

O uso da tecnologia na Holanda: um impulso através dos novos programas?

SÓNIA PALHA

Dezoito anos depois da introdução da calculadora gráfica nos exames nacionais na Holanda, aprendeu-se muito sobre o uso de tecnologia na educação. Uma das lições principais foi que integrar as TIC como ferramenta para aprender matemática é uma tarefa complexa, sendo esta complexidade muitas vezes subestimada. Neste artigo é dada uma visão atual do uso das TIC na prática letiva na Holanda e, em particular, na disciplina de matemática. Alguns dos assuntos focados incluem o tipo de tecnologias e materiais de aprendizagem usados e as orientações curriculares para a matemática e avaliação. Refletindo sobre experiências e desafios dos últimos anos é dada uma ideia das prioridades futuras. Direções para melhorar a integração da tecnologia no ensino da matemática, incluem a necessidade de compreender o seu papel na aprendizagem e desenvolvimento do saber e raciocínio matemático dos alunos, um investimento na formação dos professores, na qualidade dos materiais de aprendizagem digitais e em formas mais flexíveis de avaliação.

Síntese do sistema de educação Holandês

- O ensino primário é comum (6-12 anos). No final do ensino primário os alunos são aconselhados a seguir uma das duas trajetórias: vocacional (12-16 anos) ou básico-secundário. O ensino básico (12-15) e ensino secundário (15-17 ou 15-18) conhecem por sua vez duas vertentes: estudos técnicos ou estudos de preparação para a universidade.
- A matemática é obrigatória durante toda a escolaridade. No ensino secundário os alunos têm de escolher obrigatoriamente um tipo de matemática, A, B ou C. Esta escolha está geralmente ligada à área de estudos seguida pelo aluno. Em algumas escolas é possível, para além da matemática obrigatória, escolher matemática D. Esta disciplina facultativa foi criada em 2007/2008 quando o programa da matemática B foi reduzido e temas como Probabilidades e Estatística foram excluídos.
- Os objetivos curriculares são definidos pelo SLO¹ (National Institute for Curriculum Development) mas não o caminho que leva a cumpri-los. As escolas são autónomas e têm

liberdade para organizar a aprendizagem dos alunos. No ensino secundário há exames nacionais obrigatórios. A especificação dos objetivos e conteúdo dos exames é estabelecido pelo CvTE² (College voor Toetsen en Examens).

USO DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO NA HOLANDA: TENDÊNCIAS ATUAIS

Em comparação com outros países, atualmente a Holanda está acima da média relativamente ao uso das TIC na educação (OCDE, 2015) e esta utilização continua a aumentar (Kennisnet, 2015). No ensino primário, básico e secundário, pouco mais da metade dos professores utilizam tecnologias na sala de aula cerca de dez horas por semana, enquanto no ensino vocacional esta utilização é superior a 15 horas. Em comparação com 2012-2013 o número médio de horas quase duplicou no ensino secundário e no vocacional aumentou de quase 11 para 15 horas. Além disso, o grupo de professores que utiliza as TIC menos de cinco horas por semana tem vindo a reduzir e o grupo de professores que as utiliza mais de quinze horas tem vindo a aumentar. Relativamente ao tipo de utilização da tecnologia na prática letiva escolar, as TIC são principalmente utilizadas para monitorizar o progresso de aprendizagem dos alunos, para comunicação (*emails*, redes sociais, Digital Learning Environments) e para preparar e dar aulas.

Uma das condições necessárias a uma boa utilização da tecnologia é o uso de materiais de aprendizagem apropriados. Em 2007-2008 cerca de 15% (primário e secundário) e 35% (vocacional) dos materiais eram digitais, atualmente é cerca de 25% (primário e ciclo preparatório), 35% (básico e secundário) e 55% (vocacional), de acordo com os resultados do mesmo estudo. Habitualmente os professores holandeses utilizam bastante o manual escolar adotado pela escola para preparar e lecionar aulas. Esta postura também se reflete na utilização de materiais de aprendizagem digitais, ou seja, os professores usam o software e as aplicações digitais que estão já integradas no manual escolar utilizado. Na figura 1 é dada uma visão geral da

1 O SLO é o instituto nacional para o desenvolvimento curricular na Holanda para o ensino primário, especial, ensino secundário e vocacional e inclui todas as matérias.

