

O currículo de Matemática do ensino básico sob o olhar da competência matemática

Lurdes Serrazina

Escola Superior de Educação de Lisboa

lurdesserrazina@netcabo.pt

Isolina Oliveira

Universidade Aberta

isoliveira@netcabo.pt

Resumo. A concepção de literacia matemática tem variado ao longo dos tempos, assumindo interpretações múltiplas em função do modo como os diferentes autores vêem a relação entre a Matemática e o contexto sociocultural onde se inserem. Neste artigo contrastamos perspectivas sobre a literacia matemática e analisamos a ligação entre uma dada concepção e o conceito de competência matemática tal como foi entendida na elaboração do *Currículo Nacional do Ensino Básico*. Argumentamos sobre a abordagem do currículo pela promoção da competência matemática através de um leque de experiências de aprendizagem. Finalmente, discutimos exemplos que ilustram como na sala de aula professores relacionam os diversos aspectos da competência matemática na concretização do currículo. Concluímos referindo a importância de promover a literacia matemática e mostramos como a abordagem ao currículo subjacente às diversas situações apresentadas é consistente com essa concepção de literacia matemática, e indicando a necessidade dos professores de Matemática se organizarem nas escolas de modo a analisar e concretizar este currículo.

Introdução

Neste artigo olhamos para várias aceções sobre literacia matemática e procuramos discutir uma aproximação possível entre este conceito e a noção de competência, com o propósito de contribuir para o entendimento de competência matemática. Para isso, retomamos o conceito de competência, enraizando-o no contexto em que surgiu no nosso país, enquanto eixo organizador do *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*.

O processo iniciado com a discussão e elaboração desse documento não foi continuado através da apresentação e divulgação de formas possíveis de concretização, o que conduziu a constrangimentos na implementação daquela abordagem curricular e, também, à confusão gerada com palavras hoje comumente usadas, como por exemplo *objectivo* e *competência*. A argumentação sobre a importância e a possibilidade de outro desenvolvimento curricular que parte de

um currículo assente na promoção da competência matemática com base em experiências de aprendizagem, constitui um dos nossos objectivos. Com a apresentação de exemplos de sala de aula, na parte final do artigo, procuramos ilustrar como os diversos aspectos da competência matemática descritos no Currículo Nacional do Ensino Básico são trabalhados por vários professores das nossas escolas que desse modo desenvolvem e concretizam o currículo.

Contexto

As mudanças registadas nas sociedades contemporâneas, onde se destaca o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, tiveram um efeito sem precedentes nas questões educativas, nomeadamente no currículo escolar e no seu desenvolvimento. A importância dada a uma educação para todos e à aprendizagem ao longo da vida, e a assunção da democratização da escola, com a formação de indivíduos competentes, críticos e confiantes nos aspectos da sua vida que se relacionam com a Matemática, trazem à escola uma responsabilidade onde já não basta acumular o saber; é preciso ser capaz de o utilizar, transferir e mobilizar no sentido de sustentar tomadas de decisão informadas e esclarecidas.

Esta exigência, em particular, na última década do século XX, conduziu a que decisores políticos de diferentes países se mobilizassem no sentido de investigadores, empregadores, professores e pais discutirem e reflectirem sobre as questões surgidas com esta nova realidade. Seguindo as tendências internacionais, também no nosso país se procedeu a um debate, iniciado em 1996, sobre a educação básica traduzido numa discussão alargada que envolveu as escolas e confluuiu numa reflexão em torno do(s) significado(s) de currículo e gestão curricular. O conceito de currículo, a forma como devia ser formulado em termos nacionais e o papel das escolas e dos professores na sua organização e gestão estiveram no centro desse debate. Desta análise e reflexão emergiu uma outra compreensão em que o *Currículo Nacional* constitui um referencial teórico, objectivo e normativo, comum ao leque de disciplinas do ensino básico.

Neste cenário, no que diz respeito à Matemática, explicita-se o que se entende por competência matemática, ser matematicamente competente e o que isso inclui, apontando-se para a resolução de problemas como uma orientação geral. Valoriza-se o empenhamento dos alunos em diversas experiências de aprendizagem, tais como actividades de investigação, realização de projectos e jogos e a possibilidade de acederem a aspectos da história, do desenvolvimento e da utilização da matemática através do seu reconhecimento na tecnologia e nas técnicas. Do mesmo modo se valoriza a realização de trabalhos sobre a Matemática e a sua história. Nestes diferentes tipos de experiências devem ser considerados aspectos transversais da aprendizagem desta disciplina, nomeadamente a comunicação matemática, a prática compreensiva de procedimentos e a exploração de conexões. Deste

modo, sem que se excluam as finalidades da educação matemática enunciadas no programa de Matemática de 1991 há uma outra formulação onde determinados aspectos matemáticos surgem integrados; por outro lado, tornam-se visíveis conteúdos como a Estatística e probabilidades (até então sem uma clara explicitação ao nível do 1º ciclo).

Literacias matemáticas

As questões ligadas às finalidades da educação matemática, à matemática para todos ou ao papel do conhecimento matemático na literacia científica e tecnológica convocam palavras como *literacia matemática*, *numeracia* ou *literacia quantitativa* (Jablonka, 2002, p. 75).

Do mesmo modo, quando se pretende analisar, reflectir e decidir sobre o que deve constituir o conhecimento matemático de todos os alunos, de forma a melhor prepará-los para as suas vidas futuras, o termo *literacia matemática* (ou algum dos outros) está presente. Contudo, a concepção de literacia matemática inclui, para além do conhecimento matemático, a capacidade do indivíduo em usar e aplicar esse conhecimento, logo tem de ser entendida “em termos funcionais aplicada a situações nas quais o conhecimento está a ser usado” (Jablonka, 2002, p. 78).

Esta noção dinâmica, integradora e assente no *conhecimento em acção* remete-nos para uma concepção recente do que se entende por literacia. No passado, a noção de alfabetizado ou letrado traduzia o conjunto de aprendizagens básicas (leitura, escrita e cálculo) resultantes do facto de se ter frequentado a escola durante um certo número de anos. A constatação de que muitos alfabetizados não eram capazes de realizar tarefas do seu quotidiano, para as quais se supunha ser necessário a mobilização de conhecimentos adquiridos na escola (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999; Steen, 2001), leva a centrar a alfabetização não na aquisição de conhecimentos mas na sua mobilização em diversas situações consideradas importantes na vida das pessoas, enquanto cidadãos activos e intervenientes. Ao analisar situações do quotidiano para as quais as pessoas precisam de mobilizar conhecimento matemático, Steen (1990) assinala que, desde as finanças da casa aos desportos, das taxas autárquicas e impostos às lotarias, da segurança na saúde ao uso de novos medicamentos, os cidadãos são permanentemente confrontados com informação que requer compreensão matemática. Numa comparação com a língua materna, o autor destaca que esta e a linguagem matemática constituem instrumentos poderosos na descrição, comunicação e representação.

Sabemos como a iliteracia matemática (ou outra) diminui a capacidade de intervenção das pessoas e, neste sentido, não contribui para a expansão e o aperfeiçoamento da democracia. As sociedades tornaram-se mais complexas e os níveis de literacia, em particular a literacia matemática, até então enunciados, tornaram-

se insuficientes reduzindo, por isso, o poder democrático das pessoas. O que era suficiente há décadas atrás não o é hoje. Importa, por outro lado, ter presente que a expansão das calculadoras e dos computadores veio alterar as prioridades na exigência em relação a certos aspectos matemáticos, onde a par de alguns que passaram a estar incluídos na competência matemática, a exigência de outros é, hoje, de natureza bem diversa.

É neste contexto que, em 1990, a *Declaração Mundial sobre Educação para Todos* da UNESCO inclui, a par da literacia, a numeracia¹ como uma das necessidades básicas de aprendizagem de qualquer pessoa e identifica a resolução de problemas como um dos instrumentos de aprendizagem essencial. Considera, também, os conhecimentos como conteúdos básicos de aprendizagem assim como as capacidades, os valores e as atitudes. Em Portugal, tal como em muitos outros países, os programas de Matemática, resultantes da reforma curricular dos anos 80, espelhavam já estas orientações. Reconhece-se a importância dos conhecimentos mas sobressai dessa orientação um movimento no sentido da formação da pessoa e construção da sua identidade na relação com os outros numa sociedade alargada.

Nas últimas décadas, ocorreram novos desenvolvimentos culturais, sociais, políticos e económicos resultantes, em grande parte, da penetração das tecnologias de informação e comunicação na sociedade contemporânea e, como sublinha Ilharco (2004), o impacto da tecnologia moderna faz-se sentir na exigência de “crescentes graus de formação e de sofisticação educacional, cultural e profissional para a sua utilização” (p. 33). Deste modo, governos, educadores e a sociedade em geral reconhecem que os alunos precisam de deixar a escola com competências que os tornem capazes de participar activamente numa sociedade global e consigam avaliar a informação que lhes chega permanentemente, de modo a dar algum sentido àquilo que os rodeia. Neste cenário emergem novos entendimentos de literacia matemática.

