 31)

Segundo Ferdig (2006, p. 750-751), as inovações tecnológicas devem incluir conteúdos acadêmicos autênticos, interessantes e desafiadores; permitir uma aprendizagem autorreguladora dos alunos; interligada com uma boa pedagogia deve conduzir a uma participação ativa e colaborativa dos estudantes; permitir uma variedade de maneiras de aprendizagem de conceitos, aplicação de informação e representação de conhecimento; e abraçar a importância da reflexão, publicação e feedback. As atividades de aprendizagem baseadas na tecnologia desenvolvidas em termos neutros de conteúdo e contexto, assumindo que cada estratégia funciona tão bem em

qualquer área de conteúdo, nível ou sala de aula, tratam-se de uma forma bastante superficial e incompleta de integração da tecnologia no processo de aprendizagem, que não responde às solicitações do ensino.

Para Koehler e Mishra (2009), a maioria das tecnologias pedagógicas tradicionais são caracterizados pela especificidade, estabilidade e transparência da função, mas ao longo do tempo, essas tecnologias tornaram-se tão comuns que, na maioria dos casos, nem sequer são consideradas tecnologias (por exemplo, lápis e quadros-negros). As tecnologias digitais já são multiformes, instáveis e opacas (por exemplo, computadores e projetores multimídia). Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 1033), “saber apenas como usar a tecnologia não é o mesmo que saber ensinar com ela”. Ferdig (2006, p. 752) acrescenta que “uma boa inovação é consequentemente definida em relação ao que é e como é implementada”. Existem três critérios importantes para determinar o desempenho dessa inovação (FERDIG, 2006, p. 754-756): uso apropriado das tecnologias (apesar do modo como é implementada pelo professor afetar o sucesso de utilização de uma certa tecnologia, há momentos em que as tecnologias podem possuir características que as tornam mais ou menos propícias à aprendizagem), uso de ferramentas cognitivas para avaliar resultados de aprendizagem (muitas vezes, a tecnologia é colocada em sala de aula desprovida de qualquer conteúdo e objetivos de aprendizagem, salientando-se apenas pela inovação, sendo necessária a sua integração efetiva com os conteúdos de aprendizagem e consequente avaliação), utilização de diversos métodos para uma análise mais completa (os sucessos e insucessos de inovações tecnológicas não devem ser decididos em pressupostos ocultos e expectativas, mas na pedagogia ou metas que os professores construíram para essas tecnologias).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas vezes os professores têm uma experiência inadequada com o uso de tecnologias digitais no ensino/aprendizagem. Muitos professores formaram-se numa altura em que a



tecnologia educacional se encontrava numa fase de desenvolvimento muito diferente da de hoje, considerando-se pouco preparados para usar a tecnologia na sala de aula e até não apreciando o seu valor ou relevância para o ensino e a aprendizagem. Daí que a formação contínua dos professores represente uma mais-valia para derrubar todos estes mitos. No entanto, é necessário salientar que estas formações não devem ser uma compilação de módulos que se focam apenas em um ou dois destes três componentes (tecnologia, conhecimento e pedagogia), torna-se fundamental a interligação de todos os três componentes com o intuito de se desenvolver o TPACK e provocar uma efetiva alteração na prática letiva dos docentes. Deve-se tomar iniciativas baseadas na aprendizagem por construção, por projeto, colaborativa, baseada na resolução de problemas, aprender a aprender (KOEHLER & MISHRA, 2005, p. 135), já que através da participação nestes modelos de formação, o conhecimento é construído com objetivos e conteúdos específicos de ensino e é influenciado pelas interações existentes, fortalecendo as conexões existentes entre pedagogia, tecnologia e conteúdo. Os professores são confrontados com a construção de um artefacto tecnológico, estando sensíveis às necessidades particulares do assunto a ser ensinado, dos objetivos a serem alcançados e do que é possível construir com a tecnologia (KOEHLER & MISHRA, 2005, p. 148). A integração da tecnologia no ensino tem influência no modo como ensinamos, mas também no que ensinamos.

