

# A tecnologia nos currículos de Espanha, Finlândia, Holanda e Reino Unido

Estando este número da revista dedicado à temática da tecnologia e fazendo nós parte da Europa, pareceu-nos pertinente saber como o uso da tecnologia surge nos currículos de outros países europeus. Ocorreu-nos saber o que dizem ou fazem os nossos vizinhos do lado, a Espanha. A Finlândia também nos pareceu ser muito pertinente, tendo em conta os resultados nos testes internacionais e por ser muitas vezes apontado como exemplo. A escolha da Holanda deveu-se à sua tradição na abordagem através da Matemática Realista. Por fim, pensámos no Reino Unido, devido à influência que a língua inglesa tem no mundo, nomeadamente como língua universal também na utilização da tecnologia. Lançámos o desafio às colegas Anabela Santos, Carmen León-Mantero, Nádia Ferreira e Sónia Palha, que vivem nestes países, ou que tiveram um contacto próximo com os mesmos, para nos darem a conhecer como os currículos do Reino Unido, de Espanha, da Finlândia e da Holanda, respetivamente, integram a utilização da tecnologia.

A redação da Educação e Matemática

## O USO DA TECNOLOGIA NO CURRÍCULO ESPANHOL

A Espanha encontra-se em pleno processo de implementação da “Ley Orgánica 8/2013, Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa” (LOMCE). Esta constitui a proposta de reforma da LOE, Ley Orgánica 2/2006 (LOE) e foi implementada nos anos escolares 2014-2015 e 2015-2016 nos seis cursos de Educação Primária, nos quatro de Educação Secundária Obrigatória (ESO), no primeiro curso de Bacharelato e na Formação Profissional.

A LOE (2006) defendia a melhoria da qualidade dos sistemas de educação e, apostava em

(...) melhorar a formação de professores, desenvolver as competências necessárias para a sociedade do conhecimento, garantir o acesso de todos às tecnologias da informação e comunicação, aumentar as matrículas em estudos científicos, técnicos e artísticos e aproveitar ao máximo os recursos disponíveis, aumentando o investimento em recursos humanos (LOE, 2006, p. 17160).

Por outro lado, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) estavam entre os temas a serem trabalhados

em todas as áreas do conhecimento. A Tabela 1 mostra os objetivos a serem alcançados em cada uma das etapas escolares no que diz respeito às TIC.

Promover experiências de iniciação precoce em tecnologias da informação e comunicação (LOE, 2006, p. 17167).	Educação Infantil
Iniciar-se na utilização, para a aprendizagem, das tecnologias da informação e comunicação desenvolvendo um espírito crítico perante as mensagens que recebem e elaboram (LOE, 2006, p. 17168).	Educação Primária
Desenvolver habilidades básicas na utilização das fontes de informação para, com sentido crítico, adquirir novos conhecimentos. Adquirir uma preparação básica no campo das tecnologias, especialmente as da informação e comunicação (LOE, 2006, p. 17169).	E.S.O.
Utilizar de forma confiável e responsável as tecnologias da informação e comunicação (LOE, 2006, p. 17172).	Bacharelato

**Tabela 1.** Objetivos das Aprendizagens referentes às TIC. Fonte: LOE (2006). Elaboração própria.

Vários relatórios, como o Plano Avanza (2007) analisaram a influência do contexto familiar, os recursos e os processos escolares e os processos de aula, na implementação das TIC e o seu impacto nos alunos. As conclusões mais relevantes indicaram que os alunos tinham acesso a computadores e à Internet a partir de uma idade precoce, com uma alta frequência de uso em casa; que as famílias promoviam atitudes positivas nos filhos na utilização das TIC, por considerá-lo um recurso de interesse; que os Centros investiram na melhoria das características dos computadores e no acesso à Internet nas salas de aula, ao mesmo tempo que as equipas diretivas dos Centros Escolares sentiam uma grande satisfação com os avanços realizados relativos às TIC.

No entanto, em termos de melhoria da qualidade da educação, a disponibilidade de recursos tecnológicos nas escolas não envolveu mudanças significativas, nem na planificação ao nível do Centro, nem na prática dos professores. Embora alguns professores tenham realizado pequenas inovações educacionais, as TIC foram utilizadas como recursos de apoio didático e não, como uma ferramenta que permitia novos ambientes para aprender, comunicar ou trabalhar (Area de 2010).

