

Utilização, uso ou integração da tecnologia: Contributo para a clarificação de um conceito

Helena Rocha

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa,
Unidade de Investigação Educação e Desenvolvimento (UIED), hcr@fct.unl.pt

Resumo. *O reconhecimento das potencialidades da tecnologia para o ensino e aprendizagem da Matemática tem motivado diversos estudos em torno da tecnologia. Em todos eles a integração, a utilização ou o uso que é feito da tecnologia é (ou deveria ser) necessariamente um elemento importante. Neste artigo procuro ponderar as terminologias mais comuns na investigação e o significado que lhes é atribuído, partindo de uma revisão de literatura e analisando os estudos apresentados no SIEM nos últimos cinco anos. As conclusões alcançadas apontam para uma diversidade de entendimentos e para uma ausência de explicitação desses entendimentos. Ainda assim, parecem ser reconhecidos diferentes tipos de utilização da tecnologia, geralmente associados à manutenção ou alteração das anteriores práticas. O papel do professor e o assumir de uma postura mais diretiva ou mais centrada no aluno, associada a uma alteração relativamente às tarefas propostas, são igualmente referidos. Quanto à terminologia adotada, a diversidade é grande, com casos de diferenciação em função de alguns dos elementos referidos e com casos de adoção de múltiplos termos aparentemente com significados idênticos.*

Abstract. *The recognition of the potential of technology for the teaching and learning of mathematics has encouraged many studies around technology. In all these studies, the integration, the utilization or the use of technology is (or should be) necessarily an important element. In this paper I consider the most common terminologies present in research and the meaning assigned to them, based on a research review and on the analysis of the studies presented in SIEM over the last five years. The conclusions reached suggest a diversity of understandings and a lack of explicitness of these understandings. However, different types of technology use seem to be recognized, usually associated with continuity or change of practices. The teacher's role and a more directive or more student-centered approach, associated with a change in the proposed tasks, are also mentioned. In what concerns to the terminology adopted, there is great diversity, with cases of differentiation in terms of some of the elements listed and cases of adoption of multiple terms with apparently identical meanings.*

Palavras-chave: Integração; Utilização; Uso; Tecnologia.

Introdução

É amplamente reconhecido o potencial da tecnologia para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática (Hew & Brush, 2006). Apesar desse reconhecimento e do progressivo investimento que tem vindo a ser feito no sentido de equipar as escolas, a utilização que é feita da tecnologia parece ficar aquém das expectativas, justificando

plenamente o surgimento de estudos focados no uso que é feito destas (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). Mas o entendimento de utilização da tecnologia nem sempre é explicitado. Como realça Laborde (2001), a integração da tecnologia é largamente referida em inúmeras recomendações, em diversos currículos e até em muitos estudos de investigação, sem que seja dada atenção ao que se entende por tal. Esta ausência de clarificação relativamente ao significado dos termos utilizados e a importância de a investigação lhes dar atenção são igualmente reconhecidos por Rocha (2013), ao referir que muitos dos estudos realizados têm procurado indicar o que a integração da tecnologia deve envolver e não tanto definir essa integração de modo a que se compreenda o que caracteriza uma prática onde a integração ocorreu. Mas entre os autores que dão atenção à questão também não parece existir consenso (Hew & Brush, 2007), sendo grande a diversidade de entendimentos existente (Bebell, Russell, & O'Dwyer, 2004). E se à primeira vista este pode parecer um aspeto pouco importante, facilmente se percebe que não é bem assim, se atendermos às consequências de basear a nossa análise da utilização da tecnologia em diferentes definições. Bebell et al. (2004) ilustram bem essa importância ao contrastarem duas definições: uma onde é assumido que um professor usa tecnologia nas suas aulas se usa algumas vezes o computador com os alunos; e outra onde é considerado que um professor o faz se 90% dos alunos que ensina têm que, de algum modo e nalgum momento, usar o computador. A primeira das definições considera o uso da tecnologia em termos do uso do professor durante o processo de ensino, a segunda em termos do uso dos alunos. E basta que existam professores que façam uma utilização do computador centrada neles para que um estudo baseado numa ou noutra definição conduza a resultados diferentes.

