

Um estudo comparativo sobre o uso das TIC na aprendizagem de Matemática do ensino secundário/médio em Portugal e no Brasil

A comparative study on the use of ICT for learning in secondary school mathematics in Portugal and in Brazil school

FLORIANO VISEU¹
ANTONIA JACINTA BARBOSA LIMA²
JOSÉ ANTÓNIO FERNANDES³

Resumo

A crescente utilização de recursos tecnológicos na sociedade encontra abertura da escola para os integrar nas atividades de ensino e de aprendizagem. Na disciplina de matemática, muito contribuem para essa abertura as recomendações dos programas escolares ao preconizarem o uso desses recursos. Como o que é prescrito nem sempre é concretizado, procuramos averiguar como alunos do ensino médio, do Brasil, e do ensino secundário, de Portugal, utilizam os recursos tecnológicos nas suas atividades de aprendizagem nesta disciplina. O estudo seguiu uma abordagem quantitativa e a recolha de dados foi efetuada através de um questionário. Em termos de resultados, dos recursos tecnológicos, o mais utilizado pelos alunos nas suas atividades de estudo de matemática é a calculadora. O computador, a Internet e, sobretudo, o Quadro Interativo e o Moodle são ainda pouco explorados pelos alunos de ambos os países nas atividades que realizam na sala de aula e fora dela.

Palavras-chave: *aprendizagem de matemática; tecnologias de informação e comunicação (TIC); alunos do ensino médio/secundário.*

Abstract

The increasing use of technology resources in society is having an impact in the school in what regards their integration in teaching and learning processes. In the Mathematics, the school curriculum is also advocating the use of these resources. However, as what is prescribed is not always implemented, we examine how secondary school students from Brazil and Portugal use the technological resources in their learning activities in this subject. The study followed a quantitative approach and the data were collected through a questionnaire. In relation to results, the technological resource most used by students in their math study activities is the calculator. The computer, the Internet and especially the Interactive Table and Moodle are still scarcely explored by students of both countries in the learning activities that take place in the classroom and beyond.

Keywords: *mathematics learning; information and communication technologies (ICT); secondary school students.*

¹ Doutor em Educação, professor auxiliar no Instituto de Educação da Universidade do Minho – fviseu@ie.uminho.pt

² Mestre em Ciências da Educação, professora de Matemática na Escola Estadual de Educação Profissional Joaquim Nogueira – jaciamor2005@yahoo.com.br

³ Doutor em Educação, professor associado no Instituto de Educação da Universidade do Minho – jfernandes@ie.uminho.pt

Introdução

A evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem-se repercutido, cada vez mais, na utilização destes recursos se repercute nos mais variados domínios da atividade humana, seja econômica, pessoal ou social. A rapidez desta evolução eleva a capacidade competitiva da sociedade em que nos inserimos e a capacidade para aprender através dos múltiplos meios que temos à nossa disposição (PAPERT, 1993). As mudanças graduais que vêm ocorrendo na sociedade implicam um direito de acesso à educação para todos e à necessidade de aprender ao longo da vida. Ao acompanhar este quadro de mudança, a escola de hoje mostra-se recetiva à integração de artefactos que desafiem o aluno a envolver-se na construção do conhecimento matemático (FERNANDES, ALVES, VISEU & LACAZ, 2006; PONTE, 2002) e a dar significado ao que aprende em Matemática (BORBA & PENTEADO, 2003). No caso das TIC, tratam-se de recursos que estimulam o pensamento crítico e ampliam a reestruturação cognitiva do aluno (JONASSEN, 2007).

As diversas exigências que a sociedade de hoje coloca à escola na formação dos seus alunos, para o ‘mundo’ do emprego e para o exercício de uma cidadania responsável, implicam novas dinâmicas de aprendizagem que façam com que se aprenda fazendo e não a ouvir como se deve fazer. O paradigma que dotava a escola da exclusividade de veicular o conhecimento veio dar lugar a novas formas de aceder a esse conhecimento. Inseridas nesta realidade, as salas de aula das escolas brasileiras e portuguesas começam a estar equipadas com materiais tecnológicos que permitem diversificar as estratégias de ensino (BORBA & PENTEADO, 2003), tais como calculadoras gráficas e computadores ligados à Internet. A presença de tais materiais nas aulas de Matemática reflete as orientações metodológicas dos programas atuais das diferentes disciplinas de Matemática em Portugal (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2001, 2002a) e no Brasil (BRASIL, 2002, 2006). Como o que é prescrito no currículo nem sempre é concretizado, procuramos averiguar como alunos do ensino médio⁴ de escolas de Fortaleza, no Brasil, e do ensino secundário⁵ de escolas de Braga, em Portugal, utilizam estes recursos nas suas atividades de aprendizagem na disciplina de Matemática.

⁴ A educação básica brasileira é estruturada pela educação infantil, ensino fundamental (do 1.º ao 9.º ano) e Ensino Médio (1.º, 2.º e 3.º anos), em que este último nível é etapa conclusiva da educação básica.

⁵ O sistema de ensino português engloba 12 anos de escolaridade antes da entrada no ensino superior. Desses anos, os primeiros nove correspondem ao ensino básico e os três últimos ao ensino secundário. Nos três anos de ensino secundário, os currículos da disciplina de Matemática divergem consoante os alunos optam por cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas

1. A integração das tic no sistema educativo português e brasileiro

A integração dos recursos tecnológicos no processo educativo é sugerida por vários organismos que se preocupam com o ensino e a aprendizagem de matemática. Por exemplo, no *Relatório Matemática 2001*, a APM (1998) considera desejável que os alunos utilizem frequentemente materiais diversos que proporcionem o seu envolvimento na aprendizagem, incluindo calculadoras e computadores. Em Portugal, o movimento desenvolvido em torno da utilização dos computadores e das calculadoras no ensino da matemática encontra finalmente eco nos programas escolares de Matemática decorrentes da Lei de Bases do Sistema Educativo de 1986.

No âmbito do sistema educativo verificou-se uma atenção especial expressa na conceção e desenvolvimento de programas específicos. Um dos mais relevantes projetos surgiu em 1985, ano em que foi criado o *Projeto MINERVA* e que, segundo Ponte (1994), levou à criação de uma base de experiências sobre a utilização educativa das TIC. Em 1996 surgiu o *Programa Nónio-Século XXI*, que se destacou na produção, aplicação e utilização generalizada das TIC no sistema educativo. Surgiu também o *Programa Internet nas Escolas*, implementado pela Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa (UARTE). Este projeto teve como objetivo assegurar uma rede integrada de intervenção e educação e promover a ligação à Internet de todas as escolas do país (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR, 2005). Foram fornecidos computadores portáteis para os programas destinados a alunos do ensino básico e secundário (*e.escolinhas*, *e.escolas*), professores (*e.professores*) e alunos do programa das novas oportunidades (*e.oportunidades*). Desses computadores destaca-se a linha de computadores *Magalhães* que foi desenvolvido para alunos do 1.º ciclo.