2 O CvTE (College voor Toetsen en Examens) é uma entidade administrativa independente responsável pelos exames nacionais <https://www.hetcvte.nl/>

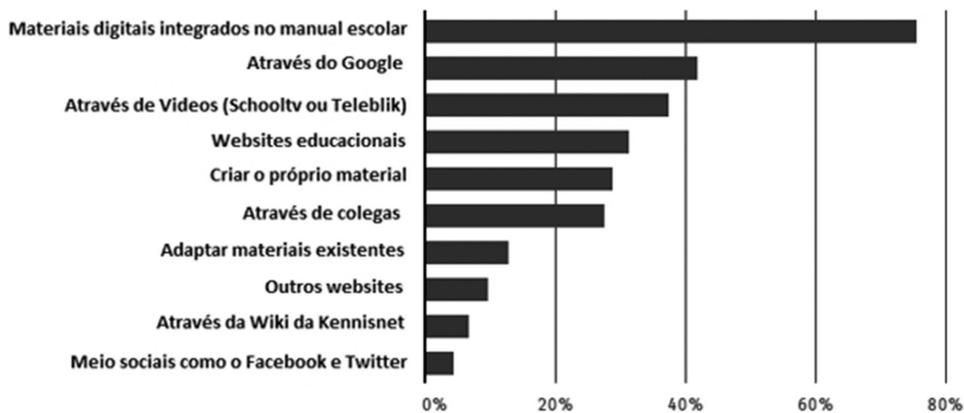


Figura 1. Origem dos materiais digitais utilizados na prática letiva (adaptada da Kennisnet, 2015)

origem dos materiais de aprendizagem digitais mais utilizados pelos professores.

Cerca de 75% dos materiais digitais são oriundos do manual escolar adotado. Estes materiais digitais incluem tutoriais interativos, vídeos, arquivos de texto e *software* associados. O facto de os manuais integrarem tecnologias poderá ser um incentivo para muitos professores em integrá-los na sua prática letiva. Outras fontes amplamente utilizadas para aceder a materiais, são os motores de busca como o Google (40%), banco de vídeos digitais (mais de 35%) e *sites* de educação (mais de 30%). Cerca de 30% dos professores produz materiais e 25% utiliza materiais que recebe de colegas. Um aspeto interessante a realçar é o facto dos professores referirem que usariam mais material digital se houvessem mais computadores disponíveis, se tivessem mais tempo, e a qualidade do material digital fosse melhor.

Olhando para o uso das TIC na educação, a Holanda evoluiu consideravelmente nos últimos 15 anos a nível de criação de infraestruturas e disponibilização de materiais (por exemplo equipamento, ligação à Internet, disponibilização de materiais curriculares digitais e desenvolvimento de conhecimento dos professores sobre as TIC). A utilização das tecnologias pelos alunos como instrumento de apoio à sua própria aprendizagem acontece com menor frequência (Kennisnet, 2015). Há a necessidade de uma mudança de foco em aspetos organizacionais para um foco na aprendizagem dos alunos. A este nível é necessário investir mais nos próximos anos. E, para tal, os professores precisam de perceber o que funciona ou como podem usar as TIC como um aliado na promoção das aprendizagens dos alunos.

ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

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. Esta tendência também se observa em outros níveis de escolaridade e diferentes setores (básico e vocacional). No ensino primário, básico e vocacional os objetivos para os alunos focam-se na aprendizagem da utilização das tecnologias e na compreensão da sua utilidade. No ensino secundário, os objetivos focam-se na aprendizagem de tópicos matemáticos específicos tais como estatística, geometria, funções e cálculo. Uma síntese dos objetivos atuais dos diversos níveis é dada na tabela 1.

PRÁTICA LETIVA

Na Holanda existem três manuais principais e que são adotados por quase todas as escolas. Todos estes manuais têm (ou estão ainda a desenvolver) uma versão digital. O único instrumento tecnológico obrigatório é a calculadora básica (no caso do ensino básico e vocacional) e gráfica (no ensino secundário). Outro tipo de *hardware* ou *software* não é especificado nos documentos oficiais que estabelecem o conteúdo a ser aprendido e avaliado (a escola tem liberdade para decidir). No caso do ensino secundário, a calculadora gráfica é o único tipo de tecnologia permitido no exame nacional. No ensino vocacional, o uso do computador (como meio de escrita) é facultativo no exame.