A literacia quantitativa, segundo Steen (2001), torna as pessoas mais capazes na medida em que lhes fornece ferramentas para pensarem por si. Os estudantes quantitativamente literatos estão melhor preparados para compreender e saber lidar com as diversas forças que interferem nas suas vidas e compreender, por exemplo, como diferentes sistemas de votação podem influenciar os resultados de

¹ O termo *numeracia* umas vezes é usado como sinónimo de *literacia matemática* e outras vezes de um modo mais restritivo, indicando a capacidade de lidar com números e interpretar informação quantitativa. Segundo Eva Jablonka (2002) surge também ligado ao *sentido de número* (que refere os aspectos informais do raciocínio quantitativo, como usar os números como medidas e a capacidade em fazer aproximações) ou *sentido de símbolo* (que refere o sentir-se confortável em usar e interpretar expressões algébricas, uma capacidade de auto-confiança em gerar representações numéricas, gráficas ou em computador, de expressões algébricas).

uma eleição. Por isso, como argumenta o autor, hoje os alunos precisam quer de Matemática quer de numeracia sendo que o desenvolvimento desta nas escolas deve ser da responsabilidade de todos os professores e não só dos de Matemática. Considera, mesmo, que a não conexão do estudo da Matemática com outras disciplinas, desde a história à língua materna, passando pelas ciências, constitui um dos impedimentos à expansão da literacia matemática nas escolas.

O mundo em que vivemos é complexo e encaminha-se tendencialmente para uma sociedade em rede e global. Neste pano de fundo, parece legítimo questionar que conhecimentos e capacidades são necessários para viver, intervindo criticamente na sociedade, e como preparar matematicamente as pessoas para esse fim.

Não há respostas únicas para estas questões. Como sublinha Eva Jablonka (2002), o entendimento que se tem de literacia matemática é diverso e depende do modo como se vê a relação entre a Matemática e o contexto sociocultural de quem a define, sendo, por isso, possível distinguir um leque de aceções. A categorização proposta por esta autora supõe que cada concepção reflecte uma dada prática social, seja de modo implícito ou explícito. Por exemplo, nuns casos a elaboração do conceito pode estar a responder a solicitações do mercado ou a necessidades sócio-económicas sentidas num dado momento pela sociedade, noutros o que está presente na concepção é a valorização da Matemática e da proficiência matemática e, noutros ainda, a noção é gerada com a necessidade de criar uma consciência ambiental. Segundo este ponto de vista, a concepção de currículo e de desenvolvimento curricular tem subjacente uma perspectiva sobre a literacia matemática. Naturalmente, qualquer que seja a perspectiva que se adopte está, ela própria, relacionada com critérios de natureza filosófica, política, sociológica e psicológica.

Sendo vários os autores interessados nas questões da literacia matemática, vamos partir da proposta de Jablonka (2002) porque ao considerar que as diferentes perspectivas são promotoras de uma dada prática social, julgamos trazer contributos para uma análise renovada do currículo de Matemática assente no conceito de competência matemática.

Começemos, então, pela enunciação da literacia Matemática para o desenvolvimento do capital humano que, configurando uma concepção *cross-cultural*, procura a criação de medidas *standards*. Esta perspectiva enfatiza o pensamento matemático de ordem superior e considera que o envolvimento na resolução de problemas implica uma atitude positiva face à matemática, bem como a sua valorização e os seus benefícios. É a perspectiva adoptada pela OCDE, em 1999, no International Programme for Student Assessment (PISA), onde se define a literacia matemática como “a capacidade de identificar, de compreender e se envolver em matemática e de realizar julgamentos bem fundamentados acerca do papel que a matemática desempenha na vida privada de cada indivíduo, na sua vida ocupacional e social, com colegas e familiares e na sua vida como cidadão construtivo, preocupado e reflexivo.” (GAVE, 2004, p. 7). Há nesta enunciação

uma tentativa de definição *cross-cultural*, a qual permite avaliar os desempenhos de estudantes de vários países, apesar de culturas e contextos diferentes.

Ao tentar uma definição mais universal corre-se o risco de um afastamento da matemática informal e uma maior dificuldade na ligação entre esta e a matemática formal. De qualquer modo, por um lado, como refere Jablonka (2002), ser-se literato implica sempre ser introduzido num sistema de símbolos e de forma de raciocínio inventado para representar algo; por outro lado, o contexto cultural está presente em muitos itens no PISA, como nos problemas sobre a poluição, o crescimento da população, a segurança no tráfego e outros, que espelham a importância atribuída ao indivíduo como cidadão informado. Apesar de tudo, podemos sempre argumentar que esses problemas não são *reais* para todos os alunos que participam no programa.

Uma segunda concepção de literacia matemática assenta nos pressupostos da etnomatemática e conflui no sentido da identidade cultural. Desde os estudos de Teresinha Nunes sabemos que práticas de numeracia informal estão presentes em diferentes actividades sociais e que nos locais de trabalho pessoas, tendo frequentado a escola, usam técnicas matemáticas distintas das que aí aprenderam. Os estudos em etnomatemática evidenciam que essas competências não se desenvolveram a partir da aprendizagem escolar, na medida em que aquelas técnicas não fazem parte do currículo oficial. Esta concepção sustenta a importância do *background* cultural dos alunos e procura fazer a ligação das práticas não escolares com a matemática escolar, pressupondo que na sala de aula não ocorrem conflitos daí resultantes. Os projectos interdisciplinares tornam-se relevantes neste cenário e o processo de aprendizagem envolve a participação activa dos estudantes.

Sobre esta concepção, podemos perguntar, como o fazem Vithal e Skovsmose (1997), se é possível desenvolver uma competência matemática que permita compreender e avaliar social ou materialmente tecnologias que são baseadas na matemática, componente bem importante da literacia matemática. Permanece ainda uma outra questão: de que modo a matemática influencia o próprio contexto sociocultural quando, como neste caso, se privilegia o *background* dos alunos?

Numa terceira concepção de literacia sustentada na pedagogia crítica de Henry Giroux o foco é a mudança social. A educação matemática é perspectivada como um projecto com visão política, tendo como objectivo o desenvolvimento de uma cidadania crítica e, então, a literacia matemática é “uma competência para re-interpretar partes da realidade e participar num processo de prosseguir uma realidade diferente” (Jablonka, 2002, p. 85). Os alunos podem usar o conhecimento matemático para analisar aspectos críticos das realidades sociais (Skovsmose & Nielsen, 1996) e nas aulas podem propor-se problemas onde a matemática é aplicada e com potencial para sensibilizar os alunos para as questões sociais. Como exemplo são apresentados problemas que mostram as taxas de literacia das mulheres e dos homens, as taxas de mortalidade infantil e expectativas de vida ou ainda dados sobre o desemprego. A literacia matemática crítica inclui a capacidade para

compreender e avaliar criticamente dados estatísticos e argumentos apresentados por outros, isto é, para compreender a matemática do conhecimento político (Frankenstein, 2000).

Nesta concepção, em que se privilegia “o potencial do uso da matemática como instrumento para criar consciência crítica pela representação ou modelação de problemas pessoais-sociais” (Jablonka, 2002, p. 86), a questão a colocar é se não se estará a minimizar a relevância imediata para os alunos.

Numa quarta concepção, a literacia matemática é equacionada tendo em vista a tomada de consciência ambiental. Há uma relação entre a literacia matemática e a literacia científica na medida em que se deseja um cidadão capaz de resolver problemas pessoais e locais, mas também problemas globais do ambiente, tais como os recursos de água e os alimentares, o crescimento da população, o clima e a poluição. Nesta abordagem, este tipo de problemas é encarado como um campo de aplicação da matemática, embora eles sejam, efectivamente, interdisciplinares. A Matemática tem aqui um duplo papel, ou seja, é usada como linguagem para (re)formular conceitos físicos e biológicos e ainda como ferramenta para modelar problemas ambientais (Jablonka, 2002). Por exemplo, os modelos matemáticos de ecossistemas descrevem as interrelações entre espécies (plantas, animais e microorganismos) com componentes do meio.

Com base nestas questões tem sido defendido (D’Ambrosio, 1994 e Fusaro, 1995, citados em Jablonka, 2002, p. 88) o desenvolvimento de uma Matemática mais apropriada para tratar com os problemas ambientais e, em paralelo, defende-se uma pedagogia que privilegia o trabalho de projecto interdisciplinar e orientada para o compromisso e o empenhamento nas questões ambientais. A autora atribui a esta concepção de literacia um papel na modificação da visão da própria Matemática no sentido de uma maior abertura e criatividade e menos ligada a valores de racionalidade e objectividade.