Já no Brasil, umas das primeiras ações para promover a implementação do uso de tecnologia nas escolas brasileiras ocorreu em 1981 com a realização do I Seminário Nacional de Informação Educativa. Foi a partir deste evento que surgiram projetos como Educom, Formar e Proninfe (BORBA & PENTEADO, 2003). O projeto Educom, lançado em 1983, teve por finalidade incentivar as universidades a apresentar propostas para a criação de centros pilotos em Informática na Educação, os quais realizaram um trabalho integrado com escolas de ensino básico. Optou-se por realizar experiências piloto para depois se efetuar uma disseminação a nível nacional. O projeto Formar teve, em 1986, o

(Matemática A) ou Humanísticos, Tecnológicos ou Artes (Matemática B ou Matemática Aplicada às Ciências Sociais (MACS)).

intuito de preparar os professores formadores para a disseminação a nível nacional do uso pedagógico do computador nas escolas. Em 1989, o Programa Nacional de Informática na Educação (Proninfe) atuou em centros de pesquisa, bem como no desenvolvimento de softwares educacionais e na capacitação contínua de professores da rede pública de ensino. Este programa foi pioneiro na distribuição de computadores para a sua utilização na sala de aula. De modo a impulsionar o avanço do processo de informatização das escolas, o Ministério da Educação e da Cultura lançou parcerias com outros ministérios, governos estaduais e municipais, organizações não-governamentais e empresas. Por exemplo, o Programa Telecomunicações, lançado em fevereiro de 2001 em parceria com o Ministério das Comunicações, procurou implantar nas escolas brasileiras do ensino médio salas de aula equipadas com computadores (BORBA & PENTEADO, 2003). É neste quadro de desenvolvimento dos sistemas educativo português e brasileiro que se deve equacionar o futuro do ensino da Matemática.

2. As TIC nos Programas de Matemática do Ensino Médio e do Ensino Secundário

Em Portugal, a utilização de recursos tecnológicos nas atividades de ensino e de aprendizagem de Matemática é expressa nos programas atuais das diferentes disciplinas de Matemática do ensino secundário (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2001, 2002a, 2002b). Estes documentos sugerem a utilização da calculadora, do computador (com referência à folha de cálculo e a softwares de geometria dinâmica e de funções) e da Internet nas atividades de ensino e aprendizagem (Tabela 1).

Tabela 1: frequências das referências às TIC nos programas de Matemática do ensino secundário de Portugal, segundo o tipo de tecnologia.

Programas	Calculadora	Computador	Internet	Outros recursos	Total
Matemática A	26	12	9	9	56
Matemática B	22	23	10	13	68
MACS	7	7	6	1	21
Total	55	42	25	23	145

O programa de Matemática B apresenta um maior número de referências a recursos tecnológicos devido ao seu carácter mais experimental no tratamento dos conteúdos matemáticos. Dos recursos tecnológicos, predomina a alusão à calculadora, o que se deve à obrigatoriedade do seu uso a partir do ano 1997, altura em que também passou a ser

permitted to use it in national exams of the 12th year of schooling. In a general way, the use of technological resources arises conciliated with activities of problem resolution, investigation and exploration in a way that involves the student in the construction of his mathematical knowledge.

Relatively to the programs of the middle school of Brazil, the references to the use of technological resources arise contemplated in the educational orientations of the PCN+ Ensino Médio (BRASIL, 2002) and in the Curricular Orientations (OC) (BRASIL, 2006) (Table 2).

Tabela 2: frequências das referências às TIC nas orientações curriculares para o ensino médio de Matemática do Brasil, segundo o tipo de tecnologia.

Programa	Calculadora	Computador	Internet	Outros recursos	Total
PCN	2	12	6	20	40
OC	8	3	–	16	27
Total	10	15	6	36	67

The curricular documents of the Brazilian middle school recommend the use of technology to analyze, argue, interpret and position oneself critically in relation to the topics studied. The use of the calculator and the computer arises conciliated with the realization of activities such as construction of graphs, determination of values, resolution of problems and realization of demonstrations, while the softwares are indicated for exploring different mathematical concepts, testing hypotheses, making conjectures and elaborating strategies for the resolution of problems.

A reflection on the curriculum, the teaching and the learning of Mathematics must take into account the traditions prevailing in the conceptions and in the educational practices. Only a critical distancing in relation to these traditions — such as, for example, the centrality of the role of the teacher in the activities to be carried out in the classroom —, provides the availability to innovate and dynamize the learning environment (BORBA & PENTEADO, 2003; PONTE, MATOS & ABRANTES, 1998).

3. As TIC na aprendizagem de matemática

The term learning, although it can assume diverse characteristics, implies action and change (GASPAR, 2007). This change can be considered only at the level of the product or, above all, of the process. As for the product, learning is generally translated as 'change of behavior' through the acquisition of information or

armazenamento da informação e da memorização de factos e do treino de aptidões. Relativamente ao processo, a aprendizagem resulta da exploração das ideias, com ênfase no aprender fazendo. O aluno constrói o seu conhecimento com base na sua experiência e na relação que estabelece com os conceitos que vai elaborando e assimilando, o que implica a aquisição de novas estruturas (GASPAR, 2007). Segundo esta autora, a aprendizagem pode resultar de dois formatos: unidirecional, aprendizagem individual, em que cada aluno desenvolve o seu próprio caminho mediante o seu próprio desenvolvimento; e multidirecional, em que a aprendizagem deriva das interações com os outros. Este formato de aprendizagem substitui o foco centrado no indivíduo pelo foco centrado no grupo, o coletivo aprofunda-se pela consciência social e melhora a integração e a valorização das singularidades criadoras (LÉVY, 2001).

A aprendizagem dos alunos depende de fatores cognitivos, de atitudes em relação à disciplina de matemática e do ambiente escolar e familiar. Como complemento à sala de aula, os ambientes online fornecem informação e recursos que podem ser explorados nas diversas atividades de estudo de conteúdos matemáticos e na interação entre os alunos na discussão e na divulgação das suas atividades (VISEU & PONTE, 2012). Na sociedade de informação em que vivemos, diversificar os suportes do saber proporciona múltiplas formas de aceder à informação e exige uma contínua atualização de informação. No processo de ensino e aprendizagem de Matemática, a utilização das TIC vem abrir caminhos para uma maior interação contextualizada da Matemática e possibilita aos alunos novas experiências para que possam ser utilizadas no seu dia-a-dia.

Porém, quando se faz alusão às TIC nem sempre significa que se valorize a atividade do aluno. A utilização destes recursos nas aulas de Matemática deve ter consequência no que se ensina e na forma de aprender. O NCTM (2007) defende que a tecnologia melhora a aprendizagem da Matemática caso proporcione aos alunos a possibilidade de se concentrarem nas decisões a tomar, na reflexão, no raciocínio e na resolução de problemas.

Dos recursos tecnológicos que o aluno e o professor de Matemática têm ao seu dispor para o desenvolvimento das suas atividades de aprendizagem e de ensino, destacam-se a calculadora gráfica, o computador (servindo de interface com os softwares dinâmicos e a folha de cálculo), a Internet, o quadro interativo e a plataforma *Moodle*.

