

PRÁTICAS DE SELEÇÃO E CONSTRUÇÃO DE TAREFAS QUE VISAM O DESENVOLVIMENTO DO SENTIDO DE NÚMERO: O CASO DO PROFESSOR MANUEL

Catarina Delgado¹
IPS-ESE Setúbal
catarina.delgado@ese.ips.pt

Joana Brocardo
IPS-ESE Setúbal
joana.brocardo@ese.ips.pt

Hélia Oliveira
IE-Universidade de Lisboa
hmoliveira@ie.ul.pt

Resumo. A primeira autora deste texto desenvolveu um projeto colaborativo de desenvolvimento curricular com dois professores do 1.º Ciclo e realizou um estudo focado na caracterização das práticas destes professores. Neste texto analisam-se as práticas de um dos professores, Manuel, na seleção e construção de tarefas que visam o desenvolvimento do sentido de número dos alunos. A metodologia do estudo, de natureza qualitativa e interpretativa, segue a modalidade de estudo de caso e a recolha dos dados foi realizada através de entrevistas, observação de sessões de trabalho conjunto, observação de aulas e análise documental.

Os resultados indicam que na seleção e construção de tarefas que visam o desenvolvimento do sentido de número, Manuel valoriza a relação entre o seu contexto e os cálculos a efetuar, a possibilidade de as tarefas poderem suscitar o uso de métodos e números eficazes e de proporcionarem o uso de diversas estratégias.

Palavras-chave: Práticas do professor; tarefas numéricas; desenvolvimento do sentido de número.

Introdução

O Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007), recentemente implementado em Portugal, preconiza o trabalho em torno do tema Números e Operações numa perspetiva de desenvolvimento do sentido de número. A abordagem tradicional a este tema, caracterizada por “dar os números” e “fazer contas” (Delgado, 2010) e por uma forte valorização da aprendizagem dos algoritmos (Brocardo, Serrazina & Kraemer, 2003), dá lugar a ‘novos’ propósitos de ensino relativos a este tema, nomeadamente “desenvolver nos alunos o sentido de número, a compreensão dos números e das operações e a capacidade de cálculo mental e escrito, bem como a de utilizar estes conhecimentos e capacidades para resolver problemas em contextos diversos” (ME, 2007, p. 13).

¹ Esta autora tem o apoio de uma bolsa atribuída pelo PROTEC (FRH/PROTEC/50231/2009).

Vários autores estabelecem a relação entre as características das tarefas propostas aos alunos e a aprendizagem da Matemática. Efetivamente, na sala de aula, as tarefas transformam-se no objeto da atividade dos alunos e, em conjunto com as ações do professor, constituem a forma como a Matemática lhes é apresentada (Christiansen & Walther, 1986). Por exemplo, as tarefas que levam os alunos a pensar sobre os conceitos matemáticos e os incentivam a estabelecer conexões constituem oportunidades que suscitam um determinado tipo de pensamento, diferente das que apelam à memorização de procedimentos de uma forma rotineira (Stein & Smith, 1998). Para além do modo como os alunos aprendem a pensar matematicamente, as tarefas podem também suscitar diferentes níveis de pensamento – se pretendemos que os alunos desenvolvam a capacidade de pensar, raciocinar e de resolver problemas, é necessário propor tarefas de nível de exigência cognitiva elevado (Stein, Smith, Henningsen & Silver, 2009).

Tendo por base a participação de um professor do 1.º ciclo, nas atividades de seleção/construção de tarefas que visam o desenvolvimento do sentido de número, realizadas no âmbito de um projeto colaborativo de desenvolvimento curricular, neste texto discutem-se os aspetos que este professor valoriza e os desafios com que se depara quando se envolve neste tipo de trabalho.

A prática de seleção/construção de tarefas que visam o desenvolvimento do sentido de número (DSN)