Uma última concepção de literacia matemática, assumida por Jablonka, sustenta que o foco na cidadania deve incluir aspectos ligados à avaliação crítica da cultura envolvente, cultura que é “mais ou menos colonizada por práticas que envolvem Matemática” (p. 76). Esta concepção parte da pedagogia crítica de Henry Giroux, para a qual são valorizados certos aspectos, tais como os alunos terem conhecimento sobre as forças ideológicas e estruturais que influenciam as suas vidas, sendo a Matemática uma das componentes dessas forças. Numa concepção de literacia matemática para o desenvolvimento de uma cidadania crítica na sociedade tecnológica, é preciso ser educado para: a) interpretar informação apresentada de modo mais ou menos científico; b) ter consciência das aplicações da matemática que afectam a sociedade e c) desenvolver a consciência dos limites da fiabilidade dos modelos matemáticos (Jablonka, 2002).

Nesta perspectiva dá-se relevo à promoção da aprendizagem das aplicações da Matemática bem como ao conhecimento reflexivo através da discussão e da apreciação dessas aplicações. O aluno deve ser capaz de compreender e avaliar critica-

mente práticas distintas que envolvam Matemática. Neste caso a literacia matemática privilegia o aluno enquanto cidadão *consumidor*² ou seja, pretende-se que venha a ter uma prática de cidadão informado e vê menos o aluno como alguém que desenvolve Matemática.

Apesar de Jablonka distinguir cinco diferentes perspectivas, parece-nos possível fazer uma aproximação entre a segunda concepção e a quarta, ambas assentes nos pressupostos da etnomatemática e com destaque para o trabalho de projecto interdisciplinar e a participação activa dos estudantes. Também a terceira concepção e a quinta propostas pela autora apoiam-se na pedagogia crítica, defendem o uso da matemática para o desenvolvimento da cidadania crítica na sociedade tecnológica e privilegiam a modelação e as aplicações matemáticas. A Matemática, os alunos e o modo como desenvolvem Matemática são minimizados dada a ênfase que é atribuída à análise de aspectos críticos da sociedade. Embora consideremos interessante a categorização apresentada, na medida em que contribui para uma clarificação sobre as diferentes perspectivas e consequentes práticas sociais, parece-nos mais importante salientar o que são os aspectos fundamentais das diversas concepções: num caso o sentido utilitarista, noutros casos o vínculo a um projecto curricular e noutros, ainda, a ligação a uma perspectiva de pedagogia crítica.

Um outro ponto de partida é o de *Principles and Standards for School Mathematics* do NCTM (2000) que, analisando as necessidades da sociedade relativamente à compreensão matemática, considera como fundamentais: a) a *literacia matemática* entendida como as compreensões quantitativas que os estudantes precisam ter para tomar decisões inteligentes no mundo actual; b) a *literacia cultural* na medida em que a Matemática é um produto cultural e intelectual da humanidade e, por isso, os cidadãos devem apreciá-la e compreendê-la e c) a *Matemática no trabalho* porque ao aumentar o nível de Matemática necessária para desenvolver uma cidadania capaz, também o nível de pensamento matemático e de resolução de problemas aumentou no trabalho. Para além destes aspectos é também realçada a necessidade de haver um maior número de matemáticos, cientistas, engenheiros e outros utilizadores da Matemática e, ao destacar a equidade e a excelência como objectivos dos programas escolares, supõe que mais crianças e jovens permanecerão na escola, podendo levar a que um número cada vez maior de estudantes opte por essas carreiras.

Em Portugal, a discussão sobre a literacia matemática torna-se mais evidente com a participação da população adulta no *Estudo nacional de literacia* em 1995 e a dos jovens portugueses em estudos como o TIMSS (Third International Study of Mathematics and Science) e o PISA (Programme for International Students Assessment). No primeiro caso, obtêm-se informações sobre níveis de literacia

² Expressão usada pela autora (p. 89).

quantitativa e nos outros indicações sobre competências que são desenvolvidas na escola.

A participação nestes programas internacionais, a par da discussão e reflexão alargada sobre o currículo do ensino básico, num contexto de alargamento da escolaridade obrigatória, levou a repensar as questões ligadas à literacia matemática bem como o próprio significado da expressão.

Reconhecendo que as exigências da sociedade contemporânea são diferentes de outras épocas e valorizando a importância que a Matemática tem, enquanto património cultural da humanidade, consideramos que a ideia de literacia matemática está para além da de literacia quantitativa ou numeracia, conceito que ganhou aceitação em países como Inglaterra onde se desenvolve desde 1997 a *National Numeracy Strategy*. Nas reformas do Reino Unido, o termo numeracia refere-se ao número (números e operações), incluindo a confiança em lidar com a aplicação e o uso da Matemática em contextos do quotidiano. No ensino elementar, o uso corrente do termo leva a que se use indiferentemente Matemática ou numeracia.

Ao longo deste texto fomos usando os termos literacia matemática, numeracia e literacia quantitativa, procurando ser fiéis aos autores e enquadrando, sempre que possível, as diversas aceções. No nosso entendimento, a expressão que mais se adequa na ligação que pretendemos fazer com a noção de competência matemática é a de *literacia matemática*. Parece-nos que o termo *numeracia*, já usado nalgumas situações em Portugal, pode vir a ser conotado com os números e o cálculo, enquanto que literacia matemática enfatiza a ideia de ser literato em Matemática, dando-nos a perspectiva de alguém bem informado matematicamente. Aliás, esta designação está muito próxima de uma outra que surge no *Currículo Nacional* — ser matematicamente competente — e é consonante com a noção de competência matemática. Assim, neste texto o termo *literacia* é entendido globalmente, distinguindo-se das concepções definidas por Jablonka na medida em que se pretende que os alunos desenvolvam capacidades de ordem superior como a de resolução de problemas, ao mesmo tempo que se considera que a escola não pode ignorar o *background* cultural dos seus alunos. Pelo contrário, parte dos alunos e do seu contexto para desenvolver a sua competência matemática e consciência crítica.

(Re)significar o termo competência

A palavra competência faz parte do nosso vocabulário comum, mas nos últimos anos passou a integrar o discurso habitual dos professores, associada ao currículo e à gestão e desenvolvimento curriculares. Importa, por isso, esclarecer o seu significado no contexto em que surgiu, ou seja, no âmbito da discussão iniciada nas escolas do ensino básico com a *Reflexão participada dos currículos*. Julgamos que a

dominância da palavra nos discursos orais e nos documentos escritos orientadores das práticas, constituindo mesmo um conceito estruturante no *Currículo Nacional do Ensino Básico*, justifica o interesse pela sua compreensão.

A palavra é polissémica e a sua interpretação depende do campo disciplinar, por exemplo, os cientistas sociais usam o termo para referir os conteúdos de uma qualificação particular numa dada organização de trabalho e os psicólogos usam-no como aptidão ou capacidade. Na área da educação, a palavra competência surge no âmbito do ensino profissional, muito ligada às exigências do mundo do trabalho, e em contexto de forte incremento da escolarização dos jovens.

Sabemos como ao longo da história da educação várias palavras têm sido introduzidas no léxico educativo para traduzir ideias e práticas, trazidas muitas vezes de outras áreas disciplinares e (re)significadas no contexto educativo. É neste sentido que deve ser entendida a reflexão desencadeada no âmbito do chamado Currículo Nacional e também a análise aqui proposta.

Na área da educação, Philippe Perrenoud (1996) é um dos autores que mais tem discutido a origem do termo, as suas conotações e consequências, na procura de estabilizar o conceito. Situa-o na interligação entre o conhecimento e a acção e, ao questionar sobre como são investidos os conhecimentos na acção, sublinha que é nesta interligação que a noção de competência pode ser útil. A partir daqui propõe a seguinte definição: “conjunto dos recursos que nós mobilizamos para agir” (p. 15), onde o conhecimento científico e o conhecimento do senso comum, partilhados ou não, fazem parte desses recursos mas não os esgotam. Seguindo o seu pensamento, pode-se interrogar: Se tudo o que se aprende na vida não são exactamente os conhecimentos no sentido em que atrás se falou, então, como designar o que se aprende? Há vários conceitos para referir o que se aprende como por exemplo, opinião, representação, informação, crença, hábito, capacidade, saber-fazer, atitude, norma, gosto, disposição, valor, noção e esquema, e os nossos actos envolvem muitas destas *coisas*.

Philippe Perrenoud usa o termo competência não para ser usado como mais uma destas *coisas*, mas para conceptualizar uma outra de ordem diferente, ou seja, para designar não os recursos em si (conhecimentos, capacidades cognitivas, relacionais ...) mas a sua mobilização. Esta ideia é próxima da interpretação de Le Boterf (1994) quando define competência como “a capacidade de um sujeito em mobilizar todos ou parte dos seus recursos cognitivos e afectivos para fazer face a uma família de situações complexas” (p. 16). Salienta ainda que as competências se revelam quando o indivíduo é capaz de utilizar os seus múltiplos recursos cognitivos em situações imprevisíveis, evolutivas e singulares, agindo da melhor forma.