O uso das calculadoras gráficas em contexto de sala de aula veio colmatar as dificuldades apresentadas na introdução dos computadores, quer ao nível de dimensões físicas quer ao nível de custos. Porém, segundo Borba e Penteado (2003), há pedagogias e visões

epistemológicas que não se adequam à utilização da calculadora gráfica. Uma forma de evitar aulas expositivas em que se recorre à calculadora gráfica para apresentar alguns exemplos passa pela escolha de propostas pedagógicas que enfatizem a experimentação, simulação e a resolução de problemas. Quando se perspetiva a calculadora como mais um recurso fundamental ao serviço do ensino e da aprendizagem da matemática, Waits e Demana (1994) referem três formas de integrar a calculadora no ensino da matemática: (1) começar por resolver uma tarefa com papel e lápis e, seguidamente, utilizar a calculadora para verificar a resolução; (2) começar por desenvolver uma tarefa com a calculadora e, depois, confirmar ou completar com papel e lápis; (3) resolver uma tarefa apenas com a calculadora, pois a sua resolução através de outros meios é impraticável ou mesmo impossível. Nas situações de impossibilidade, Fernandes e Vaz (1998) salientam o facto de os alunos não possuírem os *skills* matemáticos necessários para uma resolução analítica com papel e lápis. A utilização da calculadora gráfica nas atividades matemáticas não impede que os alunos desenvolvam as suas capacidades e habilidades matemáticas, podendo também promover o desenvolvimento de atitudes positivas em relação a esta disciplina (ELLINGTON, 2003; FERNANDES, ALMEIDA, VISEU & RODRIGUES, 1999).

Os computadores têm grande importância na construção de conhecimentos, capacidades e atitudes que vão muito além daquilo que se pode aprender por simples memorização e prática repetitiva (PONTE, 2000). Segundo Rodrigues (2000), o computador contribui para que o aluno desenvolva os seus processos cognitivos, libertando-o da realização de tarefas mecânicas, possibilitando-lhe desenvolver atividades de reflexão e contribuir para uma organização do raciocínio. Ainda para esta autora, a utilização do computador não deve ser vista de forma isolada ou independente, mas numa rede de relações sociais inseridas num contexto de comunicação.

Outro recurso utilizado nas aulas de matemática é a folha de cálculo, que, segundo Jonassen (2007), é um exemplo de tecnologia cognitiva que amplia e reorganiza o funcionamento mental. A utilização da folha de cálculo implica uma diversidade de processos mentais que requerem da parte dos alunos a utilização de regras existentes, a criação de novas regras para descrever relações e a organização de informação. Como ferramenta cognitiva, a folha de cálculo pode ser usada, pelo menos, de três formas: analisar dados, compreender os conceitos matemáticos e modelar simulações (JONASSEN, 2007). A folha de cálculo constitui um poderoso recurso para identificar, manipular e visualizar relações quantitativas e para resolver problemas.

A Internet auxilia na realização de tarefas diversificadas, alterando significativamente as concepções do tempo, do espaço e das relações humanas (PONTE, 2000). Com a utilização da Internet, cada computador tem a possibilidade de comunicar com os restantes, por mais remoto que estejam. O computador com acesso à Internet torna-se uma extensão da memória humana, transformando-se gradualmente na memória coletiva de uma comunidade e possibilita aceder à informação disponibilizada nas mais diversas línguas e sob diferentes formatos, como documentos de textos interligados (hipertexto) ou documentos hipermédia (SIMÕES, 2005). Como fatores negativos, apontam-se o maior tempo gasto na comunicação baseada em texto do que na interação presencial, especialmente os alunos que têm menos prática em escrever no computador ou mais dificuldade em transmitir os seus pensamentos por este meio (MIRANDA, 2005).

O Quadro Interativo (QI) é um dispositivo de apresentação de informação, em que imagens de um computador são transmitidas por um projetor digital (FITAS & COSTA, 2008). O QI permite aceder a programas do computador e registar o que é escrito ou desenhado. Vários estudos apontam resultados positivos da utilização do QI na sala de aula, tais como o aumento da motivação e do interesse dos alunos, que se repercute numa maior participação e na adoção de metodologias que conduzem a melhores resultados de aprendizagem (FITAS & COSTA, 2008).

A plataforma *Moodle* alarga aos intervenientes do processo educativo meios de comunicação síncrona através de chats relacionados com temas matemáticos e assíncrona através do email e de fóruns de discussão (MARTINS & REIS, 2008). A utilização deste recurso permite realizar uma diversidade de atividades, tais como pesquisar conteúdos matemáticos e criar espaços de interação entre os professores e os alunos para o esclarecimento de dúvidas e de dificuldades (RIO & LIMA, 2008).

Para Fernandes e Vaz (1998), o uso dos recursos tecnológicos nas aulas de Matemática justifica-se pelo potencial que têm para promover uma aprendizagem mais profunda e significativa, favorecer uma abordagem indutiva e experimental da matemática e desenvolver aplicações dentro da matemática, noutras disciplinas e na vida real. Nas aplicações intrínsecas à matemática, destacam-se as múltiplas abordagens das diferentes representações de um problema, enquanto nas aplicações extrínsecas à matemática se destacam a diminuição de dificuldades de cálculo e a resolução de problemas de outras disciplinas ou da vida real, o que envolve, em geral, cálculos mais complexos.

4. Metodologia

Neste estudo pretendeu-se averiguar como e que recursos tecnológicos utilizam alunos brasileiros e portugueses, de uma cidade de cada país, nas suas atividades na disciplina de Matemática. Atendendo à natureza deste objetivo, adotámos uma abordagem quantitativa no tratamento da informação resultante das respostas dos alunos a um questionário, tendo em vista descrever, comparar e interpretar essa informação (GALL, GALL & BORG, 2003). O estudo foi realizado no ano letivo de 2011/2012 com alunos do ensino médio de três escolas públicas da cidade de Fortaleza e com alunos do ensino secundário de três escolas públicas da cidade de Braga (Tabela 3), tendo a seleção destas escolas obedecido a critérios de conveniência.

Tabela 3: número de alunos em cada um dos anos do ensino médio/secundário.

País	Cidade	1º/10º	2º/11º	3º/12º	Total
Brasil	Fortaleza	117	116	116	349
Portugal	Braga	153	155	140	448
Total		270	271	256	797

Os alunos são provenientes de 30 turmas, 20 das quais são portuguesas e as restantes 10 são brasileiras. A diferença entre estes números deve-se à sobrelotação das salas de aula das escolas públicas brasileiras, que geralmente ultrapassam o número de 30 alunos, o que não acontece nas turmas das escolas portuguesas. Do Brasil incluíram-se quatro turmas do 1.º ano, três do 2.º ano e três do 3.º ano; enquanto de Portugal se incluíram seis turmas do 10.º ano, sete do 11.º ano e sete do 12.º ano. No total, no estudo participaram 797 alunos que responderam ao questionário na presença do seu professor de matemática. O questionário utilizado nesta pesquisa é constituído por cinco partes: a primeira parte do questionário inclui cinco questões fechadas sobre as condições de acesso às TIC; a segunda parte é constituída por sete questões fechadas que se relacionam com a utilização das TIC nas aulas de Matemática; a terceira parte contempla quatro questões fechadas sobre a utilização das TIC no estudo de Matemática em casa; a quarta parte corresponde a uma questão fechada, composta por vários itens, para obter as perspectivas dos alunos sobre a utilização das TIC no estudo de Matemática; e, por fim, a quinta parte inclui duas questões abertas, onde os alunos poderiam apresentar, justificando, vantagens e desvantagens do uso das TIC na aprendizagem da Matemática. Para este estudo analisamos as respostas que os alunos deram à segunda e terceira partes do questionário,

as quais foram organizadas e tratadas com recurso ao *software* ‘Statistical Package for Social Sciences’ (SPSS), versão 19 para Windows.