Percebe-se assim a importância de clarificar o entendimento atribuído ao uso da tecnologia, pois fazer uma análise global do que a investigação nos permite concluir relativamente ao uso da tecnologia no ensino é algo complexo mas, acima de tudo, potencialmente enganador se não for cuidadosamente ponderada a definição de uso de tecnologia que norteou o estudo. Neste artigo procuro fazer uma análise da questão, atendendo ao panorama internacional e nacional, ao mesmo tempo que procuro contribuir para uma clarificação de entendimentos. Mais concretamente pretendo:

- identificar as terminologias utilizadas relativamente a diferentes tipos de uso da tecnologia e caracterizar o significado que lhes é atribuído;

- analisar semelhanças e diferenças, tanto ao nível da terminologia utilizada como do seu significado, entre diferentes autores;
- identificar continuidades e descontinuidades relativamente ao panorama internacional.

A integração ou o uso da tecnologia: panorama internacional

A ausência de uma definição do significado de uso da tecnologia, associada à multiplicidade de formas sob as quais os professores podem recorrer à tecnologia durante a sua atividade profissional, conduziram a uma grande diversidade de abordagens ao conceito (Bebell et al., 2004). É neste sentido que Inan e Lowther (2010) consideram três categorias no uso da tecnologia. Numa primeira categoria, da tecnologia para a preparação do ensino, incluem o uso por parte do professor na preparação de material de ensino, na comunicação no seio da comunidade educativa, na pesquisa de recursos digitais e no desenvolvimento de planos de aula. Numa segunda categoria, da tecnologia para a implementação do processo de ensino, consideram a apresentação de informação com recurso a um projetor e a promoção de um ensino assistido por computador. Neste caso a tecnologia tanto pode ser usada pelo professor como pelos alunos. Por fim, numa terceira categoria, da tecnologia como ferramenta, incluem o uso pelo aluno de *software* que permita ampliar as suas capacidades de resolver problemas, criar produtos ou comunicar e partilhar as suas perspetivas.

Por seu turno, Russell, Bebell, O'Dwyer, & O'Connor (2003) referem-se a seis categorias do uso da tecnologia: para preparação das aulas, para a implementação das aulas, para uso dos alunos durante a aula, para apoio aos alunos, para comunicar através de *e-mail* e para registo de classificações. A estas seis categorias Bebell et al. (2004) acrescentam uma sétima, relativa ao uso da tecnologia para a criação de produtos pelos alunos. Importa referir que estas categorias não são, contudo, consideradas independentes umas das outras pelos autores. Além disso, a frequência com que a tecnologia é usada no âmbito de cada uma delas é diferenciada, sendo bastante mais raros os usos correspondentes a situações de sala de aula. Neste sentido, os autores acabam por fazer uma organização destas categorias em dois grandes grupos: o do uso que ocorre dentro da sala de aula e o do que ocorre fora desta. E concluem que as capacidades desenvolvidas pelos professores através das suas próprias experiências, através das oportunidades de desenvolvimento profissional e através da sua formação

inicial, parecem estar a conduzir a um uso considerável da tecnologia fora da sala de aula, mas têm um impacto muito reduzido sobre o uso em sala de aula. Também Cuban (2001), ao ponderar a tecnologia e o ensino, faz esta distinção relativamente ao que ocorre dentro e fora da sala de aula. E esta parece ser uma divisão central, com alguns autores a procurarem formular caracterizações mais abrangentes e outros a centrarem-se exclusivamente no que ocorre na sala de aula.

Definir o que se entende por uso da tecnologia tem, no entanto, vindo a tornar-se progressivamente uma tarefa mais complexa à medida que a tecnologia evolui, aumenta em diversidade e se torna uma presença cada vez mais real no sistema educativo (Bebellet al., 2004). Ao longo dos anos têm vindo a ser propostas definições por diversos autores mas, mesmo quando nos limitamos à sala de aula, continua a não existir uma opção consensual. Cuban, Kirkpatrick, e Peck (2001), embora não explicitando uma definição, abordam a integração da tecnologia referindo-se a diferentes tipos de uso: um uso de baixo nível, por exemplo quando os alunos efetuam uma pesquisa na Internet; e um uso de alto nível, por exemplo quando os alunos recolhem e analisam dados no âmbito de um projeto. Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) também se referem a diferentes tipos de uso, apoiando-se numa análise da investigação realizada para apontar um uso de baixo nível como sendo o que mais frequentemente ocorre nas salas de aula. E os autores caracterizam este uso como aquele que suporta um ensino tradicional, baseado no ensino direto pelo professor, ou que se foca no desenvolvimento da mecanização por parte dos alunos. Enquadram assim este tipo de uso na intenção de facilitar a aprendizagem dos alunos e, conseqüentemente, envolvendo a realização de trabalhos ou a execução de tarefas para permitir a prática sobre os conteúdos em estudo.