Portanto, na LOMCE (2013) é dada uma ênfase especial ao trabalhar no âmbito das TIC, dado que “A aprendizagem personalizada e a sua universalização como grandes desafios da transformação educativa, assim como a satisfação das aprendizagens em competências não cognitivas, a aquisição de atitudes e o aprender fazendo requerem um uso intensivo das tecnologias” (p. 97865).

De acordo com esta nova legislação, a incorporação das TIC no sistema educativo faz com que o aluno seja protagonista da sua aprendizagem, personalizando e adaptando as suas necessidades ao seu ritmo. Por outro lado, destaca-se como ferramenta fundamental para a formação contínua de professores cujo trabalho será o de orientar os alunos na construção do seu próprio conhecimento.

É uma tarefa árdua enumerar os benefícios que as TIC têm trazido ao nosso sistema educativo em todas as áreas do conhecimento. Além disso, é inegável que tenham fornecido, tanto a alunos como professores, numerosos materiais didáticos e uma grande quantidade de informação. Diversos estudos mostram evidências da melhor compreensão dos conteúdos das disciplinas, no aumento da motivação e participação dos estudantes, no desenvolvimento das competências ou até mesmo na sua capacidade de promover a inclusão social.

## Referências

- Area, M. (2010). EL proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de educación*, 352, 77-97.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2006). BOE, 106, 17158-17207.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (2013). BOE, 295, 97858-97921.
- Plan Avanza (2007). Las tecnologías de la información y comunicación en la educación. Informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de educación primaria y secundaria (curso 2005-2006). Recuperado el 10 de julio de 2016, de [www.oei.es/tic/TICCD.pdf](http://www.oei.es/tic/TICCD.pdf)

CARMEN LEÓN-MANTERO

Facultad de Ciencias de la Educación  
Universidad de Córdoba

## AS TIC NO CURRÍCULO E NO ENSINO DA MATEMÁTICA DA FINLÂNDIA

Na Finlândia o currículo para o ensino básico elenca capacidades gerais a desenvolver pelos alunos e uma delas é o *know-how* nas tecnologias de informação e comunicação, TIC. No documento explicita-se que esta capacidade é simultaneamente uma capacidade cívica, importante em si mesma, e parte da “multi-literacia” a desenvolver nos alunos. Ou seja, é um objetivo e um recurso *a e para* aprender. Deste modo, no currículo nacional, considera-se importante um planeamento da utilização das TIC em todos os níveis de ensino, nas diferentes disciplinas e de modo transversal às disciplinas ou noutros trabalhos escolares. Pretende-se que os alunos, utilizando as tecnologias, sejam motivados para a aprendizagem, procurem soluções, desenvolvam percursos de aprendizagem e a criatividade neste processo e que, simultaneamente, reconheçam as suas potencialidades e limitações, e as usem de forma informada e responsável. Como futuros cidadãos, os alunos finlandeses devem ser competentes nas tecnologias para estudar e trabalhar numa sociedade que é global, perspectivando riscos e oportunidades. No documento acrescenta-se que devem aprender a analisar criteriosamente a informação partindo de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável e agindo como consumidores responsáveis. Analisando o documento como um todo percebemos que o termo tecnologias de informação e comunicação inclui os recursos

tecnológicos (programas e aplicativos específicos) e como tal no âmbito do ensino e aprendizagem da Matemática o termo tecnologias será o mais adequado.

A comunicação é uma das dimensões valorizadas pelo currículo finlandês, onde é importante o trabalho colaborativo, a discussão e construção de conhecimento com os outros. As tecnologias assumem o papel de potenciador da interação mas também desafiam novas formas de comunicar o conhecimento. Neste sentido, é objetivo que os alunos, nos diferentes espaços escolares, tornem as suas ideias visíveis de diferentes formas, utilizem diferentes aplicações e recursos. Especificamente na secção da Matemática (2014, pp. 234-239), encontramos como operacionalizar este objetivo: “O professor incentiva os alunos a apresentar as suas conclusões e soluções, oralmente e por escrito, recorrendo a materiais concretos, desenhos e/ou incluindo as tecnologias de informação e comunicação”. É recomendado aos professores que incentivem o uso das tecnologias de modo que “os alunos representem as suas ideias e que as usem como ferramentas de apoio” e que nos momentos de “avaliação retirem proveito dos instrumentos, incluindo as TIC”.