Assim, a análise da informação permitiu descrever, comparar e interpretar a utilização das TIC por alunos do ensino médio/secundário segundo as seguintes dimensões: (i) Utilização das TIC nas aulas de Matemática; (ii) Utilização das TIC em casa no estudo de Matemática. Em ambas estas dimensões, as respostas dos alunos aos itens das questões referem-se à seleção de uma opção de frequência, segundo a escala: Nunca (N); Raramente (R); Algumas vezes (AV); Muitas vezes (MV) e Sempre (S). A partir das respostas determinaram-se percentagens para os grupos de opções N/R e AV/MV/S e médias e desvios padrões de cada item, depois de codificadas as opções N, R, AV, MV e S com os valores 0, 1, 2, 3 e 4, respetivamente.

Embora na análise de dados tenhamos privilegiado a utilização do valor da média, enquanto valor que permite reduzir todas as opções selecionadas pelos participantes, tal como acontece com o valor do desvio-padrão, a indicação simultânea das percentagens relativas aos grupos de opções N/R e AV/MV/S faculta ao leitor a possibilidade de avaliar tendências nesses grupos contrastantes. Este menor nível de redução de dados assume-se, assim, como uma forma complementar da análise realizada a partir da média.

5. Apresentação de resultados

5.1 Utilização das TIC nas aulas de Matemática

Uma vez questionados os alunos, que participaram no estudo, sobre a frequência de utilização de variados recursos tecnológicos nas aulas de matemática, obtiveram-se os resultados que constam da Tabela 4.

Tabela 4: utilização dos diferentes recursos tecnológicos por alunos portugueses e brasileiros nas aulas de matemática

Neste ano letivo usou os seguintes recursos tecnológicos nas aulas de Matemática:	Brasil (<i>n</i> = 349)					Portugal (<i>n</i> = 448)				
	% de respostas					% de respostas				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	<i>s</i>	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	<i>s</i>
Calculadora	52,1	46,8	1,1	1,5	1,12	2,5	97,1	0,4	3,6	0,71
Telemóvel	48,4	49,3	2,3	1,6	1,30	85,1	13,4	1,5	0,6	1,08
Sensores	89,9	5,8	4,3	0,3	0,67	91,7	5,2	3,1	0,2	0,70
Internet	74,4	20,4	5,2	0,8	1,07	55,4	43,3	1,3	1,4	1,25
Softwares dinâmicos	87,7	8,9	3,4	0,3	0,73	72,8	25,2	2,0	0,8	1,14
Folha de cálculo	80,5	16,1	3,4	0,6	0,98	83,5	15,2	1,3	0,5	0,95
Vídeos educativos	83,4	12,9	3,7	0,5	0,86	81,1	17,8	1,1	0,6	1,05

Plataforma <i>Moodle</i>	88,0	7,4	4,6	0,3	0,82	87,3	10,5	2,2	0,4	0,84
Quadro Interativo	77,0	19,0	4,0	0,7	1,31	76,5	20,8	2,7	0,7	1,17
Applets	90,2	4,9	4,9	0,2	0,63	88,9	6,4	4,7	0,2	0,72

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Observando os valores das médias, em relação aos alunos portugueses, constata-se que a calculadora é o recurso tecnológico mais utilizado nas aulas de Matemática. Segue-se a Internet, que os alunos indicam usar uma vez ou outra na sala de aula, provavelmente em atividades pontuais de pesquisa de informação, e os restantes recursos tecnológicos têm pouca expressão nas atividades dos alunos na sala de aula. No caso do Quadro Interativo (QI) e da plataforma *Moodle*, apesar da reestruturação do parque escolar e do conseqüente equipamento de muitas salas de aula com estes recursos, eles ainda não têm expressão nas atividades dos alunos na aula de Matemática.

Quanto aos alunos brasileiros, a maioria indica que não costuma usar com frequência recursos tecnológicos nas suas atividades de sala de aula de Matemática. Um número significativo de alunos destaca o uso da calculadora, embora raramente, e algumas vezes o telemóvel. A referência a estes dois recursos pode dever-se aos cálculos que têm de efetuar nas suas atividades. Os restantes recursos tecnológicos quase que nunca são usados pelos alunos do ensino médio na sala de aula, tendo raramente recorrido à Internet, ao Quadro Interativo, à Folha de cálculo e aos Vídeos educativos.

A indicação dos recursos tecnológicos presentes nas atividades dos alunos nas aulas de Matemática do ensino médio e do ensino secundário não informa só por si das finalidades da sua utilização. Assim, procurámos perceber com que finalidades os alunos usam alguns dos recursos tecnológicos, tais como a calculadora, o computador, a Internet, o *Moodle* e o Quadro Interativo.

Calculadora. O uso da calculadora na aula de Matemática deve-se muito às suas potencialidades, como por exemplo no que diz respeito ao cálculo numérico e à elaboração de gráficos. Estas finalidades estão muito presentes para os alunos portugueses, enquanto os alunos brasileiros destacam a finalidade da utilização da calculadora mais para efetuar cálculos (Tabela 5).

Tabela 5: utilização da calculadora por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de sala de aula de matemática.

Nas suas atividades nas aulas de Matemática utilizou a calculadora para:	Brasil ($n = 349$)					Portugal ($n = 448$)				
	% de respostas					% de respostas				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s

Efetuar cálculos	34,1	63,6	2,3	2,0	1,29	1,8	98,0	0,2	3,7	0,65
Resolver problemas	47,9	49,0	3,1	1,6	1,30	10,5	88,4	1,1	3,2	1,18
Tarefas investigativas	67,0	27,6	5,4	1,0	1,26	42,0	56,2	1,8	2,0	1,62
Resolver exercícios	49,0	48,4	2,6	1,6	1,37	6,5	92,8	0,7	3,4	1,02
Elaborar gráficos	73,3	23,8	2,9	0,8	1,17	25,2	73,0	1,8	2,6	1,55
Apresentar resultados	73,3	23,8	2,9	0,9	1,24	42,2	55,8	2,0	1,9	1,58
Resolver testes	73,1	23,8	3,1	0,8	1,19	8,0	90,9	1,1	3,5	1,07

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Para os alunos brasileiros, a calculadora é mais usada para efetuar cálculos e na resolução de exercícios e de problemas. Raramente estes alunos utilizam este recurso em tarefas investigativas, nos testes de avaliação, na elaboração de gráficos e na apresentação dos resultados à turma. Já os alunos portugueses utilizam praticamente sempre a calculadora para efetuar cálculos e na resolução dos testes, muitas vezes na resolução de problemas e exercícios e para elaborar gráficos, e algumas vezes para apresentar resultados à turma. A diversidade de atividades que os alunos portugueses realizam na sala de aula com a calculadora reflete a importância que este recurso adquiriu nos programas das disciplinas de matemática do ensino secundário.

Computador. Outro recurso que os alunos podem usar na aula de Matemática é o computador, que apresenta maiores potencialidades do que a calculadora, designadamente em relação ao cálculo e à representação gráfica. Porém, a sua presença nas atividades dos alunos nas aulas de Matemática, quer brasileiros quer portugueses, não adquire a mesma expressão que tem a calculadora (Tabela 6).

Tabela 6: utilização do computador por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de sala de aula de matemática.