Próximo do conceito de competência é o *habitus* que Bourdieu (1972) considera como um “sistema de disposições duráveis e transponíveis que, integrando todas as experiências passadas, funciona em cada momento como uma matriz de percepções, de apreciações e de acções e torna possível o cumprimento de tarefas

infinitamente diferenciadas, graças aos *transferts* analógicos de esquemas permitindo resolver os problemas da mesma forma” (pp. 178–179). No sentido de distinguir os dois conceitos, Perrenoud (1996) considera que, enquanto o *habitus* se refere ao conjunto de esquemas de que uma pessoa dispõe num dado momento da sua vida, uma competência específica não os mobiliza todos, ou seja, “a competência acentua o poder virtual que uma pessoa tem face a um certo tipo de problemas ou de constrangimentos” (p. 176).

Paulo Abrantes (2003), ao esclarecer a distinção de Chomsky (1977) entre competência e *performance*, em que a ideia de competência surge “relacionada com a capacidade de improvisar e desenvolve-se com a aprendizagem” (p. 99), sublinha que as interpretações feitas sobre o termo competência podem ir desde a conotação com comportamento ou performance (saber-fazer) até à identificação com uma qualidade de uma pessoa. Neste caso, realça-se a natureza holística e integrada, onde “O conhecimento está, obviamente, envolvido, assim como a destreza necessária para o usar, mas este uso é emancipatório, baseado na reflexão e implicando algum grau de autonomia” (p. 99). Deste modo, a interpretação conferida à noção de competência nos documentos orientadores das práticas docentes, nomeadamente no Currículo Nacional, implica entendê-la como saber em acção ou em uso e integrando conhecimentos, capacidades e atitudes.

Quando se adopta esta noção mais ampla, holística e integrada, onde se conjugam atributos (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores) com o contexto, necessários ao desempenho em situações específicas, a escola promove o “desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizam a utilização dos conhecimentos em situações diversas, mais familiares ou menos familiares ao aluno” (DEB, 2001, p. 9). Esta acepção de competência aproxima-se do conceito de literacia, associado ao de *cultura geral*, que os alunos devem desenvolver no ensino básico e pressupõe “um certo número de conhecimentos e a apropriação de um conjunto de processos fundamentais mas não se identifica com o conhecimento memorizado de termos, factos e procedimentos básicos desprovido de elementos de compreensão, interpretação e resolução de problemas” (DEB, 2001, p. 9).

Esta noção de competência configura o *Currículo Nacional* onde, em Matemática, se equacionam oito aspectos constituintes da competência matemática definida para todos os alunos do ensino básico, acompanhados de um conjunto de experiências de aprendizagem transversais e mediadoras das aprendizagens matemáticas. A competência matemática pressupõe o reconhecimento de que a Matemática é fortemente interrelacionada e que os tópicos se sobrepõem e integram, no desenvolvimento das experiências de aprendizagem, facilitando uma gestão flexível do currículo.

O empenhamento dos alunos nessas experiências, durante as quais se apropriam e utilizam o conhecimento matemático, leva ao desenvolvimento de um repertório de estratégias de resolução de problemas, do raciocínio, da comunicação e da argumentação matemática.

Da Organização Curricular e Programas ao Currículo Nacional

O campo curricular pode ser abordado segundo vários ângulos. Considerar diferentes concepções de currículo implica diferenciar modos distintos de relacionar a teoria com a prática e a escola com a sociedade.

O termo currículo nos originais Standards (NCTM, 1989) incorpora várias dimensões, incluindo “a matemática que os alunos precisam saber, como é que estão a alcançar as metas definidas para as aprendizagens matemáticas, o que é que os professores precisam fazer para ajudar os alunos a desenvolver os seus conhecimentos e, ainda, o contexto no qual o ensino e a aprendizagem ocorrem” (p. 28).

No nosso país, o termo currículo só muito recentemente surge nos documentos oficiais e, mesmo, nas falas de professores, investigadores e decisores políticos, mas nem sempre com o mesmo sentido. Como sublinha Abrantes (1994), o termo currículo é usado com diversos significados. Pode referir apenas os nomes e a sequência das disciplinas que constituem um curso e também os assuntos que são leccionados nelas ou, num sentido mais alargado, significar o leque de acções educativas que a escola planeia com uma dada intenção, incluindo as desenvolvidas fora das aulas habituais, como por exemplo, as recentemente chamadas Áreas Curriculares não-disciplinares. Pode ainda assumir um outro significado quando se identifica com tudo o que os alunos aprendem, quer o que resulta do ensino formal (com a ajuda de professores) quer o que advém de processos informais e não previstos.

Uma outra distinção que é habitual fazer-se tem em conta a perspectiva dos participantes no currículo, surgindo assim três níveis: a) o currículo enunciado, o preconizado nos documentos oficiais; b) o currículo implementado, segundo o modo como é concretizado pelos professores; e c) o currículo adquirido, ou seja, aquilo que os alunos efectivamente aprendem (Ponte, Matos e Abrantes, 1998). Segundo Kilpatrick (1999), esta abordagem, embora muito usual nas análises que se fazem aos currículos escolares, levanta algumas objecções, porque supõe que o poder curricular se desloca da administração central para o professor e deste para o aluno, deixando a estes um papel de obediência. Se as intenções assumidas no currículo enunciado são da responsabilidade dos decisores políticos, que papel ou que autoria caberá ao professor? E aos alunos? Nesta perspectiva de cima para baixo não é contemplado o papel de co-construção do currículo por professores e alunos. O currículo enunciado é então um esquema de um currículo a concretizar, ou seja, “O currículo enunciado está para o currículo real assim como o plano do arquitecto está para o edifício” (Kilpatrick, 1999, p. 20). O currículo não se encontra nos documentos oficiais mas surge da sala de aula, da interacção entre o aluno e o professor, partindo das tarefas propostas e conduzindo a uma reconstrução das experiências.

Importa também esclarecer que identificar currículo com programa, leva a encarar o *desenvolvimento curricular* como a produção de novos programas (Ponte, Matos e Abrantes, 1998) e, neste caso, o processo consiste em elaborar um produto e colocá-lo à disposição dos professores para a aplicação generalizada, reduzindo-se assim o papel do professor e das escolas. Mas desenvolvimento curricular pode ser entendido como: a) desenvolvimento que engloba todas as iniciativas relativas a um país ou sistema de ensino; b) desenvolvimento local que abrange os projectos ligados a um pequeno leque de escolas ou turmas e que são orientados por professores das próprias turmas; e c) desenvolvimento individual respeitante à actividade de um professor ou de vários professores que elaboram materiais inovadores para as suas turmas, aspectos que convém ter presente no debate sobre questões relativas ao currículo e ao seu desenvolvimento (Abrantes, 1994).

Na nossa concepção de desenvolvimento curricular integramos não só o desenho do currículo mas também a investigação realizada nas salas de aula, donde resulta a criação de materiais curriculares e a produção de novo conhecimento sobre o ensino-aprendizagem, tal como é expresso por Gravemeijer (1994). Neste caso, o desenvolvimento curricular vai ocorrendo de um modo gradual, tirando partido da interacção constante entre a teoria e a prática. O processo inclui o próprio objectivo de alterar as práticas e a implementação ocorre desde o princípio. Neste caso, a tendência é para ver o currículo como “um projecto, cujo processo de construção e desenvolvimento é interactivo, que implica unidade, continuidade e interdependência entre o que se decide ao nível do plano normativo, ou oficial, e ao nível do plano real, ou do processo de ensino-aprendizagem” (Pacheco, 1996, p. 20).

Assim sendo, os professores são estimulados na procura de soluções para os problemas que enfrentam nas escolas, assumindo-se como importante a tomada de decisões a diferentes níveis e em diversos contextos, num processo de colaboração e de parcerias. A prática educativa é valorizada e as escolas e os professores têm competência para situar as decisões curriculares nos contextos locais. Esta possibilidade assenta num (re)pensar do currículo e no modo de o adaptar, tendo em conta os problemas concretos das escolas. O currículo é entendido como um *continuum* onde se incluem as intenções, levando os professores a assumir determinadas teorias, convicções e valores e também o lado da prática, transformando-se num projecto formativo (Pacheco e Paraskeva, 2000).

Neste quadro, vemos a escola como uma *organização de aprendizagem*, o que tem sido largamente discutido na literatura (por exemplo Fullan e Hargreaves, 1992, Goodson, 1997), onde as crianças com diferentes capacidades e necessidades, dentro da mesma turma, têm oportunidades iguais para aprender.

Deste modo, definimos currículo como conjunto de aprendizagens, consideradas necessárias num dado contexto e tempo, bem como a organização e sequência adoptadas para o concretizar e desenvolver. O que transforma um conjunto

de aprendizagens em currículo é a sua finalização, intencionalidade, estruturação coerente e sequência organizadora.