Hennessy, Ruthven, e Brindley (2005) analisam a integração da tecnologia em termos da forma como os professores a usam para realizar atividades familiares de forma segura e eficiente (por exemplo, recorrendo à tecnologia para realizar cálculos) e do modo como esse uso pode redefinir essas atividades (por exemplo, permitindo a realização de tarefas exploratórias). Lim et al. (2003) consideram a integração da tecnologia em termos do uso que os professores fazem dela para desenvolver nos alunos o raciocínio e a capacidade de refletir (um uso focado na resolução de problemas e na exploração de situações). Ian e Lowther (2010) definem integração da tecnologia como a atividade do professor que compreende qualquer tipo de uso do computador, desde

que este seja usado ou suporte o processo de ensino. Griffin (2003) define a integração da tecnologia como o uso intencional desta na concretização da implementação do currículo. Para esta autora, a integração da tecnologia é, assim, a incorporação, na rotina diária, da tecnologia e de práticas apoiadas nesta. Hew e Brush (2007) consideram, por seu turno, a integração da tecnologia como o uso de computadores, calculadoras ou outros aparelhos similares, ou ainda o uso de *software* ou da Internet nas escolas, com o propósito de ensinar. Bebell, Russell e O'Dwyer (2004) reconhecem a diversidade de entendimentos existente e consideram a integração como o uso que os professores fazem da tecnologia na sala de aula.

Assim, parece poder concluir-se que os termos integração da tecnologia e uso da tecnologia são ambos bastante usados. Para alguns autores parece não existir verdadeiramente uma distinção entre as duas designações, embora muito poucos assumam como Ian e Lowther (2010) que atribuem o mesmo significado a integração da tecnologia e a uso da tecnologia. Para outros, como Bebell et al. (2004, p. 46), parecem não ter exatamente o mesmo significado, pois referem-se à “integração e uso da tecnologia” sem, no entanto, aludirem às diferenças. Para muitos autores, integração e uso parecem estar relacionados, com a integração a corresponder a determinado tipo de uso. E talvez seja nesta linha, e com a intenção de tentar evitar algumas ambiguidades, que surgem também algumas referências a uma integração especial.

É o caso de autores como Angeli e Valanides (2009) e Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010), que fazem referência a uma integração significativa ou efetiva da tecnologia, onde destacam aspetos do conhecimento do professor relativamente à tecnologia e à relação entre esta e os conteúdos a ensinar. Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2010) consideram que ainda não foram alcançados altos níveis de uso efetivo da tecnologia nas salas de aula, mas que esse uso tem necessariamente que ter por base o tipo de ensino que se crê ser o mais poderoso para promover a aprendizagem dos alunos: um ensino-aprendizagem centrado no aluno. Também Summak, Samancioğlu, e Bağlibel (2010) referem uma definição de integração efetiva da tecnologia apresentada por Protheroe (2005) e caracterizada pelo uso da tecnologia para proporcionar oportunidades de aprendizagem baseadas em perspectivas colaborativas e construtivistas. Laborde (2001), embora mencionando apenas a integração da tecnologia, parece considerar também uma integração efetiva desta. Refere-se-lhe como um estabelecer de ligações entre a Matemática e a tecnologia que se reforçam mutuamente. Nas palavras

da própria autora, a integração ocorre quando “a tecnologia dá um significado à Matemática e a Matemática justifica o uso da tecnologia” (p. 316).

A integração, a utilização ou o uso da tecnologia: abordagem no SIEM

A abordagem

Podendo o SIEM ser considerado como um dos mais importantes encontros nacionais no âmbito da educação matemática, pareceu-me adequado considerar os textos publicados nas atas nos últimos cinco anos como o campo da análise a que me propus.

