

3. INICIATIVAS POLÍTICAS RECENTES NA PROCURA DE SOLUÇÕES EDUCATIVAS. O CASO DA MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS

Victor Gil
Glória Ramalho

3.1. As preocupações actuais com a educação em Matemática e em Ciências

A discussão sobre as características do currículo de Matemática no ensino básico está presente no nosso país e reflecte a polémica existente entre investigadores e profissionais do ensino a nível internacional. Muito se tem escrito sobre visões diferentes para uma reforma da educação Matemática. A discussão apresenta-se muitas vezes em torno dos programas do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM). Os contornos desta polémica nem sempre são muito claros e resvalam, muitas vezes, para uma oposição entre o domínio de uma compreensão conceptual mais profunda e a aquisição de competências básicas (*basic skills, rote learning*), ou entre uma aprendizagem da Matemática contextualizada e uma Matemática mais formal, ou ainda entre uma disciplina com significado para o aluno e próxima do seu quotidiano e uma matéria que deverá ser aprendida com esforço e algum sacrificio. O estudo PISA definiu o seu próprio enquadramento conceptual para o domínio da Matemática que se encontra publicado também em português (GAVE, 2004). Avaliam-se, assim, os estudantes de 15 anos de idade em literacia Matemática definida como “a capacidade de um indivíduo identificar e compreender o papel que a Matemática desempenha no mundo, de fazer julgamentos bem fundamentados e de usar e se envolver na resolução Matemática das necessidades da sua vida, enquanto cidadão construtivo, preocupado e reflexivo” (p.11).

Em 2006, nos Estados Unidos da América, o então presidente nomeou um painel, o *National Mathematics Advisory Panel*, que encarregou de produzir aconselhamento com vista ao avanço do ensino e aprendizagem de Matemática, tendo por base a investigação científica existente. Em Março de 2008 foi publicado o relatório final que apresentou um conjunto bem

definido de tópicos críticos para a educação básica. Nele defende-se a existência de largas vantagens para as crianças na aquisição de um início precoce no contacto com a Matemática, dos benefícios de uma boa compreensão conceptual neste domínio, da necessidade do esforço e não apenas do talento para um bom desempenho em Matemática. Salienta-se igualmente o papel central de professores competentes e a necessidade do reconhecimento desse papel por parte de todos os actores sociais.

O relatório produzido teve uma ampla divulgação a nível internacional e também no nosso país, e mereceu o apoio do NCTM.

Preocupações semelhantes se registam quanto à educação nas ciências físico-naturais, podendo dizer-se, com poucas excepções, que há uma generalizada insatisfação nos países desenvolvidos quanto a esta matéria: insatisfação dos jovens estudantes, dos professores, dos pais, das escolas, dos empregadores, dos políticos,... Para alguns estudiosos (por exemplo, Tytler, 2007), pode mesmo falar-se de crise.

Há indicações (por exemplo, o Projecto ROSE 2005, Sjoberg & Schreiner 2005) de que o gosto pela ciência que os mais novos possam mostrar, em linha com o que seria de esperar do facto de que as crianças são naturalmente curiosas, tende a diminuir rapidamente com o avanço no percurso escolar, dando lugar a atitudes negativas em relação à ciência (mas não só).

Segundo alguns estudos de meta-análise (Lyon, 2005), as principais razões são:

- uma pedagogia excessivamente transmissiva,
- um conteúdo descontextualizado, que não favorece o espontâneo empenhamento dos alunos,
- uma dificuldade desnecessária da ciência na escola,

embora, é claro, não possam descartar-se múltiplos factores mais transversais, comuns a outras áreas disciplinares e co-responsáveis pelos níveis de sucesso educativo geral e de permanência escolar. Estes vão desde

as relações de convivência na sala de aula à interacção multigeracional nas famílias e outras condições socioculturais em casa, passando pela dimensão, equipamento, organização, desburocratização e maior autonomia e responsabilização das escolas, pelo genuíno envolvimento dos pais na relação com a escola, pela qualidade e empenhamento dos professores e seu reconhecimento público, ...

Ora, é bem sabido que o tipo de razões específico para a educação em ciência indicado acima não é universalmente aceite, podendo reconhecer-se a existência de uma controvérsia entre os que – críticos dos exageros de certas metodologias e aproximações mais facilitistas –, pura e simplesmente, declaram que a ciência na escola não é para ser amada, mas para ser estudada com esforço e sacrifício, e os que defendem – para os primeiros excessivamente – as virtudes das abordagens em contexto pessoal, prático e lúdico centradas nos alunos. Numa matéria, estarão, porém, de acordo: a importância de iniciativas de educação não formal, de que um bom exemplo são os centros interactivos de ciência que apostam na exploração lúdica e simplificada da ciência. No mínimo, reconhecem que, num mundo infantil e juvenil de uma sociedade pós-industrial “tomada de assalto” por múltiplas e variadas solicitações ligadas ao divertimento, a comunicação e educação em ciência não se podem dar ao luxo de alienar formas menos tradicionais de expressão, sendo certo que a ciência não é uma das matérias mais fáceis.

Pelo seu lado, as empresas queixam-se da deficiente preparação dos diplomados que recrutam, quer em matéria da adequação dos conhecimentos, quer na flexibilidade de adaptação a áreas afins, quer no campo da capacidade de iniciativa, comunicação, inovação e trabalho em grupo eficaz.

As escolas e os políticos preocupam-se com o generalizado (com poucas excepções) decréscimo de estudantes em carreiras de Ciência – não só para a investigação científica como para profissões de forte base científico-tecnológica – e, também, com os relatórios internacionais que estabelecem comparações de desempenho dos alunos em vários países, certamente nos casos em que estas comparações são menos favoráveis. Os relatórios PISA são os mais conhecidos.

Estes relatórios constituem um importante diagnóstico para cada país e um estímulo à monitorização e análise crítica de cada caso e ao desenho de novas políticas públicas de educação em Ciência (e outros domínios). Registe-se, contudo, que o processo não é linear. Note-se, por exemplo, que dos 41 países abrangidos pelo PISA em 2003 – tendo Finlândia, Japão, Canadá, Coreia, Hong-Kong, Nova-Zelândia e Austrália na parte cimeira do *ranking* – há uma resposta baixa de países possuidores de sistemas de educação tradicionalmente modelares – por exemplo, Alemanha e Hungria – ou de países de elevado grau de desenvolvimento geral e educativo – nomeadamente, Noruega e Dinamarca.

O DeSeCo Project (*Definitions and Selection of Competencies*), patrocinado pela OCDE, afirma:

- a necessidade de uma comparação internacional em matéria de conhecimentos e aptidões (*knowledge + skills*) dos alunos na parte final da escolaridade obrigatória (15 anos de idade, como opção comum), designadamente nas áreas de Língua Materna, Matemática e Ciência;
- o reconhecimento de um renovado conceito de “literacia” relacionado com a “capacidade dos alunos em analisarem, raciocinarem e comunicarem de modo eficaz enquanto colocam, resolvem e interpretam problemas de uma variedade de áreas disciplinares”;
- a importância, especialmente para a aprendizagem ao longo da vida (*lifelong learning*), da reflexão de cada aluno sobre a sua motivação para aprender, sobre si próprio e suas estratégias de aprendizagem;
- o reconhecimento de que “o sucesso na vida depende, também, de uma vasta gama de competências (*competencies*) (...) que integram conhecimento, aptidões, atitudes e valores”, (...) “habilitando, assim, ao confronto de solicitações complexas através da mobilização de recursos psicossociais, num contexto particular”, para além dos tradicionais recursos cognitivos e práticos.

Assim é que o projecto DeSeCo identifica um pequeno conjunto de competências chave, organizadas em três grandes categorias interdependentes:

- utilização de ferramentas de forma interactiva – língua, símbolos, textos, conhecimento e informação, inovação tecnológica;

- interacção em grupos heterogéneos – relação interpessoal, trabalho cooperativo e outras realizações em grupo, gestão e resolução de conflitos;
- actuação autónoma – acções e decisões em contexto alargado, direitos, constrangimentos e responsabilização, planos de acção futura realistas e flexíveis.