Como referimos no ponto anterior, em Portugal, no movimento gerado em torno do currículo e da gestão curricular, a ideia de competência está relacionada com o uso intencional e reflectido do conhecimento e implicando algum grau de autonomia (Abrantes, 2003). Ou, de outro modo, pretende-se enfatizar a integração de conhecimentos, capacidades e atitudes, em que a ideia-chave é a integração. Recordemos que os programas das várias disciplinas, da reforma de 1990, incluíam listas separadas de conhecimentos, capacidades e atitudes, tendo como consequência uma interpretação generalizada, em que as capacidades e as atitudes eram *juntas* aos conhecimentos (Abrantes, 2003).

O *Currículo Nacional* foi, então, definido em termos de *competências essenciais* e de *experiências de aprendizagem*, consideradas como sendo para todos os alunos (em cada ciclo de escolaridade), em vez dos tradicionais programas, indicando os tópicos de conteúdos e as sugestões metodológicas para cada ano. Por outro lado, os professores e as escolas foram desafiados a tomar decisões adequadas aos seus alunos e ao seu meio social e cultural, aos recursos existentes e às suas necessidades educacionais. É a conjugação das propostas deste documento, concretizadas através das tarefas propostas pelos professores para a sala de aula, e a forma como tudo se desenrola numa dada turma que designamos por currículo.

Nesta perspectiva, sob a orientação do *Currículo Nacional*, definido em termos gerais, o currículo é visto como um projecto a ser concebido e desenvolvido pela escola — projecto curricular de escola — e projectos mais específicos a serem desenvolvidos por cada em particular — projectos curriculares de turma — e, especificamente, nas aulas de Matemática, dando corpo ao currículo desta disciplina.

A competência matemática, no sentido antes definido como literacia matemática, pode ser avaliada através da forma como usa os seus conhecimentos e as suas capacidades na resolução de problemas. É esta a perspectiva do PISA. Quando resolvem problemas, os alunos utilizam processos matemáticos, que são muitas vezes identificados como competências matemáticas. A forma como o professor concretiza o currículo de Matemática na sala de aula condiciona o desenvolvimento da competência matemática nos alunos.

O currículo na sala de aula

A forma como tradicionalmente se organizava o ensino da Matemática na sala de aula implicava que primeiro se ensinassem procedimentos e só depois se resolvessem problemas de aplicação. Diversas investigações mostraram (ver por exemplo, Schoenfeld, 1992; Hiebert *et al.*, 1996) que os problemas podem ser usados como contexto para os alunos aprenderem novos conceitos e procedimentos e não apenas como aplicação de procedimentos aprendidos previamente. Os alunos

podem aprender procedimentos quando os desenvolvem para resolver problemas. Mais, o desenvolvimento de um procedimento pode ser tratado como um problema para os alunos resolverem. Por exemplo, se os alunos sabem os significados de $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$, um problema pode ser encontrar o melhor método para os adicionar. Os alunos podem pensar sobre o problema, desenvolver vários métodos diferentes e depois analisar as vantagens e desvantagens de cada um. Incluímos de seguida quatro casos que nos parecem poder ilustrar a forma como trabalhar o currículo na sala de aula quando queremos desenvolver a literacia matemática.

Caso 1

Nuno Valério (2004) inclui na sua tese de mestrado uma descrição de como um grupo de alunos do 3º ano resolveu o seguinte problema: “Quantos carros podemos construir com 62 rodas?” (p. 93). Esta turma era composta por alunos dos 2º e 3º anos de escolaridade.

Depois de lida a tarefa, o grupo de alunos começou por questionar se os carros teriam 3 ou 4 rodas, concluindo que, embora existindo carros de 3 rodas, aqui iam optar pelos de 4 rodas. Depois, uma aluna, Sara, começou por desenhar pequenos círculos representando rodas, agrupando-os 4 a 4. Todos os alunos fizeram o mesmo tipo de registo e contaram de 4 em 4. Enquanto que alguns alunos, à medida que iam fazendo os grupos de 4, iam contando para ver se já tinham 62, um outro, Ricardo, desenhou-os (figura 1) e só no fim contou, concluindo que tinha desenhado a mais.

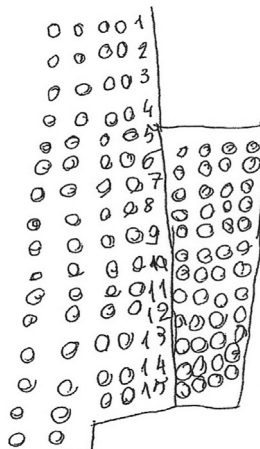


Figura 1. Esquema do Ricardo

O professor, verificando que os alunos se tinham limitado a contar de 4 em 4, decidiu perguntar:

Prof. — Alguns fizeram desenhos, mas sem desenhar, qual seria o cálculo mais apropriado para saber o resultado?

Ricardo — A tabuada do 4. (p. 95)

Esta era a resposta óbvia para o professor, dada a tarefa realizada anteriormente, mas foi surpreendido pela resposta da Sara:

Sara — Já sei qual é a conta! É 62 a dividir por 4.

Prof — E os outros colegas, também sabem que é uma conta de dividir?

Ricardo — Porque temos que tirar as rodas e pôr nos carros.

Marina — Repartir de 4 em 4.

Quinjal — Se fossem 3, era 62 a repartir por 3.

Sara — Temos de fazer essa conta, mas não é para copiar por mim. (p. 95)

Embora não conhecendo o algoritmo da divisão, os alunos foram capazes de identificar a situação como de divisão. Sara parecia já conhecer o algoritmo da divisão (que não lhe tinha sido ensinado na escola) por subtracções sucessivas e começou a explicá-lo aos colegas. O professor ficou surpreso e decidiu observar a sua explicação aos colegas de grupo:

Sara — Como na tabuada do 4 não há 62, e só há 40, ponho 10 que dá 4, faço a conta de menos deste lá e dá 22. Na tabuada do 4, não há 22.

Prof — Mas há um próximo.

Sara — Há o 20, para dar 20 é o 5. (e continua a explicar aos colegas) (p. 95)

$$\begin{array}{r}
 62 \quad | \quad 4 \\
 \hline
 -40 \quad | \quad 10 \\
 \hline
 22 \quad | \quad 5 \\
 \hline
 20 \quad | \quad 95 \\
 \hline
 02
 \end{array}$$

Figura 2. Algoritmo da Sara

À medida que Sara ia realizando o algoritmo da divisão por subtracções sucessivas (figura 2), ia-se certificando se os colegas a estavam a acompanhar. Quando chegou ao fim perguntou: “Está certo professor?” A que o Ricardo respondeu: “Eu não gosto destas contas”.

A resolução da Sara foi aceite pelos colegas, embora aparentemente a Marina e o Ricardo não se tenham envolvido na realização do algoritmo e continuassem entusiasmados a embelezar os seus desenhos das rodas feitos anteriormente.

O professor notou que a aluna Quinjal (de origem indiana) continuou a insistir nos carros de 3 rodas da sua Índia. Então, Sara e Quinjal tentaram averiguar a quantidade de carros indianos que conseguiriam construir. Primeiro fizeram o desenho e depois o algoritmo da divisão por subtrações sucessivas (figura 3):

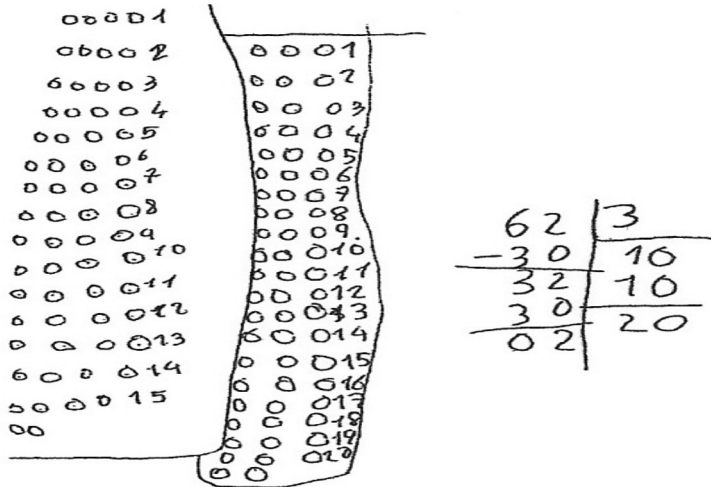


Figura 3. Resolução da Sara

Prof — Então o que é que deu?

Sara — Deu 15 deste lado e 20 deste lado. (p. 96)

O professor propôs a todos os alunos para registarem uma resposta na sua folha e optaram pela da figura 4.



Figura 4. Esquema da Quinjal

Como a Sara tinha optado por realizar um algoritmo o professor perguntou-lhe:

Prof.: E como é que foi mais rápido resolveres? Com o desenho ou com cálculos?

Sara: Com contas! (p. 97)

O professor pediu à Sara para explicar o seu processo de cálculo a toda a turma, o que ela fez de forma entusiasta. O professor decidiu que nas aulas seguintes iria aprofundar o algoritmo da divisão por subtrações sucessivas.