Cada vez mais as escolas optam, por exemplo, por utilizar *tablets* e portáteis em combinação com uma versão digital do manual. Outra evolução observada é a utilização de smartphones e telemóveis para aceder a informação ou para participar em *quizzes*. Uma destas aplicações é o Kahoot com a qual é possível fazer *quizzes* que os alunos respondem no seu próprio telemóvel, ou o Shakespeak que torna uma apresentação Powerpoint mais interativa. De resto, a maioria dos professores usa Powerpoint ou Prezi para preparar e dar aulas. Além da calculadora, outras tecnologias específicas da matemática frequentemente utilizadas são o GeoGebra (*software* dinâmico para a aprendizagem da

Tabela 1. Síntese dos objetivos curricular relacionados com as TIC na Matemática

Nível ensino
Exemplos de objetivos curriculares
Primário e Básico
Os alunos aprendem a utilizar a calculadora
Secundário
idade 15 -17 anos
<ul style="list-style-type: none"> • Estatística com as TIC (matemática A e C). O aluno utiliza as TIC nas diversas fases do ciclo empírico (definição do problema, análise do projeto, visualização de dados, etc.). • Funções, gráficos, equações e inequações (matemática A). O aluno consegue criar e manipular fórmulas, construir gráficos resolver equações e inequações com métodos algébricos sem a utilização das TIC e, quando necessário, utiliza métodos numéricos ou gráficos com as TIC e integra os resultados no contexto. • Geometria (matemática B). O aluno investiga propriedades de objetos geométricos e demonstração matemática com as TIC. • Cálculo Integral (matemática B). O aluno determina integrais com ajuda das TIC. • Competências matemáticas (matemática A/B/C). O aluno utiliza as TIC adequadas para consultar informação matemática para explorar situações matemáticas, no raciocínio matemático e na realização de cálculos matemáticos.
Vocacional
idade 12-16 anos
<ul style="list-style-type: none"> • O aluno aprende a utilizar as TIC para desenvolver competências académicas. Entre elas a habilidade de cálculo mental, aplicar as regras matemáticas, medir e aplicar recursos. • O aluno aprende a utilizar a calculadora para efetuar operações, frações, percentagens, calcular potências e raízes. • O aluno aprende a utilizar as TIC estrategicamente para desenvolver o seu próprio conhecimento e competências. • O aluno (apenas para certo nível de vocacional) aplica técnicas computacionais complexas usando a calculadora.

geometria), VU-Grafiek (software para a aprendizagem de funções e cálculo), VU-stat (software estatístico) e *applets* (aplicações para a Internet sobre vários tópicos matemáticos).

A evolução de materiais digitais tem tornado mais atrativo para o professor criar o seu próprio material didático. O professor no papel de *designer* é recente na Holanda e tem recebido um impulso através da criação de redes de professores, grupos de trabalho e de projetos. Um exemplo é o caso dos projetos do Instituto Freudenthal envolvendo *applets*: Wisweb, Welp e,

mais recente DWO³ (em inglês: DME-Digital Mathematical Environment). Neste último, o professor desenvolve, ele próprio, materiais com *applets* e tem acesso ao trabalho dos alunos, o que por sua vez o informa sobre modificações necessárias à construção de novos materiais.

USO DE TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA: UM IMPULSO COM OS NOVOS PROGRAMAS?

Por várias razões, a utilização das TIC na matemática até à data nem sempre foi bem-sucedida (cTWO, 2007; Drijvers, Streun, & Zwaneveld, 2012). No caso das calculadoras gráficas várias causas são apontadas: incerteza sobre a natureza das soluções de equações encontradas graficamente — nem sempre é claro para os alunos se estas são exatas ou uma aproximação; referências à calculadora gráfica nas respostas dadas pelos alunos em vez de argumentos matemáticos; os alunos aceitam a autoridade dos resultados na calculadora sem discuti-los ou utilizam a calculadora sem pensar primeiro. Uma causa mais recente tem a ver com o aumento da capacidade de memória das calculadoras que torna possível guardar vários tipos de procedimentos. Contudo, apesar destas críticas é indiscutível que a calculadora gráfica pode constituir uma poderosa ferramenta para a aprendizagem da matemática. Particularmente, no ensino secundário a sua utilização é importante na resolução de problemas e modelação matemática. Por exemplo, torna possível rapidamente examinar o gráfico de uma função, para construir uma tabela ou para verificar uma solução; permite ao aluno visualizar e explorar famílias de funções, etc... Além disso, o uso da calculadora e de outras tecnologias vem aliviar o trabalho de cálculo e algorítmico e facilitar a concentração do aluno em aspetos mais concetuais, contribuindo desta forma para o desenvolvimento do pensamento, raciocínio e capacidades matemáticas. Este é o significado de ‘usar para aprender’. No entanto, o foco da sua utilização tem-se relacionado (muitas vezes não intencionalmente) mais com o ‘aprender a utilizar o dispositivo’.