No entanto, na Finlândia, não se esgotam no currículo nacional as intenções curriculares. Partindo do currículo nacional, as comunidades constituem um currículo local mais próximo da realidade de alunos e professores existindo espaço para adequações metodológicas. Assim, segundo Enrique, professor do ensino básico e secundário na Finlândia, a utilização das tecnologias, nas salas de aula da Finlândia, tem sido cada vez mais comum e as calculadoras e os programas de geometria dinâmica fazem parte da realidade finlandesa. Com os novos currículos pretendem ir mais longe e as alterações dar-se-ão a três níveis: no aumento de equipamento, na inclusão de conteúdos que implicam o recurso às tecnologias e nas metodologias de ensino. Relativamente ao aumento dos equipamentos, muitas escolas do ensino básico estão a adquirir *Tablets* e computadores e os alunos do secundário para além de utilizarem as calculadoras gráficas têm, como material escolar essencial, que adquirir um computador pessoal munido com várias aplicações para as várias disciplinas. O professor referiu que, neste momento discutem-se recursos como o *Scratch* e o *Mathematica*. No que respeita aos conteúdos curriculares foram introduzidos tópicos relativos à Lógica e Programação a trabalhar desde o 1.º ano de escolaridade tal como pudemos verificar. Note-se que, como já foi referido, os professores são encorajados a recorrer às tecnologias para o processo de ensino e de aprendizagem incluindo o seu recurso nos processos de avaliação. Por fim, e reforçando

as orientações curriculares, os alunos que se inscreverem, este ano letivo, no exame de 12.º ano terão que o resolver no computador.

Em conclusão, na escola finlandesa já se tinham dado passos para a inclusão das tecnologias no ensino da Matemática, mas com as novas orientações curriculares e com outras ações mais pontuais caminha-se para um futuro onde pensar e comunicar Matemática vai ser diferente como consequência de uma maior integração das tecnologias no processo de aprendizagem.

#### Nota

As citações são tradução livre da autora. Pode encontrar o currículo nacional finlandês em:

[http://www.oph.fi/download/163777\\_perusopetuksen\\_opetus-suunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetus-suunnitelman_perusteet_2014.pdf)

NÁDIA FERREIRA

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

## USO DE TECNOLOGIA NO CURRÍCULO HOLANDÊS

Na Holanda o ensino primário é comum a todos os alunos (6-12 anos). No final do ensino primário os alunos são aconselhados a seguir uma de duas trajetórias: vocacional (VMBO, 12-16 anos) ou básico-secundário. O ensino básico (12-15) e o ensino secundário (15-17 ou 15-18) conhecem por sua vez duas vertentes: estudos técnicos (HAVO) ou estudos de preparação para a universidade (VWO). A Matemática é obrigatória durante toda a escolaridade. No ensino secundário os alunos podem escolher entre a Matemática A (análise aplicada, estatística e probabilidades), Matemática B (álgebra, análise, geometria e raciocínio matemático) ou Matemática C (álgebra, funções, lógica, geometria e estatística). Esta escolha está ligada à área de estudos seguida pelo aluno. Em algumas escolas é possível, para além da Matemática obrigatória escolher Matemática D. Esta disciplina é facultativa e é um aprofundamento dos vários tópicos matemáticos.

Os objetivos curriculares são definidos pelo Instituto Nacional para o Desenvolvimento Curricular (SLO) mas não o caminho que leva a cumpri-los. As escolas na Holanda são autónomas e têm liberdade para decidir a forma como organizam o currículo e o tipo de tecnologias e materiais a utilizar na sala de aula. No ensino secundário há exames

nacionais obrigatórios. A especificação dos objetivos e conteúdo dos exames é estabelecido pela Comissão de Testes e Exames (CvTE, College voor Toetsen en Examens). O único instrumento tecnológico obrigatório é a calculadora básica (no caso do ensino básico e vocacional) e gráfica (no ensino secundário). A calculadora gráfica é o único tipo de tecnologia permitido no exame nacional do ensino secundário. No caso do ensino vocacional é possível utilizar o computador (como meio de escrita) no exame.

O uso das tecnologias tem vindo a aumentar nos últimos anos, assim como o desenvolvimento de materiais de aprendizagem digitais. Na Holanda existem três manuais escolares principais, sendo que as escolas adotam um deles ou podem optar por não adotar manual. Todos estes manuais têm (ou estão ainda a desenvolver) uma versão digital. Tipicamente os professores e os alunos são utilizadores assíduos do manual adotado e a escolha do tipo de tecnologia usada pelo professor na prática letiva está geralmente relacionada com o manual utilizado pela escola.