No centro de todo este quadro de referência está a capacidade de cada indivíduo pensar e actuar com base na reflexão, que, para além da aplicação automática de conhecimento, fórmula ou método, no confronto de cada situação, habilite a lidar com a mudança, aprender com a experiência e a reagir crítica e criativamente na abordagem de tarefas mentais complexas.

3.2. Repartição da responsabilidade na definição curricular

De uma forma ou outra, e embora em diferentes graus, todos os países considerados no presente estudo estão empenhados na procura de soluções educativas, em particular no tocante à Matemática e às Ciências físico-naturais. Mas, enquanto uns, pela sua dimensão, organização territorial, ou história contemplam alguma diversidade de soluções – como é o caso da Austrália, uma Federação de seis Estados e dois Territórios Internos, do Canadá, com as suas treze Províncias/Territórios, ou do Reino Unido, com algumas diferenças especialmente entre Inglaterra e Escócia, ou ainda, da Espanha, com as suas dezassete Comunidades Autónomas – outros estão centrados em fórmulas mais homogéneas, sem prejuízo de alguma flexibilidade ao nível de escolas e autarquias – como é o caso da Finlândia ou da Irlanda, por exemplo.

Antes de partirmos para a apresentação de iniciativas políticas recentes nos países seleccionados, resumiremos em seguida os moldes em que se realiza a definição dos respectivos currículos escolares.

A partilha da responsabilidade no capítulo das reformas curriculares apresenta alguma diversidade de soluções, função da organização territorial

de cada país. Em qualquer dos casos, contudo, há sempre alguma flexibilidade ao nível de escolas e autarquias.

Deste modo, no caso da Austrália, não obstante os requisitos obrigatórios relacionados com metas de aprendizagem serem estabelecidos nacionalmente, os Estados têm uma certa liberdade em matéria curricular. No 12.º ano, porém, há uma maior centralização no que toca a currículo e avaliação.

Há, ainda, a possibilidade de as escolas elegerem um tema curricular específico, que pode ser tão diferente como aquacultura e música. Mas pratica-se uma elevada exigência no processo.

A partir de 2002 – e com ampla consulta e participação de professores e apoio da investigação educacional, sobretudo desenvolvida nas universidades – a maioria dos Estados e Territórios intensificou um processo de revisão dos quadros de referência curriculares e programas escolares, no âmbito das políticas estabelecidas a nível federal, numa perspectiva de diversidade, e que apontava para um conjunto de princípios comuns como a interdisciplinaridade, a inclusividade e a resiliência, mas, também, o pensamento crítico, a criatividade, a inovação, o empreendedorismo.

A participação dos professores no processo ficou associada a uma maior ênfase no apoio declarado à investigação baseada na sala de aula em estreita relação com o seu desenvolvimento profissional.

Entretanto, em 2004, assumiu-se que a prioridade curricular se centraria na literacia, numeracia, educação para os valores e para a cidadania, educação ambiental, Ciência, Matemática, novas tecnologias da informação e comunicação, TIC, e desenvolvimento de materiais curriculares *on-line*.

Quanto ao Canadá, e como já referido, as iniciativas em matéria de educação são especialmente de cada uma das províncias/territórios, partilhadas a nível de um Conselho de Ministros de Educação do Canadá (CMEC). Para evitar duplicações injustificáveis e otimizar todo o processo, há

exemplos de protocolos de colaboração, como sucede com 4 províncias ocidentais e os três territórios do norte.

O sistema é reconhecido como tendo vantagens e desvantagens: a existência de factores linguísticos e culturais com diferentes implicações educacionais favorece um melhor tratamento a nível provincial, enquanto que um progresso coerente e coordenado torna-se mais difícil no plano nacional.

Em Espanha, há um currículo nacional definido pelo Ministério da Educação e Ciência que justifica 2/3 do tempo de leccionação. A parte restante é da responsabilidade de cada uma das Comunidades Autónomas, que procuram adaptar o currículo às condições locais e regionais, incluindo, em certos casos, a língua regional. Às escolas cabe o completamento e a ordenação dos conteúdos em cada ciclo (de dois anos), sendo o trabalho final parte do projecto educativo da escola.

A coordenação geral da educação é feita pelo Ministério da Educação e Ciência, tendo os governos regionais a responsabilidade local e regional. Algumas medidas são assumidas a nível nacional. Por exemplo, a legislação recente introduz o ensino de uma língua estrangeira logo aos 6 anos de idade. Aos *Ayuntamientos* cabe o papel prioritário das instalações para a educação infantil e primária.

Na Finlândia, há um currículo central (*core curriculum*) nacional, estabelecido pelo *National Board Education*, NBE, após um processo de ampla consulta. Nele se indicam o tempo, número de aulas, objectivos e conteúdos de cada disciplina e os princípios da avaliação dos alunos.

O desenvolvimento do currículo ao nível de escola é susceptível de uma interpretação por parte desta para ir ao encontro de necessidades e condições locais. As actividades extra-curriculares são largamente apoiadas pelas autarquias e funcionam tipicamente na base de voluntários com intervenção de várias instituições (instituições de artes, etc.)

Na Inglaterra, aplica-se com alguma flexibilidade o currículo nacional do Reino Unido, tal como na Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte, sendo certo que muitas responsabilidades estão delegadas nas autarquias (*local authorities, LA*), igrejas e outras organizações de voluntários, nos órgãos de gestão das instituições de ensino e nos professores.

No caso da Irlanda, os documentos oficiais reconhecem também a cada escola a possibilidade de uma adaptação curricular que tenha em conta a região em que se insere.

Quanto ao Japão e segundo os documentos conhecidos, cada escola organiza e executa o seu próprio currículo, com base num plano de estudos nacional, temperado pelas circunstâncias locais (comunidade e escola) e pelas características dos alunos e pelo seu estágio de desenvolvimento mental e físico.

3.3. Reformas curriculares com implicações no âmbito da educação em Ciências e em Matemática

Neste capítulo, registam-se as iniciativas mais recentes tomadas nos vários países seleccionados, especialmente com impacto na educação em Ciências e em Matemática com enfoque no ensino obrigatório. Também serão referidas algumas relações com os resultados de programas internacionais, em particular o PISA, especialmente PISA 2003 e PISA 2006, embora as questões da avaliação dos alunos fiquem para mais adiante. O elevado desempenho, nestes programas, da Finlândia e da Austrália, países com dimensões e organizações territoriais muito diferentes, justifica o maior desenvolvimento que se lhes dá nesta secção.

Austrália

A Austrália conhece reformas no plano do currículo, da pedagogia e das novas tecnologias de informação desde os anos 90 do século passado.

Salienta-se, em 1999, a Declaração de Adelaide – declaração conjunta a nível federal – *National Goals for Schooling in the XXI Century*, apontando para a excelência na educação, a diversidade de escolhas, a alta qualidade e eficácia dos recursos disponíveis, a contribuição para a coesão social e o reconhecimento da diversidade cultural.

Das políticas nacionais, ressaltam ao nível do governo federal:

- a) Prioridade à literacia e numeracia, além de uma variedade de medidas e apoios no âmbito da educação em temas como: o profissionalismo de docentes e directores, apoios a estudantes com deficiência, alunos indígenas, opções parentais quanto a escolas, TIC, cidadania, línguas asiáticas, consumo de droga;
- b) Importância da caracterização de metas de aprendizagem (*learning outcomes*) em relação com o plano da justiça social na educação;
- c) Ponderação das exigências da sociedade tecnológica (versatilidade na educação e aprendizagem ao longo da vida) e os requisitos de uma sociedade participativa (questões de cidadania e participação esclarecida);
- d) Maior atenção aos “clientes” da educação e formação profissional: aprendizagem baseada/relacionada com trabalho mais do que com a sala de aula;
- e) Importância da aprendizagem ao longo da vida e educação e formação profissional (VET, *vocational education and training*) procurando-se atenuar a distinção entre educação, formação profissional/estágio e trabalho;
- f) Importância do papel da escola no âmbito das dimensões humanista, ética, cultural e internacional da educação.