Espera-se que os novos programas de matemática (em vigor desde 2015) possam impulsionar a integração das TIC na aprendizagem dos alunos. O tópico de estatística foi um dos tópicos que sofreu mais alterações nesse sentido. No antigo programa o foco da aprendizagem era um conjunto de técnicas

3 The DME (Digital Mathematics Environment) é um ambiente de aprendizagem e avaliação digital para matemática no ensino secundário e superior. Métodos de ensino interativo e *feedback* desempenham um papel central. Os alunos podem trabalhar a qualquer momento em módulos que foram selecionados para eles e receber *feedback* sobre as suas respostas. Os professores podem ver o trabalho dos alunos e adaptar módulos e atividades para responder às necessidades da turma. Algumas funções exigem uma licença, atualmente disponível apenas nos Países Baixos e na Bélgica. Mas é possível a outras escolas experimentar este software - http://ws.fisme.science.uu.nl/dwo/site/index_en.html

e as atividades eram pouco realistas e fragmentárias. No novo programa o foco está no desenvolvimento e aplicação do raciocínio estatístico. Os exercícios passaram a incluir atividades de investigação onde o aluno tem a oportunidade de recolher, organizar e analisar dados e fazer inferências. A utilização de programas como o Excel ou programas de análise estatística como SPSS e VU-Stat torna possível lidar com um grande volume de dados. Outro tópico que sofreu alterações foi a geometria. A utilização de software de geometria dinâmica como a GeoGebra tem demonstrado ser útil no desenvolvimento de conhecimento e raciocínio geométrico.

TENDÊNCIAS E PRIORIDADES PARA O FUTURO

Concluindo: a utilização das TIC tem vindo a aumentar, assim como a sua integração no currículo e prática letiva. A tendência e prioridades futuras parecem apontar para um investimento para melhorar esta integração. Algumas direções que estão a ser tomadas nesse sentido são:

- Investimento na formação de professores (inicial, informal e profissional) e facilitação de outras formas de profissionalização como redes de professores, grupos no Facebook e *workshops* em conferências nacionais.
- Existem estímulos para criar e/ou investigar novas utilizações da tecnologia na educação. Um exemplo é a disciplina matemática D, que neste momento pode ser seguida *online* com um mínimo investimento da escola.
- Mais investigação e experimentação no campo da aprendizagem com as TIC é necessária, devendo centrar-se num desenvolvimento de uma didática das TIC com foco em ‘usar para aprender’;
- No âmbito da avaliação digital (formativa e sumativa), estão a ser exploradas novas formas. Uma iniciativa é o Teste Intermédio para Diagnóstico (Diagnostische Tussentijdse Toets, DTT); um teste digital para diagnosticar a aprendizagem dos alunos no final do ensino básico. O teste tem um carácter adaptativo e está a ser desenvolvido (2014-2017).

Os novos desafios, centram-se no desenvolvimento de conhecimento, materiais e formas de ensinar com VR (Virtual Reality) e AR (Augmented Reality). Mas neste campo ainda há pouca experiência.

Referências

- cTWO (2007). Rijk aan betekenis: Visie op vernieuwd wiskundeonderwijs. Commissie Toekomst WiskundeOnderwijs, Utrecht2007
- Drijvers, P. H. M., Streun, A., & Zwaneveld, G. (Eds.). (2012). Handboek wiskundedidactiek. Epsilon Uitgaven.

Kennisnet (2015), Vier in balans-monitor 2015: inzet en opbrengsten van ICT in het onderwijs, Kennisnet. <https://www.kennisnet.nl/publicaties/vier-in-balans-monitor/>

OECD (2015), Students, Computers and Learning: making the connection, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>

SLO (2014), Vernieuwing examenprogramma's wiskunde havo/vwo. http://www.betanova.nl/downloads/7218_Brochure_Wiskunde_vernieuwde_examenprogramma_s_web.pdf

SONIA PALHA

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES OF AMSTERDAM E CENTRE FOR APPLIED RESEARCH IN EDUCATION

Nota sobre o artigo “As tecnologias na aula de Matemática: do Projeto MINERVA à sala de aula do futuro” (página 32 da Revista 142)

Quando se referem nomes de colegas que desempenharam um papel relevante num projeto, em determinado contexto e período temporal, os riscos de omissão são grandes. Foi o que aconteceu com o nome do Eduardo Veloso, que na área da Educação Matemática deu grandes contribuições, em particular nos anos 80 e 90 do século passado, para a utilização educativa dos computadores. Em particular, todos lhe devemos um enorme contributo na área da Geometria Dinâmica e a criação da ferramenta computacional Logo-Geometria, de cuja utilização educativa resultariam muitos trabalhos de intervenção e investigação, com professores e alunos, no ensino básico e secundário.

As minhas desculpas ao Eduardo pela omissão involuntária e o meu reconhecimento pelo seu contributo. O meu agradecimento aos dois colegas que me fizeram notar essa falta.

JOSÉ DUARTE