Os alunos parecem ter compreendido a tarefa proposta desde o início, uma vez que começaram logo a fazer os desenhos de forma estratégica (rodas organizadas em grupos de 4), o que talvez indique que tinham presente o objectivo do problema. O facto de terem discutido previamente se o carro tinha 3 ou 4 rodas, que era omissivo no enunciado do problema, evidencia a necessidade sentida pelos alunos de relacionar o problema com a sua experiência.

Ao pedido do professor para encontrarem um procedimento de cálculo para resolver o problema, Ricardo pareceu recordar o método utilizado na tarefa anterior, recorrendo à tabuada do 4. Mas Sara surpreendeu-o identificando a situação como de divisão e aplicando um procedimento que já sabia de fora da escola. Também Marina ao afirmar que dividir é repartir parece ter compreendido a tarefa e identificado um dos sentidos da divisão. Sara e Quinjal aplicaram o procedimento que já sabiam a uma nova situação quando fizeram a divisão por 3. Os desenhos serviram para confirmar o resultado obtido através do algoritmo.

Neste caso, a resolução de um problema com significado para os alunos fez com que eles avançassem de um modo icónico de resolução (através dos desenhos) para um esquema simbólico (o algoritmo). A proposta da Sara foi posteriormente desenvolvida pelo professor para trabalhar o algoritmo da divisão com toda a turma.

Estes alunos desenvolveram a sua competência matemática através do seu envolvimento em tarefas significativas. O facto de não conhecerem ainda o algoritmo da divisão não constituiu impedimento para a resolução do problema, antes foi um pretexto para que a sua introdução tivesse significado. O professor geriu o currículo na medida em que envolveu os alunos na resolução de problemas e aproveitou um episódio com significado para introduzir um dos tópicos habitualmente trabalhados ao nível do 3º ano, o algoritmo da divisão.

Caso 2

Irene Segurado (1997) apresenta o caso de uma aluna, Ilda, do 6º ano de escolaridade que, através da interacção com as colegas e com a professora, alterou a sua atitude, inicialmente muito tímida, envolvendo-se na realização de actividades de investigação. Perante a tarefa *Exploração de números* na tabela:

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15
16	17	18	19
...

quando questionada pela professora, intervém com toda a segurança:

Professora: Eu gostava de perceber o que está escrito?
 Susana: Na terceira coluna os números deixam entre si um número, só que é um número par. Por exemplo ...
 Ilda (cortando a palavra à colega explica): É a tabuada do 2, há 2 depois é o 4, depois tem o 6, depois o 8, depois o 10, depois o 12, depois o 14, depois o 16, depois o 18, depois o 20, depois o 22. Em todos falta um número. (p. 84)

Como refere Irene Segurado “Esta atitude por parte da Ilda, pouco frequente na presença da professora, revela de algum modo como um aluno pode tomar uma postura diferente quando colocado num ambiente de trabalho que lhe é agradável e estimulante” (p. 84).

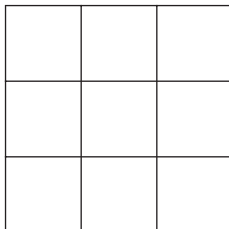
Posteriormente, ao descobrir como se comportavam os números primos na tabela, foi consolidando esse conceito, como evidencia o seguinte diálogo:

Susana: Olha números primos
 Ilda: 1 não é número primo
 Susana: Pois não, o 2 é que é.
 Ilda: O 1 não é porque só se divide por ele próprio.
 Susana: ... 5 é um número primo, este também é (aponta o 3), 9 também é, este também é (indicando o 11). Quer dizer há dois em cada quatro, [em cada linha]. Queres ver? Olha: 2, 3 aqui há o 5 e o 7.
 Ilda e Susana (em coro): Aqui há o 9 e o 11, aqui há o 13 e o 15, aqui há o 17 e o 19, aqui há ...
 Susana: Este não é, 22 não é.
 Ilda: 15 não é.
 Susana: Pois não! Então vá, espera aí, dá aí a borracha, vamos apagar isto. Isto agora custa tanto a apagar.
 Ilda: Pomos o amarelo e vamos descobrindo os números primos.
 Susana: Está 1, 3, 5, 7, 9, 13, 11, 15, 17, ...
 Ilda: 1 não é. 5 é, o 3, o 7 e o 11. Não é?
 Susana: E o 19 também.
 Ilda: 13 é. O 17. Espera o 9 não é, é divisível por 3. (p. 86)

As interacções estabelecidas entre as duas alunas fizeram com que os conceitos, que pareciam estar ainda um pouco confusos, fossem clarificados e consolidados. Desta forma, Ilda, que é descrita pela professora como uma aluna tímida, com dificuldade em se expor perante as colegas e a professora, acabou por se sentir confortável no trabalho a pares, expondo de forma convicta as suas conjecturas e foi ganhando confiança nas suas capacidades. Passado algum tempo, já conseguia expor perante a turma as suas ideias, argumentando com os colegas e a professora. Para a professora, o facto da aluna ter de utilizar alguns conceitos durante a realização das tarefas foi-a levando progressivamente a apropriar-se deles.

Caso 3

No livro *Histórias de Investigações Matemáticas* (Ponte, Oliveira, Cunha e Segurado, 1998) é relatado um episódio passado numa aula do 8º ano em que foi proposto aos alunos a seguinte tarefa:



Quantos fósforos foram utilizados na construção deste quadrado?
Investiga quantos fósforos são necessários para construir qualquer quadrado deste tipo.

É relatada a forma como a professora e os alunos desenvolveram a actividade e a surpresa da professora perante a forma como um grupo de alunos (o do Lucas), considerados problemáticos relativamente ao seu aproveitamento em Matemática, lidou com a situação. No relato da professora foi o grupo que demorou mais a arrancar mas foi o que mais depressa foi mais longe.

Depois de ter passado por todos os grupos, a professora volta ao grupo do Lucas que tinha decidido fazer uma tabela, mas tem algumas dúvidas:

A1: Nós estamos a pensar construir uma tabela com, por exemplo, um quadrado que tenha um fósforo de lado. Tem sempre quatro fósforos e assim sucessivamente.

P: Exacto.

A2: E depois um quadrado com dois fósforos de lado terá ... doze fósforos na ...

P: No total, exacto.

A2: Na sua construção. (p. 93)

O grupo continuou o seu trabalho.

Na aula seguinte, depois de mais uma volta pelos grupos, a professora volta ao grupo do Lucas que continuava numa grande azáfama a construir a sua tabela, embora ainda não tivessem conseguido avançar do quadrado com três fósforos de lado. Estavam preocupados em encontrar a expressão geral

Alunos: que nos conseguisse fazer uma sequência de quantos fósforos precisávamos para construir cada figura.

A professora sugere-lhes que vejam agora o quadrado com quatro fósforos e dirija-se a outro grupo. Depois de mais uma volta pela turma começa a ser insistentemente chamada pelo grupo do Lucas.

A1: Descobrimos, descobrimos!

Perante esta onda de euforia a professora dirige-se ao grupo onde lhe pareceu ver “um misto de censura pelo barulho que faziam e de cepticismo quanto às suas consecuições”. Ela própria verificou que os alunos tinham encontrado uma forma de representar todos os números da sequência e conseguiam explicá-lo claramente.

Construíram uma tabela vertical e começaram a olhar só para a segunda linha procurando relações entre cada número e o seguinte, mas sem sucesso. Depois alguém se lembrou de dividir o número total de fósforos de cada quadrado pelo número de fósforos de cada lado e acrescentaram os resultados obtidos numa terceira linha: 4, 6, 8, 10 ... Curiosamente só perceberam que tinham chegado à expressão depois, porque decidiram multiplicar a primeira linha pela terceira e obtiveram — como não podia deixar de ser — o número total de fósforos. (p. 96)

A professora apercebeu-se, quando chegou ao grupo, que era claro para eles que bastava multiplicar cada elemento da primeira linha pelo elemento da terceira para obter o pretendido e que a sequência da terceira linha era constituída pelos números pares começando em quatro. Bastou a professora dar um pequeno empurrão pedindo-lhes para representarem os números pares.

A forma como este grupo chegou ao resultado fez a professora reflectir e decidir que se este grupo tinha chegado facilmente à sequência dos números pares, seria importante dar algumas indicações aos outros grupos, que estavam num impasse, para também conseguirem avançar. Foi o que fez no início da aula seguinte, tendo todos os grupos conseguido chegar ao resultado pretendido.

A forma como a professora interagiu com o grupo fazendo pequenas sugestões fez com que o grupo avançasse e concretizasse a resolução da tarefa.