Já no início do século XXI, foi lançado o programa *Achievement through Choice and Opportunity*, voltado para as escolas mais fracas, *feedback* de pais, valores, segurança, ... e em 2003 e 2004, respectivamente, as iniciativas *Australia National Strategy for VET 2004-2010* e *A National Skills Shortage Strategy*.

Entretanto, o programa *South Australian Curriculum, Standards and Accountability* (SACSA) centra-se na sistematização de aprendizagens

essenciais desde o nascimento ao 12.º ano, com os seguintes temas: Futuros, Identidade, Interdependência, Pensamento Crítico e Criativo, Comunicação.

Quanto às Ciências, em Novembro de 2008 foi lançada para discussão o *National Science Curriculum*, NSC, pelo *National Curriculum Board*, NCB, de acordo com a nova *National Declaration on Educational Goals for Young Australians* que se compromete em apoiar os jovens australianos a tornarem-se *successful learners, confident individuals and active and informed citizens*, e a promover a equidade na educação.

O NSC, em discussão até fim de Fevereiro de 2009, declara-se orientado para a promoção de três propósitos fundamentais:

- despiste e formação precoce de futuros cientistas,
- formação de profissionais para actividades relacionadas com a Ciência,
- desenvolvimento de capacidades em Ciência (*science capabilities*) dos cidadãos em geral.

Reconhecem-se, deste modo, três componentes na educação em Ciência: *science understanding + science inquiry skills + science as a human endeavour*, sendo que estes últimos permearão o desenvolvimento dos conceitos de Ciência considerados no primeiro.

O novo plano avança com uma estrutura para todo o percurso K-12 do currículo de Ciência: do estágio 1 – dos 5 aos 8 anos de idade – ao estágio 4 – dos 15 aos 18 anos de idade. Nessa estrutura, identificam-se o enfoque curricular, as áreas de interesse (Ciência e o quotidiano) e as “grandes ideias”.

As grandes ideias são:

- exploração+observação+ordem+especulação+questionamento (estádio 1, idades 5-8);
- mudança+padrões+sistemas+causa-efeito+evidência-explicação (estádio 2, idades 8-12);
- energia+sustentabilidade+equilíbrio-interdependência+forma-função+evidência-modelos-teorias (estádio 3, idades 12-15);

- tudo acima permeando as várias disciplinas (estádio 4, idades 15-18).

O plano geral desenvolve estes itens e exemplifica. As grandes ideias são tidas como constituindo uma base sólida de conhecimento científico, numa perspectiva de relevância e com intervenção dos principais conceitos.

O NSC define com clareza o significado em que toma certas expressões, como *science capabilities* (expressão preferida pelo NSC a *scientific literacy*, dada a confusão que, por vezes, rodeia esta última¹), *science understanding*, *science inquiry*, *science attitudes*.

Em matéria de grandes metas de aprendizagem (*learning outcomes*), as principais linhas de força do NSC, segundo os documentos consultados, residem em:

- compreensão do mundo através da Ciência e desenvolvimento de competências gerais, mais do que mera memorização;
- enfoque num espírito de questionamento, com fomento da colocação de perguntas pelos alunos (os quês e os porquês) e planeamento e execução de investigações por eles mesmos;
- promoção de capacidades gerais: oportunidade para desenvolver estratégias de pensamento crítico, inovação, comunicação, uso de TIC, trabalho de grupo, resolução de problemas;
- capacitação na tomada de decisões pessoais e societais (ambiente, saúde, bem-estar) baseadas na evidência e na razão: valorização da evidência experimental, suspendendo juízo perante insuficiente evidência, com disposição para mudar de opinião à luz de novos dados, adesão à verdade e à honestidade, cepticismo saudável à procura de mais dados factuais.

¹ Segundo OCDE 2003, capacidade de usar conhecimento científico, identificar questões, extrair conclusões baseadas em evidência para compreender e tomar decisões sobre o mundo natural e suas modificações; baseado em três dimensões: conhecimento e conceitos científicos, processos científicos, situações/contextos em que o conhecimento e processos são avaliados.

No que toca a conteúdos, o NSC advoga a necessidade de evitar a sobrecarga curricular, de modo a que os alunos tenham tempo para outras áreas de aprendizagem extra-curriculares.

Paralelamente, defende-se que há que evitar a superficialidade no tratamento dos temas. Não se deve, contudo, fugir aos temas mais complexos, procurando equilibrar constrangimentos, consequências e noção de risco.

Aposta-se no desenvolvimento com suficiente profundidade em cada disciplina, aliada à representação e resolução de problemas, que há-de permitir o subsequente desenvolvimento de capacidades multidisciplinares.

Quanto às metodologias, defende-se, no novo currículo, uma menor ênfase em modelos pedagógicos de transmissão, e mais em abordagens metodológicas centradas nos alunos, que garantam (tendo em conta a diversidade das suas necessidades e interesses) um real empenhamento por cada aluno na sua aprendizagem.

Para o efeito, propõe-se, tipicamente, a criação de contextos, ou pontos de relevância ou desafios para o aluno, com os quais ele se possa relacionar, antes da exploração, explicação e aplicação dos conteúdos. Deseja-se que, de preferência, “os alunos possam aprender através da intersecção da Ciência com as suas vidas”. Este é um campo em que as escolhas do professor emprestam alguma flexibilidade ao currículo, reflectindo nele as circunstâncias locais ou regionais.

No entanto, propõem-se estruturas curriculares muito explícitas, contrariando, claramente, anteriores pontos de vista a favor da centralidade dada aos processos (até perante a enorme expansão do conhecimento) com prejuízo do próprio conhecimento. Defende-se que, nesta perspectiva tida por ultrapassada, o conhecimento serviria apenas como veículo para o desenvolvimento da compreensão dos processos pelos alunos, o enfoque estaria mais na investigação científica do que na Ciência e os conteúdos variariam arbitrária e até idiosincraticamente de escola para escola.

Em todo o processo declara-se garantida uma sequência de aprendizagem ordenada, evitando-se repetições desnecessárias.

Quanto às competências gerais, o currículo tratá-las-á de forma explícita, para se evitar o risco de ficarem ignoradas na suposição de que seriam espontaneamente consideradas transversalmente nas várias disciplinas.

Reconhece-se que, enquanto algumas delas não são específicas de cada domínio – como a capacidade de trabalhar eficazmente em grupo ou a criatividade, por seu turno relacionada com a capacidade de iniciativa e empreendedorismo que são centrais para a empregabilidade – outras há que não são transferíveis – como é o caso da competência na resolução de problemas.

Especial atenção merecerá a aptidão, em cada área disciplinar, para a obtenção espontânea de informação, designadamente a partir do ciberespaço, acompanhada de uma actuação crítica e eticamente responsável.

Estudos fundamentais recomendam “uma maior atenção para as interações da Ciência com a sociedade contemporânea, incluindo os aspectos sociológicos e epistémicos. Em particular, o currículo deve enfatizar questões relacionadas com o risco, os valores e a ética e, simultaneamente, representar a maneira como o conhecimento é estabelecido em Ciência, a natureza da prova científica e os processos da investigação científica” .

Depois de ampla discussão e uma fase experimental, o novo currículo será generalizado no final de 2010.

É curioso notar que, embora alguma atenção seja declarada aos resultados do PISA 2000, 2003 e 2006 em Matemática e em literacia em contexto de leitura, aparentemente menos consideração tem merecido o desempenho em Ciências.

No capítulo do ensino da Matemática, e em linha com o já referido acima, em 2004, o governo australiano e os ministros dos estados e dos

territórios acordaram no estabelecimento de um plano nacional de literacia e numeracia (*National Literacy and Numeracy Plan*) centrado nos primeiros anos de idade, que consideram cruciais.