Tendo em vista a identificação dos artigos que abordam a tecnologia no ensino da Matemática, adoptei uma metodologia análoga à preconizada por Hew e Brush (2006) e realizei um processo de seleção organizado em duas fases com critérios progressivamente mais específicos. Assim, na primeira fase procedi a uma leitura do título, do resumo e das palavras-chave de todos os artigos. Deste modo obtive um primeiro conjunto de artigos onde incluí todos os que tinham alguma referência à tecnologia. A este conjunto acrescentei ainda os artigos que identifiquei através de uma pesquisa pelas palavras *tecnologia*, *computador*, *calculadora*, *software* e *tic*. Na segunda fase realizei uma leitura integral dos textos e excluí aqueles que explicita ou implicitamente não apresentavam um entendimento sobre a utilização da tecnologia no ensino da Matemática. Este processo permitiu identificar 15 artigos (ver quadro 1), que foram depois analisados em função de:

- terminologia utilizada (utilização, uso, integração ou outra);
- refinamento de terminologia (utilização e utilização significativa, por exemplo);
- e uso de mais de uma terminologia (com significados análogos ou distintos).

Estas categorias de análise foram inferidas a partir dos próprios dados, depois das categorias desenvolvidas inicialmente e baseadas na revisão de literatura (utilização dentro ou fora da sala de aula, definição explícita ou implícita do significado atribuído ao termo adoptado) se terem revelado inadequadas em virtude de praticamente todos os artigos se referirem a utilização na sala de aula (apenas o projeto Problem@web considera a tecnologia fora da sala de aula, mas mesmo assim foca-se no uso dos alunos) e fazerem uma caracterização implícita do termo que adotam (apenas um artigo explicita o entendimento).

Quadro 1. Artigos do SIEM

	Fase 1					Fase 2					
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	
Artigos escolhidos por pesquisa por palavras em todo o texto e/ou por leitura do resumo e palavras-chave	11	16	20	22	16	Artigos escolhidos por leitura integral do texto	1	4	4	2	4
Total	85					15					

A tecnologia no SIEM: um olhar de 2009 a 2013

Referências à integração, à utilização e ao uso da tecnologia são bastante comuns nos artigos com enfoque na tecnologia apresentados no SIEM, independentemente da investigação se centrar nos alunos ou no professor e do contexto de estudo se situar dentro ou fora da sala de aula. Esta não é, contudo, uma referência presente em todos os artigos onde a tecnologia é abordada e, nos casos em que surge, por norma não assume a forma de uma caracterização explícita. As ideias aqui apresentadas foram, assim, fundamentalmente inferidas a partir das ideias expressas pelos autores.

Jacinto e Carreira (2013) são as únicas autoras que se referem explicitamente ao significado da integração da tecnologia. Num estudo sobre a literacia tecno-matemática dos alunos na resolução de problemas no âmbito da geometria, caracterizam a integração da tecnologia como o aliar de “diferentes recursos digitais de forma a encontrar uma combinação relevante para o problema / tarefa” (p. 525).

Segundo Paiva, Amado, e Carreira (2013), “a integração das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem faz emergir novas formas de *feedback* em sala de aula” (p. 101), sendo particularmente relevantes as que ocorrem entre alunos e entre estes e o computador no decorrer da resolução das tarefas. Rocha (2011) alude igualmente a algumas possíveis mudanças, na sequência da integração da calculadora gráfica, ao nível das propostas de trabalho apresentadas aos alunos. Na mesma linha de ideias, Abar e Alencar (2011) falam de alterações na conceção dos recursos por forma a tirar

partido das potencialidades da tecnologia, referindo que “a integração das novas tecnologias no ensino de matemática causa um desequilíbrio no processo de ensino e aprendizagem existente, requerendo, portanto, novas adaptações, tanto dos professores como dos alunos” (p. 2). Um ponto de vista que Henriques e Nascimento (2013) levam um pouco mais além, ao afirmar que a integração da tecnologia pode mudar “gradualmente o conteúdo – o que se ensina – e a pedagogia – como se ensina” (p. 118).

Reforçando igualmente a ideia de mudança associada à tecnologia, mas referindo-se ao seu uso, Oliveira e Araújo (2011) afirmam que “o uso das tecnologias não significa a simples transposição das aulas tradicionais para o computador, mas expressa uma mudança na forma de ensinar, representando uma forma de estimular o aluno a ganhar autonomia, avançando desde a perspectiva de um simples executor de tarefas automatizadas, para a de alguém que aprende a aprender” (p. 3). E os autores abordam também o papel do professor, referindo que este deve assumir uma postura diferenciada de modo a que possa tirar partido das potencialidades da tecnologia. Considerando também o uso da tecnologia e falando especificamente sobre a calculadora gráfica, Magalhães e Martinho (2010) referem que o uso desta altera “a natureza dos problemas importantes para a disciplina e os métodos usados na investigação desses mesmos problemas pois [permite] uma ampliação e diversificação das mesmas. As calculadoras alteram o tipo de tarefas, questões e estratégias de ensino e aprendizagem a desenvolver dentro da sala de aula” (p. 160). Uma ideia semelhante à preconizada por Araújo, Dias, Mesquita, e Faria (2010), que associam o uso da tecnologia a “mudanças na produção de materiais didáticos e nas metodologias de ensino-aprendizagem” (p. 559).