Nas suas atividades nas aulas de Matemática utilizou o computador para:	Brasil ($n = 349$)					Portuga ($n = 448$)				
	% de respostas					% de alunos				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Aceder à Internet	76,5	20,6	2,9	0,8	1,17	58,3	39,7	2,0	1,3	1,40
Usar a folha de cálculo no estudo da Estatística	81,1	15,8	3,1	0,6	0,99	83,7	13,8	2,5	0,4	0,92
Usar a folha de cálculo no estudo de Probabilidades	79,7	16,2,5	4,0	0,6	0,92	82,3	13,9	3,8	0,4	0,94
Usar a folha de cálculo no estudo de Funções	83,4	13,7	2,9	0,5	0,95	80,6	16,3	3,1	0,5	0,98
Usar softwares no estudo de Geometria	84,3	12,3	3,4	0,4	0,92	72,8	24,1	3,1	0,7	1,14

Resolver problemas, exercícios e tarefas investigativas	71,9	22,4	5,7	0,8	1,15	60,1	37,5	2,4	1,2	1,42
Explorar aplicações dinâmicas para estabelecer regras e propriedades	78,0	18,0	4,0	0,6	0,97	68,3	27,7	4,0	0,8	1,17

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S –Algumas vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Nas aulas de matemática dos alunos brasileiros do ensino médio, a grande maioria dos alunos considera que o computador nunca ou raramente foi usado nas suas atividades de aprendizagem no ano letivo que frequentavam. Observando os valores da média, verifica-se que os alunos raramente utilizaram o computador para aceder à Internet e também raramente recorreram ao computador para resolver problemas, exercícios e tarefas investigativas. A utilização do computador no estudo dos vários temas matemáticos não tem expressão nas experiências de aprendizagem destes alunos.

Resultados semelhantes também se observam no que diz respeito à utilização do computador pelos alunos portugueses do ensino secundário. A maioria dos alunos indica que este recurso não é muito utilizado nas suas atividades nas aulas de Matemática. Os alunos raramente recorrem à Internet e também raramente recorrem ao computador para resolver problemas, exercícios e tarefas investigativas. A utilização do computador no estudo de temas matemáticos indicia não fazer parte das experiências de aprendizagem dos alunos portugueses, tal como no caso dos alunos brasileiros.

Internet. A Internet é um recurso tecnológico que disponibiliza ao professor e ao aluno uma imensidão de páginas com conteúdos matemáticos e materiais didáticos que podem ser explorados nas atividades de ensino e de aprendizagem. Apesar das suas potencialidades, a Internet ainda não é um recurso que tenha uma presença forte na aula de matemática nas escolas dos alunos brasileiros e portugueses (Tabela 7).

Tabela 7: utilização da Internet por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de sala de aula de matemática.

Nas suas atividades nas aulas de Matemática utilizou a Internet para:	Brasil (n = 349)					Portugal (n = 448)				
	% de respostas					% de respostas				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Pesquisar informação	68,7	29,5	1,7	1,0	1,31	75,7	21,6	2,7	0,8	1,20
Explorar softwares na resolução de exercícios	84,5	13,2	2,3	0,5	0,91	79,6	17,7	2,7	0,6	0,99
Explorar softwares na resolução de tarefas investigativas	87,6	9,8	2,6	0,4	0,82	84,2	12,9	2,9	0,5	0,90
Explorar softwares na resolução de problemas	81,4	14,9	3,7	0,5	0,93	82,4	14,5	3,1	0,5	0,94

Elaborar trabalhos	67,9	28,9	3,2	0,9	1,19	76,4	20,7	2,9	0,7	1,06
Descobrir conceitos e propriedades	73,0	21,6	5,4	0,7	1,04	79,2	17,7	3,1	0,6	1,0
Mostrar e visualizar conceitos matemáticos	77,6	16,7	5,7	0,6	1,00	73,5	23,4	3,1	0,8	1,16

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Os alunos de ambas as cidades embora utilizem raramente a Internet na aula de Matemática, quando o fazem é para pesquisar informação matemática, provavelmente para elaborarem trabalhos escolares.

Moodle. A plataforma *Moodle* veio trazer à escola uma nova forma de interação entre professores e alunos na construção do saber escolar. Dos resultados obtidos nas escolas brasileiras do ensino médio e portuguesas do ensino secundário constata-se que este recurso tende a nunca ser utilizado nas aulas de Matemática (Tabela 8).

Tabela 8: utilização da plataforma Moodle por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de sala de aula de matemática.

Na realização das atividades nas aulas de Matemática utilizou o <i>Moodle</i> para:	Brasil (n = 349)					Portugal (n = 448)				
	% de respostas					% de respostas				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Aceder textos da escola	92,8	5,2	2,0	0,2	0,61	91,6	6,0	2,4	0,2	0,75
Aceder textos do professor	93,1	4,6	2,3	0,2	0,61	89,5	7,8	2,7	0,3	0,76
Aceder a informação na Internet	87,6	9,9	2,3	0,3	0,80	88,4	8,9	2,7	0,3	0,84
Realizar testes online	90,8	6,3	2,9	0,2	0,74	90,2	7,3	2,5	0,2	0,78
Realizar trabalhos com colegas	88,8	8,6	2,6	0,3	0,78	90,2	7,1	2,7	0,3	0,78
Colocar trabalhos realizados na aula	87,1	10,0	2,9	0,3	0,84	90,9	6,6	2,5	0,2	0,73

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/ Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Enquanto os alunos das escolas brasileiras não recorrem ao *Moodle* nas suas aulas de Matemática porque as suas escolas ainda não estão preparadas para trabalhar com este recurso, o mesmo já não se pode dizer dos alunos das escolas portuguesas. Apesar da utilização do *Moodle* por estes alunos não ter expressão nas atividades de aprendizagem de matemática, eles podiam aceder nas suas salas de aula à Internet e ao Quadro Interativo.

Quadro Interativo. O Quadro Interativo (QI) é um recurso que revela ser um suporte válido para esquematizar, explicar e demonstrar raciocínios, gravar situações da aula e enviar essas gravações para os alunos. Porém, tais vantagens raramente são contempladas

nas atividades que os alunos do ensino médio e do ensino secundário desenvolvem na sala da aula (Tabela 9).

Tabela 9: utilização do Quadro Interativo por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de sala de aula de matemática.

Na realização das atividades nas aulas de matemática utilizou o Quadro Interativo para:	Brasil ($n = 349$)					Portugal ($n = 448$)				
	% de respostas					% de respostas				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Resolver problemas	72,2	26,0	1,8	1,0	1,42	77,0	19,9	3,1	0,6	1,21
Resolver exercícios	66,5	31,5	2,0	1,1	1,45	77,0	19,9	3,1	0,6	1,24
Apresentar à turma a minha atividade	74,8	23,2	2,0	0,8	1,32	85,7		3,1	0,4	0,97
Ler textos sobre temas matemáticos	82,8	14,6	2,6	0,6	1,15	82,6	14,3	3,1	0,5	1,02
Explorar softwares na resolução das tarefas	84,8	12,6	2,6	0,5	1,09	86,2	10,5	3,3	0,4	0,94
Elaborar composições sobre temas matemáticos	78,5	18,9	2,6	0,7	1,16	84,8	11,6	3,6	0,38	0,96

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Considerando os valores das médias, conclui-se que o QI é um recurso que nunca ou raramente é utilizado pelos alunos inquiridos nas escolas de ambas as cidades para resolver problemas, resolver exercícios, apresentar à turma o que resulta das suas atividades, ler textos sobre temas matemáticos, explorar softwares na resolução de tarefas, descobrir os conceitos e propriedades matemáticas e elaborar composições sobre temas matemáticos.