Este plano aponta orientações específicas: i) avaliação de alunos feita pelo professor o mais cedo possível no percurso educativo; ii) estratégias de intervenção precoce para os alunos identificados como tendo dificuldades; iii) *benchmarks* para a avaliação de todos os alunos nos anos de escolaridade 3, 5 e 7; iv) desenvolvimento profissional para os professores para apoiar este plano. Rejeita-se explicitamente o sacrifício da compreensão conceptual profunda em favor de uma proficiência mais apressada, assim como se renuncia à prática aparentemente comum na Austrália de propor aos alunos em sala de aula tarefas de nível pouco elevado e de natureza apenas procedimental.

Já em 2008 foi criado o Conselho para o Currículo Nacional para promover o desenvolvimento de um currículo essencial a nível nacional. O documento que o enquadra e que se encontra em discussão pública até Fevereiro de 2009, *National Mathematics Curriculum: Framing paper*, propõe linhas orientadoras para o que os professores devem ensinar e os alunos aprender em Matemática desde o jardim de infância até ao 12.º ano de escolaridade. Este documento teve por base dois outros textos: o relatório sobre a situação de numeracia na Austrália, publicado recentemente (NNR 2008) e o relatório, solicitado pela presidência americana, *Foundations for Success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*, relativo aos Estados Unidos da América (NMAP 2008).

No documento australiano, afirma-se a importância crítica da Matemática para todos os cidadãos, reconhecendo-se a existência de alunos excluídos do estudo desta disciplina e a necessidade de contrariar esta situação no sentido de favorecer a equidade da oportunidade. Pugna-se por um curriculum claro e concisamente descrito, simplificado em comparação com o que ainda está em vigor, e em que os tópicos mais importantes sejam destacados para evitar a corrida de tópico para tópico. Como exemplo de tópicos em que se deveria centrar mais a atenção apontam a álgebra, as fracções, os decimais e os princípios da medida.

Afirma-se que as orientações devem dar ênfase ao pensamento, à criatividade e à utilização apropriada das tecnologias digitais.

Na caracterização da situação de partida das aprendizagens em Matemática na Austrália, referem os resultados do estudo TIMSS realizado sobre gravações vídeo de aulas do 8.º ano de escolaridade (Lokan, Hollingsworth, & McCrae, 2003) de que resultaram algumas conclusões: mais de $\frac{3}{4}$ dos problemas utilizados pelos professores eram de complexidade reduzida; a maior parte dos problemas insistia apenas na fluência procedimental; apenas $\frac{1}{4}$ dos problemas usava alguma relação com situações de vida real. Concluem que esta situação tem consequências que o novo currículo deve contrariar, entre as quais apontam o declínio no número de alunos que se inscrevem em cursos especializados de Matemática, e a consequente diminuição de professores de Matemática qualificados, dando assim origem a um círculo vicioso.

Afirmam, por outro lado, que os resultados do estudo PISA 2006, apesar de em valor médio se poderem considerar muito bons, revelaram uma relação acentuada entre os níveis de numeracia (ou literacia Matemática) dos estudantes de 15 anos e o seu estatuto socioeconómico, o que afirmam ser contrário ao desígnio da educação australiana de criar oportunidades para todos os alunos. Daí retiram a ilação de que o conteúdo do novo currículo deverá ter maior relevância para o aluno, pelo que a Matemática deverá ser introduzida partindo de situações práticas que lhe atribuam mais significado.

De acordo com os autores do documento, a importância da Matemática deverá ter efeito não só no currículo, e no tempo e realce dado à sua aprendizagem, como também nos programas de formação de professores, nos recursos destinados a apoiar a implementação do curriculum e na promoção do valor do estudo da Matemática.

A simplificação do currículo essencial é anunciada e associada à ideia de que o currículo deve permitir que os professores explicitem por seu lado o objectivo das actividades que propõem aos alunos, os *standards* esperados e os objectivos de aprendizagem subsequentes.

Canadá

Das várias iniciativas assumidas em matéria educativa no Canadá, nos últimos tempos, merece realce o *School Achievement Indicators Programme* (SAIP) que, em 2003 passou a dar lugar ao *Pan-Canadian Assessment Programme* (PCAP). Os resultados do SAIP 2002 confirmam os resultados PISA 2000, no tocante aos desempenhos em Matemática e em Ciências. Também os resultados do PISA 2003 coincidem com os estudos nacionais no que respeita às assimetrias aliadas ao estatuto socioeconómico, ao género e à origem étnica dos alunos.

Em particular a questão do pluralismo cultural e da igualdade de acesso ao sistema educativo para os aborígenes tem merecido especial atenção no Canadá.

Neste país, com as suas dez Províncias e três Territórios, não há propriamente um currículo nacional. Contudo, aparentemente comum às várias regiões (províncias e territórios) parece ser a existência de uma tendência para um regresso à aquisição sólida de conteúdos e aptidões centrais, ao longo do percurso educativo, embora dentro das abordagens metodológicas centradas no aluno as quais, defende-se, “não precisam de implicar baixa de *standards* e nem sempre têm de depender de um ensino de fundo experimental”. Reconhece-se, mesmo, que o modelo tradicional de ensino tem recuperado algum *momentum* nos últimos anos, para compensar um enfoque predominante (excessivo?) numa educação gradual centrada no aluno.

Em Maio de 2006 foi celebrado um protocolo entre os estados ocidentais e do Norte do Canadá (*Western and Northern Canadian Protocol*) que estabeleceu um enquadramento comum para os currículos de Matemática do jardim de infância até ao 9.º ano de escolaridade (*Common Curriculum Framework for K-9 Mathematics*). Este currículo foi desenvolvido por sete ministérios: Alberta, British Columbia, Manitoba, Northwest Territories, Nunavut, Saskatchewan and Yukon Territory. O enquadramento especifica crenças acerca da Matemática, resultados gerais e específicos dos alunos, e indicadores de desempenho que foram acordados entre as sete jurisdições.

Relativamente às crenças, o documento aponta para o favorecimento da curiosidade nos alunos que se reconhece serem aprendentes activos, com interesses, capacidades e necessidades específicas. Afirmar também que os jovens aprendem atribuindo significado ao que fazem, e que precisam de construir o seu próprio significado da Matemática. A envolvente de aprendizagem deverá, na opinião dos autores do documento, valorizar e respeitar a diversidade de experiências dos alunos e as suas linhas de pensamento, de forma que eles se sintam confortáveis em assumir riscos, colocar questões e propor conjecturas. Os alunos precisam de explorar situações de resolução de problemas de modo a desenvolverem estratégias pessoais e a tornarem-se letrados em Matemática. Devem aceitar que se pode resolver problemas numa variedade de maneiras e que é igualmente aceitável uma variedade de soluções.

Espanha

Em Espanha, salienta-se a publicação, em 2002, da *Ley Orgánica de Calidad de la Educación* (LOCE), com um âmbito temporal de cinco anos e que introduziu a gratuidade da educação infantil (3-5 anos), procedeu à reestruturação dos cursos secundários pós-obrigatórios, criou programas de iniciação profissional, estabeleceu uma *Prueba General de Bachillerato*, aumentou a autonomia das escolas, reestruturou a carreira docente, adoptou medidas para atender a problemas de convivência na sala de aula, reforçou a atenção à leitura.

Em 2006, foi aprovada a nova *Ley Orgánica de Educación* (LOE), que passou, nomeadamente, a incluir regulamentação relativa à relação escola/família, e a apontar para exames destinados a avaliar o progresso dos alunos dos 4.º e 8.º anos (idades 10 e 14 anos, respectivamente) a partir de 2008/09, essencialmente de carácter diagnóstico. Definiu também elementos curriculares mínimos a nível nacional, embora se preveja que a nível local se complete o currículo de forma mais pormenorizada. Estão em curso programas de combate ao insucesso e abandono escolar.