Em 2015 entraram em vigor novos programas para a disciplina de Matemática no ensino secundário. Uma das alterações relativamente ao programa anterior é uma maior integração da tecnologia, que se reflete através da explicitação quanto à sua utilização nos objetivos curriculares. No ensino primário, básico e vocacional os objetivos para os alunos focam-se na aprendizagem da utilização da tecnologia e na compreensão da sua utilidade. No ensino secundário, os objetivos focam-se no desenvolvimento de capacidades matemáticas (aluno aprende a utilizar as tecnologias adequadas para consultar informação matemática para explorar situações matemáticas, no raciocínio matemático e na realização de cálculos matemáticos) e na aprendizagem de tópicos específicos. Na Estatística (Matemática A e C) o aluno aprende a utilizar *software* (Excel, SPSS, VU-Stat) nas diversas fases do ciclo empírico (definição do problema, análise do projeto, visualização de dados, etc...). No estudo de Funções, gráficos, equações e inequações (Matemática A) e no Cálculo Integral (Matemática B) o aluno aprende a utilizar métodos numéricos ou gráficos para resolver problemas com a calculadora gráfica, *applets ou software* (VU-Grafiek). Na Geometria (Matemática B) o aluno aprende a investigar propriedades de objetos geométricos e é envolvido na demonstração Matemática no contexto de utilização de *software* de geometria dinâmica como a *Geogebra* ou com a *TI-Nspire*. No ensino vocacional o aluno aprende a utilizar as tecnologias estrategicamente e para desenvolver o seu próprio conhecimento e competências académicas. Entre elas: a habilidade de cálculo mental, aplicar as regras matemáticas, medir e aplicar recursos, efetuar ope-

rações, frações, percentagens, calcular potências e raízes.

Concluindo, as tecnologias estão integradas em todos os níveis de escolaridade. No ensino primário, básico e vocacional, o foco é a aprendizagem da sua utilização e a compreensão da sua utilidade. No ensino secundário as tecnologias surgem referidas no currículo para a aprendizagem de tópicos específicos como a Análise, Estatística e a Geometria.

## Referências

- <https://www.hetcvte.nl/> (website do Colégio de Testes e Exames onde é possível encontrar informação sobre os exames nacionais e o seu conteúdo)
- <http://leerplaninbeeld.slo.nl/> (website do Instituto Nacional para o Desenvolvimento Curricular onde é possível encontrar os objetivos curriculares para o ensino primário, vocacional e secundário)
- [http://www.oecd.org/edu/EDUCATION%20POLICY%20OUTLOOK\\_NETHERLANDS\\_EN%20.pdf](http://www.oecd.org/edu/EDUCATION%20POLICY%20OUTLOOK_NETHERLANDS_EN%20.pdf) (o esquema da organização do ensino na Holanda é apresentado no anexo A)

SÓNIA PALHA

Faculdade de Educação da Universidade de Ciências Aplicadas de Amsterdão

## USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO REINO UNIDO

O *Office for Standards in Education, Children's Services and Skills (Ofsted)* recomenda que o ensino da Matemática deva ser estimulante, tendo em conta a diversidade de tecnologias ao dispor dos jovens e os seus interesses.

Em 2003 o governo desenvolveu um programa de formação de professores em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). No entanto, relatórios de inspeção indicam uma enorme diversidade na utilização e na sofisticação pedagógica no uso de tecnologias no ensino e aprendizagem da Matemática.

A forma como o currículo de Matemática é especificado permite às escolas um elevado grau de autonomia em relação às abordagens tomadas em sala de aula. Esta autonomia permitiu a algumas escolas inovar, enquanto outras apresentam uma abordagem de ensino exclusivamente focada nos resultados dos exames.

O relatório "*Mathematics: made to measure*"<sup>1</sup> publicado em 2012 pelo *Ofsted* (Ofsted, 2016) revela que, apesar do

uso de tecnologia no ensino da Matemática estar presente no currículo nacional desde 1988, na generalidade esse uso é subutilizado sendo predominantemente centrado no professor com recurso a apresentações em *PowerPoint* ou quadros interativos. O aluno apenas utiliza ferramentas digitais na construção de materiais de revisão e na realização de trabalhos de casa.