Dependendo da forma como são utilizadas nas atividades de ensino e de aprendizagem da sala de aula, as TIC podem favorecer a construção do conhecimento matemático. No caso dos alunos do ensino médio das escolas brasileiras, os recursos tecnológicos raramente são utilizados, enquanto que nas escolas portuguesas do ensino secundário os recursos tecnológicos tendem a ser mais utilizados pelo professor do que pelos alunos (Tabela 10).

Tabela 10: utilização das TIC por alunos e professores brasileiros e portugueses nas aulas de matemática.

Nas aulas de Matemática as TIC são usadas pelo...	Brasil ($n = 349$)					Portugal ($n = 448$)				
	% de respostas					% de respostas				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Professor, para introduzir conceitos	67,3	30,1	2,6	1,1	1,24	32,6	66,3	1,1	2,1	1,41
Aluno, para estabelecer regras, propriedades e definições	79,9	16,9	3,2	0,6	1,00	69,4	28,4	2,2	1,0	1,26

Aluno na resolução de exercícios/problemas	72,5	24,1	3,4	0,9	1,11	49,1	49,3	1,6	1,7	1,53
Professor para explicar conteúdos	69,9	26,4	3,7	1,0	1,22	30,7	67,7	1,6	2,1	1,41
Aluno para apresentar as suas resoluções	74,8	21,2	4,0	0,7	1,05	60,0	38,0	2,0	1,3	1,42
Professor para apresentar informação	73,1	22,0	4,9	0,9	1,17	42,4	55,4	2,2	1,8	1,44
Aluno para pesquisar informação	75,3	22,1	2,6	0,8	1,10	75,4	22,4	2,2	0,8	1,17
Aluno para apresentar os seus trabalhos	72,8	23,5	3,7	0,9	1,17	73,7	23,4	2,9	0,8	1,21

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Observando os valores das médias, constata-se que os alunos brasileiros do ensino médio referem que as TIC são usadas raramente pelos professores para introduzir conceitos e para explicar os conteúdos matemáticos. Também afirmam que tais recursos são utilizados raramente pelo professor para apresentar informação e pelos alunos para resolver exercícios e problemas, apresentar trabalhos, pesquisar informação, apresentar resoluções e estabelecer regras e propriedades nas suas atividades nas aulas de Matemática.

Já os alunos portugueses do ensino secundário referem que os recursos tecnológicos são algumas vezes usados quer pelo professor, para introduzir e explicar conceitos e conteúdos matemáticos e apresentar informações, quer pelos alunos para resolver exercícios e problemas. Mas, raramente esses recursos são utilizados pelos alunos para apresentar as suas resoluções, estabelecer regras e propriedades, pesquisar informação matemática e apresentar os seus trabalhos nas aulas de Matemática.

Nesta dimensão, “Utilização das TIC nas aulas de Matemática”, quase sempre, não se destacam diferenças nos valores dos desvios-padrão dos vários itens entre os dois países, o que traduz uma tendência de variabilidade das respostas semelhante. Destacam-se por uma diferença considerável dos valores do desvio-padrão, a utilização da calculadora para efetuar cálculos, em que é maior a variabilidade no Brasil, e o uso do QI para efetuar apresentações à turma, em que também é maior a variabilidade no Brasil. Além disso, no caso de todos os itens sobre o uso das TIC, sem ser muito pronunciado, observa-se sistematicamente um maior valor do desvio-padrão no caso de Portugal, sendo portanto a variabilidade das respostas superior.

5.2 Utilização das TIC em casa no estudo de Matemática

A existência de computador em casa possibilita que os alunos o utilizem nas suas atividades de estudo na disciplina de Matemática. Em termos dos valores das médias, verifica-se que os alunos brasileiros do ensino médio recorrem algumas vezes ao computador nas suas atividades de estudo em casa para aceder à Internet, enquanto os alunos portugueses do ensino secundário o fazem muitas vezes (Tabela 11).

Tabela 11: utilização do computador por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de matemática em casa.

Nas suas atividades de estudo em casa utiliza o computador para:	Brasil ($n = 349$)					Portugal ($n = 448$)				
	% de respostas					% de respostas				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Aceder à Internet	42,7	55,0	2,3	1,9	1,64	10,0	88,9	1,1	3,3	1,16
Usar a folha de cálculo no estudo da Estatística	79,7	18,0	2,3	0,7	1,05	82,4	15,8	1,8	0,6	0,99
Usar a folha de cálculo no estudo de Probabilidades	78,5	18,6	2,9	0,7	1,03	82,3	13,9	3,8	0,5	0,91
Usar a folha de cálculo no estudo de Funções	76,8	20,9	2,3	0,8	1,12	82,2	15,1	2,7	0,6	0,99
Resolver problemas, exercícios e tarefas investigativas	60,8	35,2	4,0	1,2	1,33	43,7	53,6	2,7	1,7	1,30

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/ MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Raramente os alunos brasileiros do ensino médio usam o computador em casa para resolver problemas, exercícios e atividades de investigação e também raramente o usam a partir da folha de cálculo no estudo da Estatística, Probabilidades e Funções. O mesmo acontece com os alunos portugueses do ensino secundário, exceto na utilização do computador para resolver problemas, exercícios e tarefas investigativas, em que o fazem algumas vezes.

Como a Internet é o recurso tecnológico que os alunos de ambas as cidades mais destacam nas suas atividades de estudo em casa, importa averiguar a finalidade dessa utilização (Tabela 12).

Tabela 12: utilização da Internet por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de matemática em casa.

Nas suas atividades de estudo de casa utiliza a Internet para:	Brasil ($n = 349$)					Portugal ($n = 448$)				
	% de respostas					% de respostas				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Comunicar com colegas	29,5	68,5	2,0	2,5	1,58	7,8	91,3	0,9	3,3	1,04

Tirar dúvidas com colegas	45,3	52,1	2,6	1,7	1,48	22,8	76,3	0,9	2,4	1,24
Tirar dúvidas com o professor	74,2	22,4	3,4	0,9	1,20	67,4	31,5	1,1	1,1	1,19
Discutir assuntos matemáticos em fóruns	84,6	12,3	3,1	0,5	0,93	86,2	12,7	1,1	0,5	1,00
Pesquisar temas matemáticos	70,7	26,1	3,2	0,9	1,08	68,8	30,1	1,1	1,1	1,09
Explorar softwares para resolver exercícios e problemas	78,8	17,5	3,7	0,7	1,03	78,3	20,1	1,6	0,8	1,89
Resolver tarefas investigativas	73,1	23,5	3,4	0,8	1,14	67,2	31,2	1,6	1,0	1,24
Trabalhar em grupo com colegas	54,7	41,6	3,7	1,4	1,34	33,2	64,3	2,5	2,0	1,33

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Relativamente aos alunos brasileiros, a Internet é muitas vezes usada para comunicar com os colegas, algumas vezes para tirar dúvidas e raramente para trabalhar em grupo. Também raramente utilizam a Internet para pesquisar temas matemáticos, tirar dúvidas com o professor, resolver tarefas investigativas e explorar softwares na realização das suas atividades. Os alunos brasileiros muito raramente usam este recurso para discutir assuntos matemáticos em fóruns de discussão.