Através de normativos aprovados ainda em 2006, estabeleceu-se a educação mínima dos 3 aos 6 anos de idade e os objectivos e princípios gerais orientadores para este ciclo. A redefinição do currículo da educação primária assumiu um papel central na reforma do sistema educativo.

Entretanto, no período de 2001 a 2004, foi lançado um plano nacional de leitura e, em 2007, criado um portal Internet para professores (innova.usal.es).

Em Espanha, e segundo as orientações actuais emanadas pelo currículo nacional, a metodologia didáctica deve adaptar-se às características de cada aluno e favorecer a sua capacidade de aprender por si próprio e para trabalhar em grupo, sem prejuízo do conhecimento da realidade de acordo com os princípios básicos do método científico.

Finlândia

O sistema educativo finlandês foi alvo de reformas profundas desde 1970, tendo passado de um sistema centralizado e altamente hierarquizado para um sistema muito descentralizado. O currículo essencial para a educação básica e secundária e o seu enquadramento são definidos a nível nacional pela agência responsável pelo desenvolvimento da educação na Finlândia, o *Finish National Board of Education*, fundado em 1991, sob tutela do Ministério da Educação. No entanto, um poder de decisão assinalável é atribuído a nível local, no desenho curricular específico à municipalidade e às escolas, e também na distribuição de orçamentos e na definição de critérios para a selecção de directores de escola.

O currículo nacional actual foi definido em 2004 e encontra-se em vigor desde 2006. Especifica os objectivos e conteúdos centrais de temas transversais e disciplinas e os princípios dos serviços de apoio aos alunos e de cooperação da escola com as famílias. A par desta definição, o currículo identifica também as características de um bom desempenho em cada uma das disciplinas, no final do 2.º, 5.º e 8.º anos de escolaridade.

Desde 1998, através do *Basic Education Act*, que todas as crianças residentes permanentemente na Finlândia frequentam a educação obrigatória, num percurso que é comum. Esta envolve as crianças desde os 7 anos de idade até ao fim da educação básica ou até 10 anos após terem iniciado essa educação. Uma percentagem elevada de jovens, mais de 90%, continua a sua formação uma vez finalizada a educação básica, quer seja em escolas secundárias, quer seja na educação e formação vocacional.

O plano de desenvolvimento para a educação e a investigação 2007-2012 pretende elevar o nível de educação da população. O objectivo é que 92.5% do grupo de 25-34 anos de idade em 2015 passe o exame no final do ensino secundário ou terciário.

A profissão de professor é tida em grande consideração o que não é alheio ao facto de que apenas uma pequena proporção dos que se candidatam a professores são seleccionados: 1 em 15. Em conformidade, é dada grande importância à formação contínua e à contribuição que ela também pode ter para a auto-estima e satisfação dos docentes no seu trabalho. Esta formação é gratuita, garantida pelas autarquias (pelo menos três dias por ano), e para além das iniciativas nacionais que podem ter lugar (Penttinen, Ahtee, & Lavonen (Eds.) (2006)).

A Finlândia tem sido um país com resultados muito bons nos três ciclos do estudo PISA, 2000, 2003 e 2006, tanto em termos de resultados médios, dos mais elevados entre os países participantes, como no intervalo entre os resultados bons e fracos, dos menores entre os mesmos países. Do mesmo modo, as diferenças de desempenho de alunos entre as escolas são diminutas e o estatuto socioeconómico de origem tem um impacto menor do que em muitos outros países.

E, no entanto, os estudantes finlandeses têm menos tempo de leccionação semanal do que em média acontece nos países da OCDE e a despesa em educação situa-se na média dos membros desta organização.

Na apreciação que o Ministério da Educação finlandês faz desta situação, as razões do sucesso serão portanto de outra natureza.

A directora do *Education Committee* da escola de Järvenpää resume assim a explicação:

“The whole society is respecting teaching and schools. People are reading a lot (for instance, through fairy tales). Mothers (with generous parental leave benefits) can be home for three years. There is a good library system. All teachers are studying in universities, so are highly educated.”

Num relatório da OCDE sobre a Finlândia (OCDE, 2007), afirma-se que a profissão docente é atraente, detém um *status* alto numa sociedade centrada na aprendizagem e a remuneração de um professor é satisfatória, considerando os modestos diferenciais entre salários aí existentes. As condições de trabalho e os recursos são bons, as escolas estão bem equipadas e aos professores, como a outros profissionais, é dada bastante autonomia. Verifica-se, assim, que a entrada na profissão, que requer o grau de mestre, é disputada e atrai alunos com muito bom desempenho. É assim reconhecido que a forma mais importante de exercer o controlo de qualidade relativamente ao desempenho se situa na entrada profissional.

O relatório salienta, entre outros aspectos positivos do sistema finlandês, a construção de lideranças e de redes de cooperação baseadas em áreas geográficas limitadas, a devolução de responsabilidades essenciais ao nível local, tais como um grau de desenvolvimento curricular considerável, de forma que a liderança e a cooperação requeira empenhamento pedagógico e profissional e não meramente administrativo.

No que respeita especificamente às Ciências, e tal como noutros países, nos anos oitenta, o principal propósito do ensino era familiarizar os alunos com métodos científicos simples, desde a observação dos fenómenos à organização dos conceitos básicos e à sua aplicação na vida do dia a dia, com apelo e envolvimento da natural curiosidade das crianças e dos jovens.

Na essência, este propósito seria mantido na reforma de 1994, com a diferença, desde logo, que, em vez de disciplinas separadas, se passava, tanto quanto possível, a áreas temáticas: estrutura e sistemas, interações, energia e processos.

No currículo de 2004, em vigor desde 2006 (Lampiselka, Savinainen & Viri, 2006), a integração disciplinar passou a abranger apenas os anos 1-4, em vez de 1-6, com separação em Física, Química, Geografia e Biologia a partir do ano 5. Deste modo, certamente se viriam a atenuar, também, algumas das dificuldades com uma mono-docência em toda a Educação Primária, dos anos 1 a 6, aliadas à formação muito variável em Ciência do professor primário (reconhecida, em muitos casos, como bastante frágil, não sendo invulgar que o professor partilhasse algumas das concepções erradas comuns aos seus alunos).

O currículo de 1994 já apontava para uma abordagem experimental centrada em problemas e de natureza investigativa, através da aplicação do conhecimento científico a diferentes situações, interpretação de tabelas e gráficos, uso da linguagem científica... e não apenas aplicação de expressões e equações. Ter-se-ia em conta o conhecimento e as competências prévias dos alunos, segundo os princípios da aprendizagem construtivista, apoiada na psicologia cognitiva dos anos oitenta, em oposição à perspectiva behaviorista então vigente.

De uma filosofia de ensino centrada no professor passou-se a uma mais centrada no aluno: o aluno como agente activo e o professor mais um facilitador da aprendizagem do que uma fonte de conhecimento e fornecedor de informação.

Os contextos passam, assim, a ser reconhecidos como desempenhando um papel central no processo de ensino-aprendizagem, em oposição ao tradicional modelo de apresentação das ideias, seguida de breves aplicações, quer os contextos sejam Ciência, Tecnologia e Sociedade, CTS, quer sejam outros (*applications led approach, science for all movement, scientific literacy*).

Defende-se uma aprendizagem baseada em investigação (*inquiry-based learning*), diferente de aprendizagem por descoberta (*discovery learning*), que se destina a conduzir os alunos a um resultado pré-determinado.

Esta é uma metodologia que leva tempo. Daí a introdução de aulas de 2x45 min. Mas, nem toda a leccionação pode ser assim, mesmo na versão de investigação guiada (*guided inquiry*). No entanto, alguns temas devem ser assim explorados, em certos casos tirando partido da ideia de *modelling*: pesquisa guiada baseada em modelos.