Canário, Amado, e Carreira (2011) referem-se à utilização da tecnologia afirmando que esta vem “permitir investir em conhecimentos e capacidades de nível superior, tais como, saber interpretar um gráfico, fazer conjecturas, ser capaz de relacionar conceitos e utilizá-los, saber analisar criticamente os resultados obtidos, investigar, ser versátil em representações matemáticas diversas” (p. 3). Adotando uma terminologia e uma abordagem um pouco diferente, Jacinto e Carreira (2013) afirmam que “os processos mediados pelas tecnologias conduzem a uma reorganização da mente humana” (p. 514), pelo que os processos de pensamento, de raciocínio e de comunicação serão necessariamente reorganizados na presença de tecnologias (Jacinto & Carreira, 2010). Como ilustram as autoras (Jacinto & Carreira, 2013), “o conhecimento matemático produzido por humanos-com-papel-e-lápis é qualitativamente diferente daquele que é

produzido por humanos-com-GeoGebra”, conseqüentemente “a introdução de uma ferramenta no sistema humanos com-media impele modificações ao nível da atividade” (p. 513). Oliveira e Araújo (2011) usam igualmente uma terminologia um pouco diferente, falando em sucesso do emprego das tecnologias, algo que consideram ocorrer quando são estabelecidas as estratégias apropriadas para o desenvolvimento cognitivo do aluno, o que requer um aperfeiçoamento das práticas de ensino por parte do professor.

Rocha (2010) refere-se à integração e à utilização da tecnologia, não atribuindo contudo o mesmo significado aos dois termos. A autora menciona a dificuldade inerente à integração da tecnologia, ao mesmo tempo que alude ao facto de a utilização da tecnologia não implicar necessariamente alterações nas práticas dos professores. Parece, pois, que a integração será algo mais complexo que a utilização ou, por outras palavras, uma utilização mais sofisticada da tecnologia que envolverá uma alteração das práticas do professor. Rocha (2010) acrescenta que a integração da tecnologia exige novos conhecimentos ao professor, distinguindo entre integração efetiva ou plena da tecnologia e acomodação da tecnologia, em função do professor alterar ou não as suas práticas e em função de explorar ou não as novas potencialidades disponibilizadas pela tecnologia e amplamente divulgadas na literatura dedicada à temática. Rocha (2011) reconhece assim a existência de diferentes utilizações da tecnologia, enfatizando o impacto do conhecimento profissional do professor nessa diversidade, sem negligenciar a influência sobre este de aspetos como a experiência profissional e a formação realizada (Rocha, 2012).

Saraiva e Branco (2012) referem-se à integração e ao uso da tecnologia afirmando que “no ensino da Álgebra é, ainda, fundamental integrar a tecnologia e estudar o seu uso com vista à promoção da aprendizagem” (p. 261). Os autores parecem, pois, atribuir significados diferentes aos dois termos, sugerindo que existe um tipo de uso que ocorre quando a tecnologia está integrada. Além disso, consideram claramente diferentes tipos de uso da tecnologia, aludindo ao que ocorre quando a tecnologia é “usada para confirmar os resultados já obtidos com métodos tradicionais” (p. 261) e ao que ocorre quando esta é usada “como instrumento de exploração de novas relações” (p. 261).

Romano e Ponte (2009) consideram a utilização, a integração e o uso da calculadora gráfica de forma aparentemente indiferenciada. Independentemente da designação, os autores consideram que a utilização/integração/uso da calculadora gráfica pode ocorrer

de forma diferenciada, existindo casos de “professores para quem a integração da calculadora gráfica nas suas práticas profissionais contribui para a transformação dessas mesmas práticas” (p. 539) e casos de “professores cujas práticas lectivas assimilam a calculadora, sem que isso se traduza numa transformação dessas práticas” (p. 539). Apesar de admitirem esta diferenciação, que atribuem às diferentes conceções dos professores, os autores parecem considerar que a utilização/integração/uso da calculadora gráfica se deveria traduzir numa “mudança de objectivos, tarefas ou práticas lectivas” (p. 531), uma vez que “o uso da tecnologia como suporte do que se ensina requer alterações na Matemática que se quer ensinar, incitando a mudanças das metodologias, estratégias e práticas profissionais dos professores” (p. 532).