Este mesmo relatório refere que a maioria dos alunos tem poucas oportunidades de usar e aplicar a Matemática, para fazer conexões entre diferentes áreas científicas, para estender o seu raciocínio ou para usar TIC e que raramente são utilizadas TIC em modelação matemática.

É explícito no currículo (Education, 2016<sup>2</sup>) que as calculadoras não devem ser usadas como um substituto de processos aritméticos escritos e mentais, devendo ser introduzidas apenas no final do ensino primário (6.º ano) para apoiar a compreensão de conceitos e exploração de problemas numéricos mais complexos, quando a aritmética escrita e mental já está seguramente adquirida. A utilização de calculadoras gráficas não é permitida no exame nacional, não sendo o seu uso comum na sala de aula.

Nas orientações curriculares a nível do ensino primário são escassas as referências ao uso de TIC. Nas notas e orientações para o 2.º ano é referido que os alunos devem usar o conceito de ângulo e linguagem matemática apropriada para compreensão do ângulo giro, devendo aplicar rotações utilizando contextos práticos (por exemplo programar robôs utilizando instruções dadas em ângulos retos). Para o 5.º ano as orientações curriculares referem que os alunos devem usar o termo diagonal e fazer conjecturas sobre os ângulos formados pelas diagonais e lados e outras propriedades dos quadriláteros, podendo ser utilizadas ferramentas de geometria dinâmica.

A nível do ensino secundário há muitas referências ao uso da tecnologia para apoiar a aprendizagem da Matemática. A nível de conceitos chave: selecionar ferramentas e métodos matemáticos apropriados, incluindo TIC. A nível de processos chave: comparar e avaliar representações e escolher entre elas; visualizar e operar com imagens dinâmicas; explorar os efeitos da variação de valores e investigar invariância e covariância; esboçar diagramas matemáticos, gráficos e construções em papel e em monitor; calcular com exatidão selecionando métodos mentais ou ferramentas tecnológicas adequadas; utilizar corretamente notação, incluindo sintaxe correta quando do uso de TIC; analisar dados e encontrar padrões e exceções e utilizar diferentes formas de comunicar resultados a diferentes audiências. A nível de oportunidades curriculares: familiarizar-se com uma gama de recursos, incluindo TIC, selecionando o mais adequado a cada situação.

No programa de estudo para a compreensão Matemática é referido que os alunos devem, inicialmente, usar calculadoras para explorar padrões numéricos e, em fases posteriores, usar tecnologias para representar padrões de números na forma de gráficos, usando fórmulas simples; usar folhas de cálculo para modelar situações financeiras; usar calculadoras eficientemente como uma de várias estratégias para o cálculo; utilizar TIC para gerar instruções para o movimento e para gerar e explorar padrões geométricos e problemas. É também referido que numa fase inicial os alunos devem usar TIC para armazenar, organizar e analisar dados recolhidos com um objetivo específico, para posteriormente explorar possíveis relações e interpretar resultados.

Nas Estratégias Nacionais foram identificadas seis grandes oportunidades para a utilização de TIC no ensino aprendizagem da Matemática: aprender com o *feedback*; observação de padrões; identificação de conexões; exploração de dados; ensinar o computador; e desenvolvimento de imagens visuais (Pope, 2013)<sup>3</sup>.

A questão de como garantir um correto uso de tecnologia nas aulas de Matemática continua a ser um desafio. Atualmente o Governo aconselhou o utilização do método *Singapore Maths* nas escolas, trata-se de um método de ensino e aprendizagem baseado nas teorias de aprendizagem de Bruner (Concreto, Pictorial e Abstrato) e focalizado na resolução de problemas. Quiçá uma nova oportunidade para a utilização de TIC nas salas de aulas do Reino Unido.

## Notas

<sup>[1]</sup> Ofsted. (November de 2016). ICT in schools 2008–11 An evaluation of information and communication technology education in schools in England 2008–11. Obtido de [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/181223/110134.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/181223/110134.pdf)

<sup>[2]</sup> Education, D. f. (November de 2016). Statutory guidance National curriculum in England: mathematics programmes of study. Obtido de <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-mathematics-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-mathematics-programmes-of-study>

<sup>[3]</sup> Pope, S. (2013). Technology in Mathematics Education. *Journal of the Association of Teachers of Mathematics*, 6 - 8.

ANABELA SANTOS  
Thames Christian College