Usar o modelo TPACK para enquadrar o desenvolvimento do conhecimento dos professores não exige uma adesão rígida de uma única abordagem para a integração da tecnologia (HARRIS, MISHRA & KOEHLER, 2009, p. 402). É necessário um conhecimento flexível para enquadrar as matérias do currículo com a pedagogia que se vai utilizar e a tecnologia que vai auxiliar essa aprendizagem, mas respeitando-se sempre o contexto em que se está inserido. O quadro teórico do TPACK não especifica um modelo único de uso desta ou daquela tecnologia. O desenvolvimento do TPACK torna-se mais eficiente quando é considerado um todo complexo, não rígido, ao invés de quando descrito de forma isolada a partir de técnicas para desenvolvê-lo. Um professor só conseguirá tomar decisões fundamentadas de integração das tecnologias no



processo de ensino/aprendizagem se souber manusear as tecnologias, numa área curricular, através de uma estratégia pedagógica, num certo contexto educativo, como promoção da construção do conhecimento do aluno, para contribuir para o alcance de um determinado objetivo educacional.

Harris, Mishra e Koehler (2007, p. 11) levantam a questão: como irão os professores adquirir uma compreensão operacional da complexidade das relações entre conteúdo, pedagogia e tecnologia? Respondendo que aprender sobre a tecnologia é diferente de aprender o que fazer com ela educacionalmente. Aprender competências tecnológicas por si só, não permite aos docentes o desenvolvimento de competências efetivas sobre como usar a tecnologia pedagogicamente, nem estabelecer relações dinâmicas com o conteúdo que facilitam a aprendizagem dos alunos através da integração efetiva de todos os três componentes: pedagogia, tecnologia e conteúdo. Para ajudar os professores a desenvolver o TPACK de forma a respeitar a especificidade de cada disciplina e/ou assunto, deve-se começar primeiro por conhecer a variedade de tipos de atividades de aprendizagem respeitantes a cada área (HOFER & HARRIS, 2011) e ajudar os professores a selecionar e combinar diferentes tipos de atividades de forma a serem congruentes com os padrões dos alunos e com as diferenciadas necessidades e preferências de aprendizagem (HARRIS, MISHRA & KOEHLER, 2007, p. 12). Existem diversos recursos que não podem ser separados do conteúdo ou da atividade estruturante, daí que as atividades que respeitam o TPACK devam ser sempre apresentadas de acordo com a especificidade da disciplina e não com a tecnologia incorporada.

O ensino básico, secundário e superior divide-se em diferentes disciplinas/matérias que são lecionadas por professores de acordo com a área de formação/especialização dos mesmos, sendo caracterizado e conceptualizado primeiramente pelo conteúdo (STODOLSKY, 1988). Neste seguimento, a formação contínua de docentes deveria respeitar esta ideia-chave, organizando-se formações de acordo com a área/conteúdo que só depois, na sua estruturação, integram os atributos tecnológicos e pedagógicos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMIEL, Tel; REEVES, Thomas. 2008. **Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda.** *Educational Technology & Society*, 11(4), p. 29–40.
- ANGELI, Charoula; VALANIDES, Nicos. 2009. **Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK).** *Computers & Education*, 52, p. 154–168.
- BRANSFORD, Jonh; BROWN, Ann; COCKING, Rodney (Eds.). 1999. *How people learn: Brain, mind, experience, and school.* Washington, DC: National Academy Press.
- CULP, K.; HONEY, M.; MANDINACH, E.. 2003. *A retrospective on twenty years of education technology policy.* Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, fev. 2007. Disponível em: <<http://www.nationaledechplan.org/participate/20years.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2008.
- FERDIG, Richard. 2006. **Assessing technologies for teaching and learning: understanding the importance of technological pedagogical content knowledge.** *British Journal of Educational Technology*, 37(5), p. 749–760.
- HARRIS, Judith; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. 2007. **Teachers’ Technological Pedagogical Content Knowledge: Curriculum-based Technology Integration Reframed.** *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 2007, Chicago, IL. Disponível em: <http://tpck.org/tpck/index.php?title=Reference_Library>. Acesso em: 30 dez. 2011.
- HARRIS, Judith; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. 2009. **Teachers’ Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-based Technology Integration Reframed.** *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), p. 393-416.
- HOFER, Mark; HARRIS, Judith. 2011. *Learning activity types wiki.* Disponível em: <<http://activitytypes.wmwikis.net>>. Acesso em: 30 dez. 2011.
- KOEHLER, Matthew; MISHRA, Punya. 2005. **What happens when teachers design Educational Technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge.** *Journal Educational Computing Research*, 32(2), p. 131-152.
- KOEHLER, Matthew; MISHRA, Punya. 2008. **Introducing TPCK.** In AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*, New York: Routledge, p. 3-29.
- KOEHLER, Matthew; MISHRA, Punya. 2009. **What is technological pedagogical content knowledge?.** *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1). Disponível em: <<http://www.citejournal.org/vol9/iss1/general/article1.cfm>>. Acesso em: 06 maio 2011.