De qualquer modo, a actividade experimental assume um lugar fundamental, desde logo como factor de motivação, sendo privilegiado um modelo cíclico: trabalho experimental, resultados e teoria, novo trabalho experimental.

Igualmente reconhecido como muito importante é o trabalho de grupo, incluindo as discussões entre pares, campo favorável ao reconhecimento dos conflitos cognitivos que levam à evolução e ao enriquecimento conceptual (*conceptual change*).

Especialmente decisiva é a contribuição das TIC, que, já há alguns anos, merecem, na Finlândia, uma grande atenção desde a Educação Básica, em relação com um investimento especial na formação de professores na exploração e na concepção de materiais de ensino virtual. Esta exploração precoce e intensa das TIC tem sido apontada como um dos possíveis factores do bom desempenho dos alunos finlandeses de 15 anos nos testes do programa PISA.

Mas outras possíveis razões têm sido consideradas, desde a cultura de leitura na Finlândia (uma média de 20 pedidos de empréstimo de livros da ampla rede de bibliotecas, por ano e por cidadão) à qualidade dos professores, passando por uma intervenção precoce e uma acção preventiva quando surgem dificuldades e desafios na aprendizagem e, até, pela menor carga lectiva na Finlândia em comparação com outros países que deixa mais tempo para os alunos descansarem, reflectirem e aprenderem por si mesmos.

Já a exploração dos contextos para maior motivação dos alunos parece ter um pequeno impacto, o mesmo se dizendo da grande sobreposição entre os objectivos do ensino de Física e Química (NBE,1994) com os três principais *science processes* do PISA 2003:

- descrever, explicar, prever fenómenos científicos,
- compreender a investigação científica (reconhecer questões e problemas apelando a métodos científicos, evidência necessária, variáveis a considerar...),
- comunicação de ideias,
- interpretar dados/informação/conclusões científicas.

Naturalmente, e também pelo desempenho da Finlândia mantido no PISA 2006, as autoridades e o sistema educativo finlandeses têm dado uma crescente importância a este programa.

Inglaterra

Na Inglaterra (e no resto do Reino Unido), onde a educação é declarada como primeira prioridade do governo, a política e o financiamento da educação foram atribuídos a dois novos departamentos governamentais – *Department for Children, Schools and Families* (DCSF) e *Department for Innovation, Universities and Skills* (DIUS) (e a estruturas equivalentes no resto do Reino Unido).

O DCSF publicou, em 2004, *Five-Year Strategy for Children and Learners* que estabelece uma estratégia ambiciosa para a partir de 2009 e que inclui oito reformas chave: na área orçamental (orçamentos trienais para cada escola), no âmbito da autonomia e gestão das escolas e do perfil, dimensão e equipamento das escolas, na área da inspecção escolar (redução da respectiva carga e aumento da componente formativa), no domínio da associação de escolas (parcerias em regime de fundação).

Em 2006, o mesmo departamento publicou o *Further Education Reform White Paper “Raising Skills, Improving Life Chances”*.

A preparação dos alunos ingleses em Matemática constitui uma preocupação para o governo inglês. Segundo o *National Audit Office*, em 2008, mais de 30 000 estudantes com 11 anos acabam o 6.º ano de escolaridade (fim do ensino primário) com as competências de um aluno de sete anos.

Salientamos, de entre as iniciativas mais recentes, a preocupação manifestada com os alunos com fraco desempenho (*low-attaining students*) e com a educação nos primeiros anos de vida.

- Em 2003, foi lançado o programa *Every Child Matters (Green paper)* que se destinava à protecção das crianças mais vulneráveis (desde o seu nascimento até aos 19 anos de idade), com o objectivo de reduzir o número de crianças com problemas educacionais, comportamentos problemáticos, saúde deficiente ou que se tornam pais na adolescência.
- Em 2007 foi apresentado um programa específico de intervenção para crianças com desempenho fraco (os mais baixos 5% a 10%): *Every Child Counts*.
- Em 2007 foi lançado um subprograma, *The Early Years Foundation Stage*, que é de cumprimento obrigatório desde Setembro de 2008. Este enquadramento define *standards* para o cuidado de crianças dos 0 aos 5 anos, em que se assume como crucial o desenvolvimento em vários domínios, entre os quais a resolução de problemas, o raciocínio e a numeracia (e também o desenvolvimento pessoal, social e emocional; a comunicação, linguagem e literacia; o conhecimento e compreensão do mundo; o desenvolvimento físico; o desenvolvimento criativo). Relativamente à resolução de problemas, raciocínio e numeracia, especificam-se tipos de actividades a favorecer, como a procura de padrões, a identificação de relações, o trabalho com números, formas, espaço e medidas, contagens e ordenação. A compreensão Matemática deveria ser desenvolvida através de histórias, cantigas, jogos e entretenimento imaginativo. As crianças deveriam utilizar os seus conhecimentos e competências para resolver problemas, gerar novas questões e estabelecer conexões com outras áreas de aprendizagem.

Em Julho de 2007, o governo inglês solicitou a Sir Peter Williams a coordenação de uma equipa que produzisse recomendações fundamentadas em evidência, no sentido do desenvolvimento de uma intervenção precoce junto de crianças entre 5 e 7 anos de idade que não dominam noções básicas de numeracia, alvo do programa “*Every Child Counts*”.

O relatório final, apresentado em Junho de 2008, identificou como mensagens principais a importância de um primeiro ensino de qualidade, a cargo de professores com qualificações apropriadas, e propôs a implementação numa primeira fase de um curso para todos os consultores das autoridades locais (*Local Authorities*), e de um reforço de especialização no sentido de, no prazo de cinco anos, todas as escolas primárias terem pelo menos um especialista em Matemática com bons conhecimentos de conteúdo e de natureza pedagógica. Este especialista de Matemática seria escolhido de entre os professores e actuaria como mentor e também como professor de sala de aula de referência.

O relatório deu uma atenção especial à necessidade de intervenção rápida quando o problema é diagnosticado na criança, usualmente aos 5-6 anos de idade, ao envolvimento dos pais, que devem compreender a natureza da intervenção, ao empenhamento da criança e, à importância para que tudo isto resulte, da habilidade, experiência e formação como especialista do professor de intervenção (*intervention teacher*).

Quanto ao *curriculum* existente foi apenas recomendado um enfoque maior na utilização e aplicação da Matemática e na questão considerada vital, da existência de discussão em sala de aula de questões Matemáticas.

Um outro relatório sobre o currículo para o ensino primário no Reino Unido foi publicado em Dezembro de 2008. As recomendações nele contidas apontam para um centrar deste nível de ensino no desenvolvimento de conteúdos essenciais, isto é, na literacia, competências numéricas e desenvolvimento pessoal, para uma transição mais suave entre o ensino pré-escolar e o ensino primário, evitando uma passagem abrupta entre o aprender brincando e a aprendizagem escolar formal. Recomenda igualmente

uma aprendizagem contextualizada, pela prática, em que as crianças tenham a oportunidade de apelar a conhecimentos anteriores e a aprendizagem de uma língua estrangeira no ensino primário (com a possibilidade das escolas optarem por duas línguas estrangeiras).

Irlanda

Na Irlanda, a atenção aos mais pequenos – até aos 5 anos – justificou a criação, em 2002, do *Centre for Early Childhood Development and Education* (CECDE). No mesmo ano, o *National Educational Welfare Board* viria a apoiar, de forma muito significativa, o programa de combate ao absentismo e abandono escolar.

No caso da Irlanda, depois de um amplo debate sobre políticas de educação nos anos 1990s, salienta-se a importância reconhecida à aprendizagem ao longo da vida, com o *White Paper on Adult Education* em 2000, *Learning for Life*, a atenção à educação infantil, com a criação em 2002 do *Centre for Early Childhood Education and Development*, e o *Action Plan for Educational Inclusion – Delivering Equality of Opportunities in Schools* – que se dirige à atenuação das diferenças educacionais entre zonas urbanas e zonas rurais, assim como ao apoio a todas as outras comunidades em desvantagem. O programa estende-se de 2005/06 a 2009/10.