Os alunos portugueses que foram inquiridos usam muitas vezes a Internet para comunicar com os colegas, algumas vezes também para tirar dúvidas com os colegas e para trabalhar em grupo. Estes alunos raramente recorrem à Internet para tirar dúvidas com o professor, pesquisar temas matemáticos, resolver atividades de investigação e um pouco menos para explorar softwares na resolução de tarefas de estudo ou discutir assuntos matemáticos em fóruns.

Um dos recursos tecnológicos mais usado pelos alunos nas suas atividades de estudo em casa é a calculadora. Neste caso, recorrendo aos valores da média, conclui-se que os alunos brasileiros utilizam este recurso algumas vezes para efetuar cálculos e resolver problemas, enquanto os alunos portugueses o fazem quase sempre. Já relativamente a tarefas investigativas, a calculadora raramente é usada pelos alunos brasileiros e algumas vezes pelos alunos portugueses. As potencialidades gráficas da calculadora não são evidenciadas pelos alunos brasileiros, visto que raramente elaboram gráficos a partir deste recurso, o que não se verifica com os alunos portugueses, que indicam fazê-lo muitas vezes (Tabela 13).

Tabela 13: utilização da calculadora por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de matemática em casa.

	Brasil (n = 349)	Portugal (n = 448)
	% de respostas	% de respostas

Nas suas atividades de estudo em casa utiliza a calculadora para:	Brasil (n = 349)					Portugal (n = 448)				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Efetuar cálculos	28,4	69,0	2,6	2,4	1,38	3,1	96,4	0,5	3,7	0,78
Resolver problemas	33,8	63,9	2,3	2,2	1,42	4,9	94,7	0,4	3,5	0,91
Resolver tarefas investigativas	65,9	31,5	2,6	1,2	1,42	38,2	60,7	1,1	2,1	1,55
Elaborar gráficos	73,9	22,7	3,4	0,85	1,25	25,4	72,6	2,0	2,7	1,59

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Por fim, um outro recurso que atualmente os alunos podem utilizar, com vantagem, nas suas atividades de estudo é a plataforma *Moodle*. Os alunos brasileiros e portugueses nunca ou raramente exploram este recurso nas suas atividades de estudo em casa (Tabela 14), o que não significa que as escolas que integram este estudo não ofereçam aos seus alunos a possibilidade de explorarem o *Moodle* da sua escola.

Tabela 14: utilização da plataforma Moodle por alunos brasileiros e portugueses nas atividades de matemática em casa.

Nas suas atividades em casa utilizou a plataforma Moodle para:	Brasil (n = 349)					Portugal (n = 448)				
	% de respostas					% de alunos				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
Aceder a textos da escola	90,3	7,4	2,3	0,3	0,70	79,9	17,7	2,4	0,5	1,05
Aceder a textos do professor	89,7	7,5	2,8	0,3	0,74	81,9	16,1	2,0	0,5	1,07
Realizar testes online	85,9	11,2	2,9	0,4	0,90	85,5	12,3	2,2	0,4	0,96
Discutir com colegas no fórum assuntos das aulas	87,1	9,8	3,1	0,4	0,91	88,9	8,9	2,2	0,3	0,80
Tirar dúvidas com o professor	86,5	10,6	2,9	0,4	1,00	88,7	9,1	2,2	0,3	0,81
Realizar trabalhos com os colegas	83,6	13,2	3,2	0,4	0,95	86,4	11,4	2,2	0,4	0,85

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – Algumas Vezes/Muitas Vezes/Sempre; NR – Não Respondentes.

Os alunos brasileiros e portugueses pouco utilizam a plataforma *Moodle*. Entre os alunos brasileiros, poucos usam a plataforma *Moodle* nas suas atividades, embora seja raro, para realizar trabalhos com os seus colegas (13 em 100), realizar testes online ou tirar dúvidas com o seu professor (11 em 100) e discutir no fórum assuntos das aulas (10 em 100). Os alunos também não costumam usar o *Moodle* para aceder a textos da sua escola ou do seu professor, que é a atividade que mais se destaca no *Moodle* com os alunos portugueses, com 18 alunos em 100 e 16 alunos em 100, respetivamente. Muito poucos alunos portugueses realizam trabalhos com os seus colegas através do *Moodle* (11 alunos em 100) e resolvem testes online (12 alunos em 100). A interação com o professor para tirar

dúvidas é diminuta (9 alunos em 100), como também com os colegas na discussão em fóruns sobre temas matemáticos (9 alunos em 100).

Tal como na dimensão anterior, também nesta, “Utilização das TIC em casa no estudo de Matemática”, quase sempre, não se salientam diferenças nos valores dos desvios-padrão dos vários itens entre os dois países, o que traduz uma tendência de variabilidade das respostas semelhante. Destacam-se por uma diferença considerável dos valores do desvio-padrão, o uso da Internet para comunicar com colegas e para explorar softwares para resolver exercícios/problemas, sendo maior a variabilidade das respostas no primeiro caso no Brasil e no segundo caso em Portugal, e o uso da calculadora para efetuar cálculos e para resolver problemas, com maior variabilidade no Brasil. Por outro lado, na globalidade dos itens sobre o uso do computador, sem ser muito pronunciado, observa-se sistematicamente um maior valor do desvio-padrão no caso do Brasil, sendo portanto a variabilidade das respostas superior.

Conclusões

A propagação da utilização dos recursos tecnológicos nas mais variadas atividades humanas aumenta a responsabilidade do sistema educativo de integrar alguns desses recursos nas atividades de ensino e de aprendizagem. Dos diferentes recursos tecnológicos, os que são mais utilizados pelos alunos brasileiros do ensino médio e portugueses do ensino secundário são a calculadora, o computador e a Internet.

A calculadora está presente nas atividades de estudo da maioria dos alunos brasileiros e portugueses, em casa e na escola, para efetuar cálculos, resolver problemas e exercícios e para apresentar os resultados à turma. A par da calculadora, os alunos brasileiros referem a utilização do telemóvel, provavelmente para efetuarem cálculos numéricos. Já maior utilização da calculadora pelos alunos portugueses do ensino secundário reflete a prescrição do seu uso obrigatório nos correspondentes programas portugueses de Matemática (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2001, 2002a). De um modo geral, a maior frequência de utilização da calculadora pelos alunos de ambos os países poderá dever-se ao acentuar da complexidade das tarefas que lhes são propostas, a qual vai aumentando com o avanço na escolaridade como observa Rocha (2002).

O computador já não apresenta o mesmo nível de utilização entre os alunos dos dois países. Enquanto os alunos brasileiros raramente utilizam este recurso nas suas atividades de estudo na sala de aula e em casa, os alunos portugueses recorrem muitas vezes para

resolver problemas, exercícios e algumas vezes para realizarem tarefas investigativas. Já entre os alunos portugueses não existe variação quanto ao uso do computador à medida que avançam na escolaridade. A pouca expressão que a utilização do computador tem nas atividades dos alunos brasileiros não proporciona oportunidades para, tal como defende o NCTM (2007), visualizar ideias matemáticas, compreender, organizar e analisar os conceitos matemáticos.