- LOPES, Janice. 2011. **A tecnologia na ótica dos professores: análise da integração entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo (CO)**. XIII CIAEM-IACME (Conferência InterAmericana de Educação Matemática), Recife, Brasil.
- MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. 2006. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge**. *Teachers College Record*, 108(6), p. 1017–1054.
- MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew; KERELUIK, Kristen. 2009. **The Song Remains the Same: Looking Back to the Future of Educational Technology**. *TechTrend*, 53(5), p. 48-53.
- NIESS, Margaret. 2005. **Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge**. *Teaching and Teacher Education*, 21, p. 509–523.
- NIESS, Margaret; RONA, Robert; SHAFER, Kathryn; DRISKELL, Shannon; HARPER, Suzanne; JOHNSTON, Christopher; BROWNING, Christine; ÖZGÜN-KOCA, S. Asli; KERSAINT, Gladis. 2009. **Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model**. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), p. 4-24.
- Papert, Seymour. 1987. **A critique of technocentrism in thinking about the school of the future**. In *Children in an Information Age: Opportunities for Creativity, Innovation, and New Activities*, Sofia, Bulgaria. Disponível em: <<http://www.papert.org/articles/ACritiqueofTechnocentrism.html>>. Acesso em: 02 dez. 2011.
- SHULMAN, Lee. 1986. **Those who understand: Knowledge growth in teaching**. *Educational Researcher*, 15(2), p. 4–14.
- SHULMAN, Lee. 1987. **Knowledge and teaching: Foundations of the new reform**. *Harvard Educational Review*, 57(1), p. 1–22.
- STODOLSKY, S.. 1988. *The subject matters: Classroom activity in math and social studies*, Chicago: The University of Chicago Press.



PATRÍCIA ALEXANDRA DA SILVA RIBEIRO SAMPAIO

Professora de Matemática do ensino secundário, licenciada em Matemática pela Universidade do Minho (Portugal) e mestre em Tecnologia Educativa pela mesma universidade. Formadora reconhecida pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua e pelo Instituto do Emprego e Formação Profissional. Participou na equipe de investigação CIED como colaboradora no projeto de investigação “Aprendizagem, formação e investigação na Web”. Atualmente é bolsista da Fundação para a Ciência e Tecnologia com um projeto sobre a integração da tecnologia no ensino da Matemática, na área das Ciências da Educação.

CLARA PEREIRA COUTINHO

Professora de Economia, Mestre em Educação na área de especialização de Tecnologia Educativa na Universidade do Minho. Professora do Departamento de Currículo e Tecnologia Educativa da Universidade do Minho. Pesquisadora no âmbito da Formação de Professores, Investigação em TIC e Metodologias de Investigação em Educação.

Artigo recebido em 10/04/2013

Aceito para publicação em 30/07/2013

Para citar este trabalho:

SAMPAIO, Patricia Alexandra da Silva Ribeiro; COUTINHO, Clara Pereira, ENSINAR COM TECNOLOGIA, PEDAGOGIA E CONTEÚDO; Revista Paidéi@, Volume 5, número 8. JAN.2013. Disponível: <http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br> . __/__/__