Caso 4

Diversos trabalhos de investigação referem situações onde os alunos, perante desafios motivadores, resolveram problemas complexos. É o caso, por exemplo, do estudo de Sousa (2003), onde alunos do 4º ano de escolaridade se envolveram num projecto — o projecto das viagens — em que o ponto de partida foi saber quanto se gasta em gasolina para ir passar o Natal a casa dos avós. O grupo, constituído por três rapazes, elaborou o plano de trabalho (ver Sousa, 2003) e fez a recolha de dados necessária. Começaram por fazer pesquisas sobre os combustíveis e os meios de transporte, consultando várias fontes, nomeadamente enciclopé-

dias, livros e a Internet. À medida que foram pesquisando foram-se apercebendo que os gastos em combustível variavam com o tipo de carro, com o tipo de combustível e com a velocidade a que andavam. Nesta fase decidiram perguntar aos pais qual era o tipo de combustível utilizado nos respectivos carros e quanto gastava cada uma das viaturas aos 100 km. Um dos elementos do grupo aproveitou a ida a uma bomba de gasolina para se informar sobre o preço dos combustíveis. Outro pediu ao pai um mapa de Portugal para calcularem as distâncias entre as localidades escolhidas.

Inicialmente estavam confusos e pediram ajuda à professora. Esta sugeriu-lhes que identificassem bem os dados em questão, e tinha-lhes sugerido antes para começarem com uma distância com um número *redondo* para ser mais fácil o cálculo.

Os alunos começaram com algum receio por resolver um primeiro problema, onde já estava presente o raciocínio proporcional. O grupo ficou satisfeito por ter chegado ao resultado e decidiu continuar a pensar no problema seguinte. *Quanto se gasta de Vila V. de Raia a Vila Real de Santo António?*

Dados do Problema

Distância — 803 km

Carro — Cherokee

Preço do combustível utilizado — 130\$00 por litro

Gasto aos cem — 10 litros (p. 138)

Perante esta nova situação o grupo estava um pouco perplexo quando foi questionado pela professora:

Profª — Então já têm alguma ideia?

A1 — Estamos a pensar ...

Profª — Pensem nos dados que têm e no que precisam de saber, tal como fizeram no problema anterior.

A2 — Sabemos que o carro gasta 10 litros aos 100 km.

A3 — Espera ... se o carro gasta 10 litros aos 100 km e cada litro custa 130\$00, podemos saber quanto dinheiro gasta o carro para percorrer 100 km. Multiplicamos 10 pelo preço de cada litro e ficamos a saber quanto é que gasta aos 100. (p. 138)

Deste modo os alunos concluíram que para percorrer os 100 km, neste carro, gastavam 1 300\$00. A professora deu-lhes mais uma vez a sugestão de organizarem os dados, o que fizeram do seguinte modo:

Litros	Km	Escudos
10 l	100 km	1 300\$00

Com esta arrumação dos dados, prosseguiram a resolução do problema, tendo um dos alunos afirmado:

A1: Se o carro gasta 10 litros aos 100 km, então gasta 80 litros aos 800 km. Podemos multiplicar o dinheiro gasto em 100 km (1 300\$00) por 8 e assim já ficamos a saber quanto se gasta em 80 litros que são os que se gastam para andar 800 km.

Continuaram a organizar os dados da seguinte forma:

Litros	Km	Escudos
10 l	100 km	1 300\$00
80 l	800 km	10 400\$00

Faltava-lhes ainda saber o dinheiro gasto para percorrer 3 km.

A2 — Se soubéssemos quanto se gasta para percorrer 1 km ...

A3 — Sabemos que se gasta 1300 aos 100, então podemos dividir por 10 e por 100. 1 km é uma centésima ... por isso divide-se 1300 por 100 ... dá 13 (p. 139).

De seguida multiplicaram por três o dinheiro gasto para percorrer 1 km e obtiveram o dinheiro gasto em 3 km ($3 \times 13\$00 = 39\00). Somaram o dinheiro gasto em 800 km e obtiveram o valor gasto em 803 km ($10\ 400\$00 + 39\$00 = 10\ 439\$00$).

Todo o processo até chegarem à solução foi muito desafiante para o grupo que se entusiasmou muito quando obteve a solução. A professora estava surpreendida com o desempenho do grupo.

O grupo resolveu outros problemas com outras distâncias e outros carros envolvidos, tendo depois feito a comunicação à turma do processo vivido. Para essa comunicação, organizada pelo grupo, decidiram não utilizar nenhum material especial, fizeram apenas a leitura de alguma informação por eles recolhida e apresentaram as situações que tinham explorado, terminando com a distribuição ao resto da turma de um conjunto de problemas do mesmo tipo dos apresentados.

No momento de avaliação final do projecto, o grupo começou por fazer a auto-avaliação, manifestando o seu agrado por o terem realizado, mas referindo que tinham, inicialmente, sentido algumas dificuldades. No entanto, afirmaram que tinham aprendido muito e gostado de trabalhar em conjunto. Na hetero-avaliação os colegas da turma disseram que tinham gostado do projecto, referindo, no entanto, que poderiam ter feito uma apresentação mais interessante. Afirmaram que gostaram dos problemas que o grupo tinha distribuído à turma.

Estes alunos foram capazes não só de realizar raciocínios complexos mas também cálculos elaborados. A esta situação não foi alheia a motivação pela actividade em que estavam empenhados, onde o gosto por obter uma resposta os levou a realizar o esforço necessário para isso, que implicou pesquisa, entrevistas aos

pais, leituras de mapas e tabelas, domínio de conceitos e uso de procedimentos de cálculo. Houve todo um processo que exigiu conhecimentos (apropriados anteriormente ou durante a actividade), capacidades (nomeadamente o raciocínio proporcional) e atitudes, utilizados de forma integrada, o que evidencia a competência matemática destes alunos. A professora pretendia que eles resolvessem os problemas tirando partido dos conhecimentos adquiridos anteriormente e raciocinassem sobre os problemas. Mas o seu papel foi fundamental, estando atenta e dando as pistas adequadas para que os alunos prosseguissem e não desanimassem. Não foi necessário dizer muito, bastou dizer-lhes para que pensassem nos dados que tinham e no que queriam saber para que o grupo avançasse. Mais tarde, quando lhes disse para organizarem os dados, estimulou-os a mobilizarem esquemas que já possuíam e assim encontrarem estratégias de resolução. Como foi referido anteriormente, o grupo resolveu outros problemas, utilizando outras estratégias de resolução, embora os problemas fossem todos do mesmo tipo. É de referir ainda a forma como o grupo se organizou, começando por dialogar sobre o problema e fazendo conjecturas, tentando depois cada um, de modo mais individual, uma estratégia. Em seguida voltavam a dialogar e escolhiam a estratégia que lhes parecia mais adequada.

Considerações finais

A abordagem referida anteriormente, quando pensada em termos da Matemática escolar, supõe que para aprender Matemática é preciso compreendê-la no contexto em que está a ser utilizada. Assim, reforça-se a ideia de que treinar procedimentos sem os compreender não ajuda a sua mobilização aquando da resolução de problemas ou de outras situações novas. Por outro lado, o excesso de treino prejudica mesmo a compreensão desses procedimentos *a posteriori* e não garante o bom desempenho. Os nossos alunos tiveram desempenhos razoáveis nas avaliações internacionais IAEP (International Assessment of Educational Progress) (Lapointe, Mead e Askew, 1992) relativamente a procedimentos de cálculo, mas isso não os levou a serem capazes de ter o mesmo tipo de resultados na resolução de problemas.

Mais recentemente, os nossos alunos de 15 anos participaram em 2000 num outro estudo, no âmbito do PISA (Programme for International Student Assessment), com o objectivo de avaliar a sua competência matemática enquanto cidadãos informados e esclarecidos e, também aqui, os resultados não foram animadores. Os tipos de problemas matemáticos apresentados numa variedade de situações mobilizam o conhecimento e a compreensão matemática bem como a capacidade de analisar, raciocinar e comunicar ideias na sua interpretação e resolução. Estes resultados levam a questionar o currículo e a sua gestão na sala de

aula e, conseqüentemente, as experiências de aprendizagem que os nossos alunos vivenciam.

Uma abordagem curricular assente no desenvolvimento da competência matemática valoriza o poder decisório dos professores na selecção das tarefas e no modo de as trabalhar na sala de aula, mas implica também o trabalho colaborativo do grupo de professores (grupo disciplinar ou grupo de professores do mesmo ano de escolaridade) no sentido de definir as experiências de aprendizagem a proporcionar aos alunos face aos contextos locais. Neste cenário importa ter presente o conceito de literacia matemática na sua relação com a competência matemática, tal como foi equacionado para que as propostas de concretização, resultantes da discussão no grupo de professores, institucionalmente definidos, traduzam os diversos aspectos constituintes dessa competência. Neste processo, encarando o currículo e o seu desenvolvimento como um projecto formativo (Pacheco e Paraskeva, 2000), onde está presente também a formação dos professores, está incluído o modo como se procederá à avaliação das propostas concretizadas na sala de aula. Deste modo, através da conjugação das propostas do *Currículo Nacional*, da sua concretização pelas tarefas propostas pelos professores para a sala de aula e conseqüente avaliação, a renovação das práticas pode emergir a partir da análise e reflexão nos grupos de professores já referidos.