O acesso à Internet é uma realidade para os alunos portugueses e brasileiros, tanto nas suas casas como nas suas escolas. Dos alunos do ensino médio, a maior parte recorre à Internet em casa para comunicar com os seus colegas, algumas vezes para tirar dúvidas e muito raramente para trabalhar em grupo, para fazer pesquisas sobre temas matemáticos, tirar dúvidas com o professor, resolver tarefas investigativas e para explorar softwares. No caso dos alunos do ensino secundário, uma grande maioria recorre à Internet em casa para pesquisar informações, utilizar recursos que permitam explorar conceitos matemáticos e para comunicar com os colegas, algumas das vezes para tirar dúvidas e trabalhar em grupo. Também os alunos portugueses raramente usam a Internet para tirar dúvidas com o professor, pesquisar temas matemáticos ou para discutir assuntos matemáticos em fóruns. O acesso à Internet ainda não é muito explorado pelos alunos de ambos os países, o que poderá dever-se à autoridade que é conferida ao papel do professor e ao manual escolar no processo educativo, bem como à ausência de uma cultura que considere a integração da Internet na produção e construção do conhecimento matemático em diferentes contextos, tal como refere Borba (2010).

Para além da calculadora, do computador e da Internet, existem outros recursos tecnológicos que os alunos podem recorrer nas suas atividades de estudo, tais como o Quadro Interativo e o Moodle. Estes recursos raramente são utilizados pelos alunos brasileiros e portugueses, o que, no caso de Portugal, contraria a atual aposta política em equipar as salas de aula de muitas escolas do ensino secundário com estes recursos. Tais resultados tendem a dever-se à falta de formação de alguns professores (CRUZ, 2012), de referências de como rentabilizar este recurso na aula de matemática e à conceção de ensino ainda enraizada de que ensinar consiste em transmitir aos alunos conceitos matemáticos.

Dos resultados obtidos, conclui-se que os alunos portugueses do ensino secundário recorrem mais aos recursos tecnológicos para realizarem as suas atividades matemáticas do que os alunos brasileiros do ensino médio. Também se conclui que as TIC ainda não são devidamente exploradas pelos alunos brasileiros e portugueses nas suas atividades de

modo a envolvê-los na construção do conhecimento matemático. Tais resultados sugerem que muito há a fazer na formação de professores sobre a mediação das TIC entre as atividades educativas que se desenvolvem e a aprendizagem dos alunos.

Referências

- APM (1998). *Matemática 2001 – Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem de Matemática*. LISBOA: APM.
- BORBA, M. C. (2010). *Softwares e Internet na sala de aula de Matemática*. [Online: <http://www.rs.unesp.br/gpimen/downloads/artigos/borba/marceloxenem.pdf>].
- BORBA, M. C., & PENTEADO, M. G. (2003). *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- BRASIL (2002). *PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- BRASIL (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- CRUZ, S. M. A. (2012). *As TIC na atividade profissional do professor de matemática: um estudo com incidência na prática docente*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Braga. [Online: <http://hdl.handle.net/1822/19029>].
- ELLINGTON, A. J. (2003). A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege Mathematics classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(5), 433-463.
- FERNANDES, J. A., & VAZ, O. (1998). Porquê usar tecnologia nas aulas de matemática? *Boletim da SPM*, 39, 43-55.
- FERNANDES, J. A., ALMEIDA, C., VISEU, F. & RODRIGUES, A. M. (1999). Um estudo exploratório sobre atitudes e práticas de professores de matemática na utilização de calculadoras. In C. Almeida, J. A. Fernandes, A. M. Rodrigues, A. P. Mourão, F. Viseu, & H. Martinho (Orgs.), *Calculadoras gráficas no ensino da matemática* (pp. 1-28). Braga: Departamento de Metodologias da Educação da Universidade do Minho.
- FERNANDES, J. A., ALVES, M. P., VISEU, F. & LACAZ, T. M. (2006). Tecnologias de informação e comunicação no currículo de Matemática do ensino secundário após a reforma curricular de 1986. *Revista de Estudos Curriculares*, 4(2), 291-329.
- FITAS, E. S., & COSTA, C. (2008). Quadros interativos: relato das experiências realizadas no âmbito do ensino e aprendizagem da Matemática. In A. P. Canavarro, D. Moreira, & I. M. Rocha (Orgs.), *Tecnologias e educação matemática* (pp. 340-353). Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- GALL, M., GALL, P., & BORG, W. (2003). *Educational research: An introduction*. Boston: Allyn and Bacon.

- GASPAR, M. I. (2007). Aprendizagem colaborativa online. In L. Aires, J. Azevedo, I. Gaspar, & A. Teixeira (Orgs.), *Comunidades virtuais de aprendizagem e identidades no ensino superior* (pp. 111-124). Lisboa: Universidade Aberta.
- JONASSEN, D. H. (2007). *Computadores, ferramentas cognitivas. Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto: Porto Editora.
- LÉVY, P. (2001). *O que é o virtual?* Coimbra: Quarteto Editora.
- MARTINS, A., & REIS, F. (2008). A importância das plataformas no ensino à distância. In F. Costa et al. (Orgs.), *Actas de comunidade de aprendizagem Moodle* (pp.36-38). Caldas Moodle`08. EDUCOM.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2001). *Matemática Aplicada às Ciências Sociais*. Lisboa: Autor.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2002a). *Programa de Matemática A* (10.º, 11.º e 12.º anos). Lisboa: Autor.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2002b). *Programa de Matemática B* (10.º 11.º e 12.º anos). Lisboa: Autor.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR (2005). *Ligar Portugal*. Lisboa: MCTES. [Online: <http://www.ligarportugal.pt/pdf/ligarportugal.pdf>]
- MIRANDA, L. (2005). *Educação online: Interação e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, Braga.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- PAPERT, S. (1993). *The children's machine: rethinking school in the computer*. Basic Books.
- PONTE, J. P. (1994). *Relatório do Projeto Minerva, Introduzindo as NTI na Educação em Portugal*. Lisboa: DEPGEF.
[Online: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigospt.htm>]
- PONTE, J. P. (2000). Tecnologias de Informação e Comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Ibero Americana de Educação*, 24, 63-90.
- PONTE, J. P. (2002). *A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico*. Porto: Porto Editora.
- PONTE, J. P., MATOS, M. J., & ABRANTES, P. (1998). *Investigação em Educação matemática: implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- RIO, F. D., & LIMA, L. (2008). Professores em comunidades virtuais aprendentes. In F. Costa et al. (Orgs.), *Actas de comunidade de aprendizagem Moodle* (pp. 191-204). Caldas Moodle`08. EDUCOM.
- ROCHA, H. (2002). A utilização que os alunos fazem da calculadora gráfica nas aulas de Matemática. *Quadrante*, 11(2), 3-27.
- RODRIGUES, M. (2000). Interações sociais na aprendizagem de matemática. *Quadrante*, 9(1), 3-38.

SIMÕES, A. (2005). *Avaliação de sites de matemática e implicações na prática docente*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Braga. [Online: <http://hdl.handle.net/1822/3259>].

VISEU, F., & PONTE, J. P. (2012). A formação do professor de Matemática, apoiada pelas TIC, no seu estágio pedagógico. *Bolema*, 26(42A), 329-357.

WAITS, B. K., & DEMANA, F. (1994). Graphing calculator intensive calculus: A first step in calculus reform for all students. In A. Slow (Ed.), *Preparing for a new calculus conference proceedings* (pp. 96-102). Washington: The Mathematical Association of America.

Recebido em 5/3/2013

Aceito em 6/6/2013