Conclusão

A análise dos artigos apresentados no SIEM nos últimos cinco anos sugere fortes pontos de contacto com a realidade internacional. Neste sentido, prevalece um recurso a múltiplas designações, sendo integração, utilização e uso as mais comuns, e um desinvestimento generalizado na sua caracterização. Entre os autores que implicitamente avançam alguns elementos para uma caracterização do conceito é possível identificar uma diferença de significados, com casos de autores que usam mais de uma das designações como sinónimos (como Romano & Ponte, 2009) e casos de autores que lhes atribuem significados diferentes (como Saraiva & Branco, 2012). Globalmente, parece existir o entendimento de que nem todo o uso/utilização/integração da tecnologia será igual. Prevalece, assim, por um lado, a ideia de uma assimilação da tecnologia sem originar mudanças de práticas, o que ocorre com professores que assumem uma postura diretiva, que se enquadra no que geralmente é designado por um ensino tradicional (como em Romano & Ponte, 2009). E, por outro lado, a ideia de uma integração da tecnologia que provoca um desequilíbrio relativamente às práticas até então existentes, requerendo novas adaptações, tanto do professor como dos alunos, e envolvendo mudanças ao nível das propostas de trabalho, das estratégias de ensino e de aprendizagem e até da Matemática que é abordada (como em Magalhães & Martinho, 2010).

Em termos terminológicos, e relativamente aos autores que os diferenciam, uma das opções parece passar pela adoção de utilização ou uso, no primeiro caso, e por integração, no segundo caso (como Saraiva & Branco, 2012). Outros autores optam por adicionar ao termo que geralmente usam para o primeiro caso a expressão significativa,

plena ou efetiva ao referirem-se ao segundo caso (como Rocha, 2011). É ainda curioso notar uma maior diversidade de terminologias nos estudos nacionais (utilização/uso/integração) comparativamente com os internacionais (uso/integração), um aspeto que poderá eventualmente dever-se apenas a questões linguísticas.

Esta análise permite ainda evidenciar a falta de interesse que as questões mais formais em torno da integração da tecnologia têm suscitado, apesar do número significativo de autores que se dedicam às questões da tecnologia no ensino e aprendizagem da Matemática. E esta é uma questão que precisa de ser alvo de atenção em estudos futuros, pelo contributo que uma explicitação de significado pode trazer a um conhecimento mais profundo sobre a forma como a tecnologia surge ou poderia surgir no processo de ensino e aprendizagem. Como referem Bebell et al. (2004), apesar do nosso desejo de estudar o contributo que a tecnologia pode trazer à aprendizagem dos nossos alunos, esse estudo só pode ser realizado tendo em conta o contexto em que alunos e professores usam a tecnologia e, para tal, é necessário ter um entendimento claro de como a tecnologia está a ser usada e, conseqüentemente, do que entendemos por uso (ou utilização ou integração) da tecnologia.

Referências bibliográficas

- Abar, C., & Alencar, S. (2011). A génese instrumental em propostas de actividades com o uso do GeoGebra. In *Actas do XXII SIEM* (S6.01, pp. 1-13). Lisboa: APM.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52, 154-168.
- Araújo, I., Dias, S., Mesquita, T., & Faria, P. (2010). M@t-educar com sucesso – Uma plataforma de aprendizagem. In H. Gomes, L. Menezes & I. Cabrita (Org.), *Actas do XXI SIEM* (pp. 557-571). Aveiro: APM.
- Bebell, D., Russell, M., & O'Dwyer, L. (2004). Measuring teachers' technology uses: Why multiple-measures are more revealing. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(1), 45-63.
- Canário, F., Amado, N., & Carreira, S. (2011). O GeoGebra na construção de modelos matemáticos: Uma experiência no estudo da variação linear. In *Actas do XXII SIEM* (S6.12, pp. 1-13). Lisboa: APM.
- Cuban, L. (2001). *Oversold & underused: Computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cuban, L., Kirkpatrick, H., & Peck, C. (2001). High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal*, 38(4), 813-834.