Os exemplos de sala de aula aqui discutidos constituem apenas uma ilustração de como se pode promover a literacia matemática tal como a entendemos e explicitámos neste texto. No primeiro caso, crianças do 3º ano resolvem um problema envolvendo a divisão sem conhecerem ainda o respectivo algoritmo. O professor, atento às interacções num grupo, acaba por introduzi-lo num contexto significativo para as crianças. O segundo caso mostra-nos como, numa actividade de investigação, alunas de 6º ano que já tinham trabalhado o conceito de número primo vêm a clarificar e a consolidar esse conceito, numa situação que se afigura diferente do que habitualmente é apresentado aos alunos.

O terceiro caso permite-nos ver como o papel do professor na gestão do currículo é bem importante não só pela escolha das tarefas mas pelo modo como as concretiza na sala de aula. Assim, perante a realização de uma tarefa de investigação por alunos do 8º ano a professora que circula entre os grupos apercebe-se da estratégia seguida num deles, questiona o processo e verifica que esta sua intervenção contribui para a descoberta da expressão geral. A sua reflexão sobre este episódio leva-a a dar indicações a outros grupos que estavam num impasse e deste modo fazer com que todos os grupos consigam resolver a tarefa. No quarto caso, a professora parte do *background* cultural dos seus alunos para desenvolver a competência matemática destes. Assim, através da realização de um projecto os alunos resolvem problemas complexos utilizando raciocínios de ordem superior. O papel da professora no desenrolar do trabalho foi fundamental no desbloquear da situação.

Para além das aprendizagens matemáticas que os alunos realizaram, vemos também nos quatro casos apresentados como os professores foram capazes de gerir o currículo de acordo com os contextos e de como os alunos são capazes de aprender uns com os outros desde que as tarefas por eles propostas favoreçam determinado tipo de processos matemáticos. O facto de estes professores estarem interessados em analisar e reflectir sobre as suas práticas de sala de aula e para isso terem feito registos, permitiu-nos analisar aqui estes casos.

Exemplos desses estão presentes no nosso quotidiano e exigem dos cidadãos um constante uso e compreensão da Matemática. Este tipo de propostas curriculares, que englobam a resolução de problemas, as actividades de investigação, os exercícios e a realização de projectos (ver artigo de Ponte neste livro), exigem do professor e dos alunos uma atitude investigativa e empenhada. O professor deve olhar o currículo de modo global e integrado, tendo consciência do que quer que os seus alunos sejam capazes de realizar, sabendo que existem conteúdos matemáticos que é necessário dominarem, mas também processos e procedimentos a desenvolver de modo a irem construindo a sua competência matemática. Todo este trabalho só será possível numa organização de escola que seja uma verdadeira organização de aprendizagem onde os professores concretizem o currículo de modo integrado nos conselhos de turma, mas onde os professores de Matemática tenham também oportunidade de discutir e analisar em conjunto os diferentes tipos de tarefas a desenvolver e como as explorar na sala de aula.

Referências

- Abrantes, P. (1994). *O Trabalho de Projecto e a Relação dos Alunos com a Matemática*. (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Abrantes, P. (2003). Mathematical competence for all: options, implications and obstacles. *Quadrante*, XII, (2), 95-110. Publicado inicialmente no *Educational Studies of Mathematics*.
- Abrantes, P., Serrazina, L. e Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- Benavente, A., Rosa, A., Costa, A. F. e Ávila, P. (1995). *Estudo nacional de literacia*. Universidade de Lisboa, Instituto de Ciências Sociais.
- Bourdieu, P. (1972). *Esquisse d'une théorie de la pratique*. Gêneve: Droz.
- Bourdieu, P. (1997). *Razões práticas sobre a teoria da acção*. Oeiras: Celta Editora.
- Chomsky, N. (1977). *Réflexions sur le langage*. Paris: Maspéro.
- DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- Forman, S. L. e Steen, L. A. (1999), *Making Authentic Mathematics Work for All Students*, Disponível em 12/12/2004, em <http://www.stolaf.edu/people/steen/Papers/schmath.html>
- Frankenstein, M. (2000). In addition to the mathematics — goals for a critical mathematical literacy curriculum. In A. Ahmed, J. M. Kraemer & H. Williams (Eds.), *Cultural Diversity in Mathematics Education: CIEAEM 51* (pp. 19–29). Chichester: Ellis Horwood.

- Fullan, M. G. e Hargreaves, A. (eds.) (1992). *Teacher development and educational change*. Londres: Falmer Press.
- GAVE (2001). *Resultados do Estudo Internacional — PISA 2000*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Avaliação Educacional.
- GAVE (2003). *Literacia Matemática PISA 2003*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Avaliação Educacional.
- GAVE (2004). *Conceitos fundamentais em jogo na avaliação da literacia matemática*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Avaliação Educacional.
- Goodson, I. F. (1997). *The changing curriculum*. New York: Peter Lang Publishing.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema E., Fuson, L., Human, P., Murray, H. Olivier, A. e Wearne, D. (1996). Problem Solving as a Basis for Reform in Curriculum and Instruction: The case of Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(4), pp. 12–21.
- Iharco, F. (2004). *A Questão Tecnológica: Ensaio sobre a Sociedade Tecnológica Contemporânea*. Cascais: Principia, Publicações Universitárias e Científicas.
- Jablonka, E. (2002). Mathematical Literacy. Em A. Bishop, M. A. Clemnets, C. Keitel, J. Kilpatrick e F. K. S. Leung (eds.), *Second International Handbook of Mathematics Education*, pp. 75–102, London: Kluwer Academic Publishers.
- Kilpatrick, J. (1999). Investigação em educação matemática e desenvolvimento curricular em Portugal: 1986-1996. In M. Pires, C. Morais, J. P. Ponte, M. H. Fernandes, A. M. Leitão e M. L. Serrazina (Eds.), *Caminhos para a investigação em educação matemática em Portugal* (pp. 9–25). Bragança: SEM da SPCE.
- Lapointe, A. E.; Mead, N. A. e Askew, J. M. (1992). *Learning mathematics*. Princeton, New Jersey: Educational Testing Service.
- Le Boterf, G. (1994). *De La Compétence. Essai sur un attracteur étrange*. Paris: Les Éditions d'Organization.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: Teoria e Práxis*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. e Paraskeva, J. M. (2000). A Tomada de Decisão na Contextualização Curricular. *Revista de Educação*, IX, (1), 111–116.
- Perrenoud, P. (1996). *Enseigner: agir dans l'urgence décider dans l'incertitude*. Paris: ESF éditeur.
- Perrenoud, P. (2002). *A escola e a aprendizagem da democracia*. Porto: Edições ASA.
- Ponte, J. P. (2002). Literacia matemática, comunicação apresentada no *Congresso Literacia e Cidadania, Convergências e Interface*, realizado pelo Centro de Investigação em Educação Paulo Freire da Universidade de Évora, de 28 a 30 de Maio de 2002.
- Ponte, J. P., Matos, J. M. e Abrantes, P. (1998). *Investigação em Educação Matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: IIE.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M. H. e Segurado, M. I. (1998). *Histórias de Investigações Matemáticas*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334–370). New York: Macmillan.

- Segurado, I. (1997). *A investigação como parte da experiência matemática dos alunos do 2º ciclo* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa), Lisboa: APM.
- Serrazina, L. e Oliveira, I. (2004). Um currículo por competências: que desafios? In I. Lopes e J. Matos (Eds.) *Aprender Matemática Hoje* (pp. 13–25). Lisboa: APM.
- Skovsmose, O. e Nielsen, L. (1996). Critical mathematics education. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick e C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 1257–1288). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Sousa, H. (2003). *A aprendizagem da Matemática e o trabalho de projecto numa perspectiva de Matemática para todos*. (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa.)
- Steen, S. L. (1990). *Numeracy*, Disponível em 12 Dezembro 2004, em <http://www.stolaf.edu/people/steen/Papers/schmath.html>.
- Steen L. A. (2001). *Mathematics and Numeracy: Two Literacies, One Language*. disponível em 12 Dezembro 2004, em <http://www.stolaf.edu/people/steen/Papers/schmath.html>.
- Steen, L. A. (1991). *Data, Shapes, Symbols: Achieving Balance in School Mathematics*, disponível em 12 Dezembro 2004, em <http://www.stolaf.edu/people/steen/Papers/schmath.html>
- Valério, N. M. R. (2004). *Papel das representações na construção da compreensão matemática dos alunos do 1º ciclo*. (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa.)
- Vithal, R. e Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: a critique of ethnomathematics. *Educational Studies of Mathematics*, 34 (2), 131–157.
- Zevenberger, R. (2002). Citizenship and Numeracy: Implications for Youth, Employment and Life Beyond the School Yard. *Quadrante*, XI, (1), 29–39.