Relativamente ao currículo dos primeiros anos (desde o nascimento aos 6 anos de idade), teve lugar o desenvolvimento do *National Framework for Early Learning* após uma discussão realizada em torno do documento *Towards a Framework for Early Learning*, tornado público em Março de 2004. Nesse documento é realçada a importância crucial das aprendizagens precoces para a concretização das múltiplas oportunidades que a infância proporciona na realização do potencial individual dos aprendentes.

O currículo para o período dos 6 aos 12 anos de idade (*Primary School Curriculum*) foi lançado em 1999, formalmente implementado no ano lectivo de 2001/2002, e o relatório da primeira fase do seu lançamento

foi publicado em Maio de 2005 (*NCCA Primary Curriculum Review*), contendo os resultados da consulta por questionário a sete centenas de professores e de estudos de caso realizados em seis escolas. Um segundo estudo foi baseado na avaliação feita pela inspecção e na informação recolhida junto de professores e directores de 86 escolas (*DES Curriculum Implementation Evaluation*). As sugestões apresentadas na sequência desta avaliação referem vários aspectos: i) um maior apoio aos professores no capítulo da avaliação de alunos, com exemplificação de trabalhos correspondentes a cada um dos níveis previstos, trabalhos esses que deveriam ser acessíveis também aos pais; ii) uma maior atenção ao desenvolvimento de raciocínio de nível superior (*higher order thinking*) e de capacidades para a resolução de problemas, no ensino primário; iii) a exemplificação de formas de integrar o currículo neste nível de ensino; iv) mais orientações dadas aos professores de forma a alargar o seu repertório de abordagens de ensino e a incluir práticas colaborativas de aprendizagem entre os alunos; v) o maior desenvolvimento de técnicas ICT em termos de exemplificação.

No âmbito das Ciências, e em vista do declínio do interesse pela Física e pela Química, a nível secundário (12 a 17/18 anos de idade), o Ministério da Educação e da Ciência anunciou várias iniciativas para o contrariar, designadamente:

- a) Apoio à renovação de laboratórios nas escolas, subvenções para o ensino das Ciências e formação em serviço dos professores;
- b) Subvenções às escolas para aquisição de computadores, especialmente para o ensino das Ciências;
- c) Introdução de livros de referência para professores de Física e Química, incluindo componente laboratorial e de demonstração experimental.

No que toca ao currículo de Matemática para o ensino primário, favorece-se explicitamente a utilização de experiências e de interações com o meio envolvente, e a manipulação de objectos e de equipamento para o desenvolvimento de conceitos e de pensamento matemático.

Comparativamente com o que se fazia anteriormente, é dado um ênfase maior ao cálculo mental, à estimação e à resolução de problemas e uma atenção menor a cálculos complexos e longos. Quanto à utilização da calculadora, é reconhecido o apoio que ela potencia no desenvolvimento da resolução de problemas, ao possibilitar a focalização da atenção na estrutura do problema e nos caminhos possíveis da sua resolução. No entanto, chama-se a atenção para que a criança necessita de ter uma sólida compreensão do número de forma a poder optar de forma apropriada pela estimação, pela utilização de cálculo mental, ou escrito, ou ainda pela utilização da calculadora. Neste sentido, o currículo indica que o uso de calculadora deve ocorrer entre os 4.º e 6.º anos de escolaridade, altura em que o jovem já deve ter adquirido a mestria de factos numéricos básicos e a facilidade na sua utilização. Às tecnologias de informação e de comunicação, nomeadamente ao computador, é reconhecido o papel de instrumento adicional, para ser usado por professores e alunos, não sendo suposto que substituam um bom ensino e a utilização de materiais manipulativos.

Em Setembro de 2008 deu-se início a um projecto em 24 escolas pós-primárias (a partir dos 12 anos), o *Project Maths*, que inclui uma proposta de currículo para os anos da educação pós-primária. As 24 escolas são representativas das que manifestaram vontade em participar nesse projecto. A experiência nestas escolas visa obter *feedback* e informar a revisão final dos sílabos e dos materiais de apoio ao novo currículo antes da sua introdução em todas as escolas, que terá lugar a partir de Setembro de 2010, ao longo de três fases, até 2012.

O desenvolvimento do projecto aponta para uma maior ênfase na compreensão dos conceitos matemáticos por parte dos estudantes, uma maior utilização de contextos e aplicações que possibilitem ao aluno o estabelecimento de relações entre a Matemática e a sua experiência quotidiana.

A iniciativa agora iniciada pretende também dar um maior desenvolvimento aos recursos dos alunos na resolução de problemas. A par das mudanças curriculares prevêem-se também alterações na forma como se irá realizar a avaliação dos alunos em Matemática.

A convicção é que à medida que as novas linhas curriculares se forem implementando, os estudantes irão experienciar a Matemática de uma forma diferente, através do uso de exemplos e de aplicações que proporcionarão significado e que os levarão a apreciar a relação entre a Matemática, a sua vida quotidiana e o mundo do trabalho. Os alunos irão desenvolver capacidades de análise, interpretação e apresentação de informação Matemática, e também de raciocínio lógico e de argumentação. Especificamente do 7.º até ao 9.º ano de escolaridade (*Junior cycle*), será introduzida uma abordagem mais investigativa, baseada na experiência Matemática dos alunos durante a educação primária, levando-os progressivamente à compreensão de conceitos matemáticos mais complexos. A escolha do nível a que pretendem seguir Matemática, neste ciclo, é adiada para uma ocasião posterior.

A apreciação da situação relativa às escolhas dos alunos de cursos de nível mais elevado de Matemática no ensino básico (*Junior Certificate*) e no ensino secundário (*Leaving Certificate*) foi realizada por um grupo de especialistas designados pelo governo irlandês para o assessorar nos aspectos de requisitos de formação necessária para o sector empresarial da economia do país, o *Expert Group on Future Skills Needs*, existente desde 1997. Essa apreciação, publicada em Dezembro de 2008, refere grande preocupação quanto ao desempenho dos alunos em Matemática na Irlanda, em particular uma tendência decrescente da qualidade do trabalho e da capacidade dos estudantes no ensino secundário na resolução de problemas não rotineiros e uma posição problemática no panorama comparativo internacional. No sentido de providenciar uma melhoria da proficiência dos alunos neste domínio, o grupo propõe medidas relativas ao desenvolvimento profissional dos professores em Matemática, tanto em matérias de conhecimento científico, como na abordagem pedagógica da matéria que julgam necessitar de uma maior proximidade ao mundo exterior. Propõe igualmente um maior apoio no ensino primário a estudantes que revelem dificuldades em Matemática e um programa específico para uma transição sem sobressaltos entre o ensino básico e o ensino secundário. Reconhecendo que existe uma minoria de alunos que optam por frequentar a Matemática no ensino básico e no secundário a um nível mais elevado, sugerem a existência de incentivos para contrariar esta tendência.

Japão

No Japão, o sistema de educação – não obstante as referências elogiosas produzidas no final dos anos 1980 – é objecto de uma reorganização global, contrariando a “excessiva importância dada à escolarização formal e procurando a transição para uma sociedade de *lifelong learning*”. Nesse processo, é reconhecida uma grande importância às relações família-escola-comunidade.

No final dos anos 80, o sistema educativo japonês era frequentemente tomado como exemplar, conduzindo a resultados superiores aos do sistema americano e mesmo aos do inglês. Mas a percepção no início do século XXI era já diferente. Assim, para contrariar a crítica de que o sistema educativo japonês vinha colocando demasiada ênfase numa aprendizagem de memorização, com excessiva quantidade de informação, as reformas mais recentes reduziram em cerca de 70% a carga curricular para as escolas elementares e secundárias juniores. Nesta linha se insere a generalização da redução de 6 para 5 dias lectivos por semana, a partir de 2002. Ao mesmo tempo, foram emitidas orientações para os professores no sentido de favorecerem uma aprendizagem mais centrada no aluno e mais criativa, conciliando o trabalho individual com o trabalho em grupo, e chamando a atenção para a importância da aprendizagem de uma língua estrangeira.