- Ertmer, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- Griffin, D. (2003). *Educators' technology level of use and methods for learning technology integration* (Tese de doutoramento). University of North Texas.
- Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: Commitment, constraints, caution and change. *Journal of Curriculum Studies*, 37(2), 155-192.
- Henriques, A., & Nascimento, M. (2013). Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu (Org.), *Actas do XXIV SIEM* (pp. 117-126). Braga: APM & CIED da Universidade do Minho.
- Hew, K., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Education Tech Research Dev*, 55, 223-252.
- Inan, F., & Lowther, D. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Education Tech Research Dev*, 58, 137-154.
- Jacinto, H., & Carreira, S. (2010). As TIC como artefacto mediador da resolução de problemas de Matemática. In H. Gomes, L. Menezes & I. Cabrita (Org.), *Actas do XXI SIEM* (pp. 401-413). Aveiro: APM.
- Jacinto, H., & Carreira, S. (2013). “Ah, boa! Geometria! Vou pôr isto tudo direitinho.” – Literacia tecno-matemática na resolução de problemas com o GeoGebra. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu (Org.), *Actas do XXIV SIEM* (pp. 513-528). Braga: APM & CIED da Universidade do Minho.
- Laborde, C. (2001). Integration of technology in design of geometry tasks with Cabri-geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6, 283-317.
- Lim, C., Teo, Y., Wong, P., Khine, M., Chai, C. & Divaharan, S. (2003). Creating a conducive learning environment for the effective integration of ICT: Classroom management issues. *Journal of Interactive Learning Research*, 14(4), 405-423.
- Magalhães, M. G., & Martinho, M. H. (2010). A argumentação matemática na resolução de tarefas com a utilização da calculadora gráfica: Uma experiência numa turma do 11.º ano. In H. Gomes, L. Menezes & I. Cabrita (Org.), *Actas do XXI SIEM* (pp. 156-171). Aveiro: APM.
- Oliveira, G., & Araújo, P. (2011). Lugares geométricos: Uma abordagem com o *software* GeoGebra. In *Actas do XXII SIEM* (S6.03, pp. 1-13). Lisboa: APM.
- Paiva, J., Amado, N., & Carreira, S. (2013). O *feedback* no contexto do trabalho entre alunos com o GeoGebra. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu (Org.), *Actas do XXIV SIEM* (pp. 99-114). Braga: APM & CIED da Universidade do Minho.
- Protheroe, N. (2005). Technology and student achievement. *Principal*, 85, 46-48.
- Rocha (2010). O conhecimento para ensinar Matemática com a tecnologia. In H. Gomes, L. Menezes & I. Cabrita (Org.), *Actas do XXI SIEM* (pp. 72-83). Aveiro: APM.
- Rocha (2012). O recurso a diferentes representações no ensino das funções com o apoio da tecnologia. In H. Pinto, H. Jacinto, A. Henriques, A. Silvestre & C. Nunes (Org.), *Actas do XXIII SIEM* (pp. 365-376). Coimbra: APM.
- Rocha, H. (2011). A prática profissional num contexto de utilização da calculadora gráfica. In *Actas do XXII SIEM* (S5.09, pp. 1-17). Lisboa: APM.
- Rocha, H. (2013). A janela de visualização da calculadora gráfica nas propostas de trabalho de uma professora de Matemática. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho, J. Tinoco & F. Viseu

- (Org.), *Actas do XXIV SIEM* (pp. 373-384). Braga: APM & CIEd da Universidade do Minho.
- Romano, E., & Ponte, J. (2009). A calculadora gráfica nas práticas dos professores de Matemática do 12.º ano. In J. A. Fernandes, M. H. Martinho & F. Viseu (Org.), *Actas do XX SIEM* (pp. 531-540). Braga: APM & CIEd da Universidade do Minho.
- Russell, M., Bebell, D., O'Dwyer, L., & O'Connor, K. (2003). Examining teacher technology use: Implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 54, 297-310.
- Saraiva, M., & Branco, N. (2012). Álgebra e pensamento algébrico. In H. Pinto, H. Jacinto, A. Henriques, A. Silvestre & C. Nunes (Org.), *Actas do XXIII SIEM* (pp. 261-268). Coimbra: APM.
- Summak, M., Samancıoğlu, M., & Bağlibel, M. (2010). Technology integration and assessment in educational settings. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1725-1729.