A reforma do currículo nacional teve por base duas transformações efectuadas em Abril de 2001 e em Outubro de 2005 onde existiu uma redefinição da educação obrigatória. A reforma trouxe alguma descentralização de responsabilidades para as municipalidades e para as escolas, mantendo o centro as funções de providenciar a infra-estrutura básica, incluindo o currículo, a formação de professores, a definição dos *standards* para a educação e a análise dos resultados obtidos.

A missão da escolaridade obrigatória foi redefinida, apontando-se a sua melhoria como elemento central da estratégia nacional. Manter-se-ia estável a estrutura do ensino obrigatório e haveria *standards* elevados, procurando-se atingir um equilíbrio entre o desempenho académico, o enriquecimento mental

e o desenvolvimento físico. Foram definidos novos *Courses of Studies*, os *standards* para todas as escolas que acompanhavam a redução da semana escolar de seis para cinco dias e que pretendiam fomentar nas crianças uma maior apreciação da vida (*zest for living*). Procurava-se igualmente uma melhor ligação entre o ensino pré-escolar e a educação elementar e promovia-se a relação e a partilha de responsabilidades entre a escola, as famílias, a comunidade e os alunos.

A reforma apontava também para a ênfase na individualidade, no sentido de se desenvolver o potencial e a criatividade de cada um, bem como a aprendizagem ao longo da vida e o aprender a aprender, para que se desenvolvessem elevados níveis de pensamento.

Relativamente à educação pré-escolar recomendava-se que a educação das crianças fosse feita recorrendo ao meio envolvente, que se construíssem relações de confiança e o melhor ambiente de ensino e aprendizagem, possível, que se trabalhasse em extrema articulação com a família, que se promovesse hábitos de vida saudável, atitudes e um estilo de vida seguros e que se procurasse desenvolver os sentimentos e as emoções.

Na apreciação da competência académica, recomendava-se a utilização dos resultados na melhoria das aprendizagens dos alunos, através do desenvolvimento dos métodos de ensino baseada nos dados obtidos, e um enfoque na motivação dos alunos para aprenderem, evitando a competição não saudável e os *rankings* das escolas.

Em 2002, foi lançado um plano estratégico para o ensino da língua inglesa. A reforma curricular de 2002 e 2003 passou a defender uma educação num ambiente descontraído que permitisse aos alunos adquirir os conhecimentos básicos e fundamentais e habilitá-los a aprender e pensar por si próprios. Sendo o enfoque colocado no indivíduo, com apelo a apoios tutoriais e a trabalho de grupo, procurou-se ajustar o ensino ao seu grau de compreensão, ao mesmo tempo que se permitia a aquisição de conteúdos mais avançados pelos alunos conforme os seus interesses.

Em 2007, foram aprovados três documentos sobre educação de que se salienta a exigência de formação contínua dos professores, indispensável à renovação dos seus contratos de 10 em 10 anos. Outra relaciona-se com o ensino da história japonesa e o chamado *public spirit* e outra com a intervenção do Ministério da Educação nos casos em que os *local boards of education* não estão a corresponder.

No Japão, a comunidade e as famílias dão muita importância à escola e no ensino e aprendizagem realçam muito o valor do mérito. Existe um dia específico da educação, e os alunos vão vestidos formalmente para a escola. Para além da escola regular, a maioria dos alunos frequenta aulas privadas de preparação para os exames nos centros que denominam de *Juku Gakken*.

Uma das características do sistema de ensino japonês é a de que exigem provas de entrada nas universidades e na *high school*, sendo que nalgumas escolas privadas tal exigência acontece mesmo na *lower high school* e escola elementar.

A reforma curricular de Matemática é dirigida *pela Japanese Society of Mathematical Education (JSME)* a quem o ministério da educação japonês delegou essa competência. Esta instituição coopera com outras organizações internacionais tais como o *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*.

Segundo Takahashi (2006), as aulas de Matemática japonesas, especialmente nos primeiros anos – ensino elementar – incluem a resolução de problemas em contexto significativo (situações problema de contextos reais). É uma abordagem de instrução essencial denominada resolução de problemas estruturados, e serve essencialmente para criar o interesse pela Matemática e estimular a actividade criativa através de um trabalho de colaboração entre os estudantes. A resolução de problemas é a base das aulas de Matemática no Japão.

Em regra este tipo de aulas começam com a apresentação da história-problema, e é dado tempo para que cada aluno resolva individualmente a

situação. Depois, cada estudante apresenta a sua abordagem e a solução a que chegou, e são registadas as diferentes abordagens e soluções no quadro com o nome de cada aluno (autor). Discutem-se depois na turma em grande grupo as várias estratégias e soluções, e só depois de os alunos as compreenderem é que os professores introduzem os conceitos. A resolução de uma situação-problema pode percorrer várias aulas, porque é dada muita importância à compreensão em profundidade da situação, pois se considera que só assim os alunos poderão vir a adquirir e compreender os conceitos em causa, o que é só possível com o real envolvimento activo por parte dos alunos nessa procura (os alunos são incentivados a procurar o máximo de estratégias de resolução de um exercício e não apenas a ficarem por um único método de resolução). O papel dos professores neste tipo de aulas é o de facilitar a discussão matemática, servindo de moderador do debate da turma. Os docentes efectuam também o registo e sumarizam constantemente noções chave para ajudar os alunos a discriminar os pontos-chave, e a memorizar os aspectos mais importantes. Analisam ainda as limitações e potencialidades de cada método utilizado. Os professores utilizam frequentemente os erros dos alunos por forma que estes percebam as razões desses erros.

3.4. Concluindo

Algumas das polémicas sobre o que deve ser um bom currículo de Matemática e um bom currículo de Ciências polarizaram alguma da nossa atenção no olhar que dirigimos para as reformas recentes efectuadas ou planeadas nos países seleccionados.

O que encontramos quanto a prioridades ou recomendações na definição das reformas curriculares?

Em praticamente todos os países existe uma grande insistência num ensino de qualidade centrado nos primeiros anos de escolaridade, bem como na necessidade de uma intervenção precoce e de uma acção preventiva quando surgem dificuldades e desafios: presença de intervenção rápida, geralmente aos 5-6 anos.

Insiste-se na necessidade de o currículo ter a maior relevância para o aluno, justificando que para aprender é necessário atribuir significado ao que se faz. Na mesma linha de pensamento, defende-se que, especialmente no primeiro ciclo, a aprendizagem deva ser contextualizada e que as crianças devem ter a oportunidade de apelar a conhecimentos anteriores, sugerindo-se uma maior utilização de contextos e aplicações que possibilitem estabelecer relações com a experiência quotidiana.

Alguma menção é feita a uma menor utilização de modelos pedagógicos de transmissão, e uma maior insistência em abordagens mais centradas nos alunos que garantam um empenhamento real na sua aprendizagem.

Nalguns países aponta-se como essencial a indicação e a caracterização de metas de aprendizagem, e o destaque dos tópicos mais importantes no sentido de evitar uma corrida de assunto para assunto e uma superficialidade de abordagem. Na Finlândia especificam-se já as características de um bom desempenho em várias disciplinas e anos de escolaridade.

Quanto aos docentes, na Inglaterra sublinha-se a importância de um primeiro ensino de qualidade a cargo de professores com qualificação apropriada e na Finlândia uma das razões apontadas para os bons resultados obtidos em estudos internacionais é a qualidade dos professores. Neste país, a profissão docente é tida em muito boa consideração, sendo atraente e detendo bastante autonomia. A entrada na formação é bastante selectiva: em cada 15 candidatos a professor apenas um é aceite. Afirmam-se que a forma mais importante de exercer o controlo de qualidade relativamente ao desempenho dos docentes está situada na entrada da profissão.