Reconhecendo o papel fundamental que as tarefas assumem na aprendizagem dos alunos, o NCTM (1991/1994) apresenta três áreas de preocupação que devem orientar as decisões do professor na seleção/construção de tarefas: “o conteúdo matemático, os alunos e as suas formas de aprendizagem da matemática” (p. 28). Ter em conta o conteúdo matemático passa por pensar se a tarefa representa de forma apropriada os conceitos e os processos matemáticos que se pretendem desenvolver, se permite o desenvolvimento de aptidões e automatismos adequados e se o tipo de mensagem que transmite aos alunos acerca do que é fazer matemática é apropriada. Pensar nos alunos a quem a tarefa se destina, inclui considerar o que já sabem, o que precisam de trabalhar, os seus interesses e experiências anteriores. Atender a estes aspetos na escolha das tarefas, não só estimula os alunos a ir mais além em termos das suas aprendizagens, como também proporciona ao professor “a oportunidade para conhecer melhor o pensamento e a compreensão dos seus alunos” (p. 29), aspeto que, como veremos, deve fazer parte do trabalho do professor na preparação de tarefas. Por fim, o professor deve ter em conta formas de aprendizagem da Matemática, na medida em que, o tipo de raciocínio requerido pela tarefa e o modo como esta conduz os alunos na exploração dos conteúdos, influencia as suas oportunidades de aprendizagem (NCTM, 1991/1994).

Esta última recomendação liga-se diretamente ao tipo de tarefas que o professor seleciona/constrói (investigações, problemas, explorações e exercícios), sendo importante conseguir uma espécie de equilíbrio na diversidade destas propostas por constituírem diferentes oportunidades para os alunos pensarem (Stein & Smith, 1998; Ponte, 2005) e por contribuírem para atingir determinados objetivos curriculares (Brocardo, 2001; Ponte, 2005). Por exemplo, os exercícios e os problemas, que são tarefas que apresentam uma natureza mais fechada, exigem que os alunos relacionem os dados e os resultados, contribuindo para o desenvolvimento de aspetos importantes do raciocínio matemático. Já as tarefas de natureza aberta, como as explorações e investigações, são fundamentais para o desenvolvimento da sua autonomia e da sua capacidade para darem resposta a situações complexas (Ponte, 2005). As tarefas com um elevado grau de desafio, nas quais se incluem as investigações e os problemas, proporcionam aos alunos uma efetiva experiência matemática e as tarefas com um grau de

desafio mais baixo, como os exercícios e explorações, possibilitam aos alunos experimentar situações com um grau de sucesso considerável, o que lhes permite desenvolver a sua autoconfiança relativa à Matemática (Ponte, 2005).

Outros autores salientam a importância do professor ter como base a análise do nível de exigência cognitiva das tarefas matemáticas quando as seleciona/constrói (Boston & Smith, 2009; Stein *et al.*, 2009). O principal argumento destes autores relaciona-se com o papel que atribuem ao professor no momento da escolha das tarefas – o de facilitar a compreensão conceptual dos alunos. É importante que nesta escolha o professor atenda às idades dos alunos, aos níveis de aprendizagem em que se encontram, aos seus conhecimentos e às suas experiências anteriores. Por exemplo, uma mesma tarefa poderá ser considerada rotineira e de nível de exigência mais baixo para alguns alunos, enquanto para outros poderá constituir uma tarefa de nível de exigência mais elevado (Stein *et al.*, 2009).

Relacionado de uma forma transversal com as três áreas de preocupação assinaladas pelo NCTM (1991/1994), surge a escolha dos contextos das tarefas, cuja importância tem sido salientada por diversos autores que se debruçam sobre o seu impacto na aprendizagem dos alunos. Seguindo as ideias preconizadas por Freudenthal (1968), que defende que a aprendizagem da Matemática deve, sobretudo, constituir um processo de matematização da realidade, Fosnot, Dolk, Zolkower, Hersch e Seignoret (2006) consideram que ao selecionar/construir tarefas, o professor deve escolher contextos associados a situações que permitam ser matematizadas pelos alunos. Ou seja, devem proporcionar aos alunos desenvolver atividades de interpretação, organização e construção de significados das situações, modelando-as matematicamente.

Para além de permitir o uso de modelos, é importante que as situações associadas aos contextos façam sentido para os alunos, sejam elas reais ou imaginárias (Fosnot & Dolk 2001). Só compreendendo o contexto da tarefa e atribuindo-lhe sentido, é que os alunos conseguem ‘agir’ sobre esse contexto, analisar a razoabilidade das suas ações e dos resultados. Por fim, os contextos das tarefas devem criar surpresa aos alunos, motivá-los para a sua exploração e suscitar a formulação de questões do tipo: *Porque é que isto acontece? E o que acontece se...?* (Fosnot & Dolk, 2001).

Ao enunciar o Princípio do Ensino, o NCTM (2000/2007) enfatiza a escolha adequada de tarefas como forma de despertar a curiosidade dos alunos e de os envolver na Matemática, salientando a importância da diversificação dos contextos. Na sua perspetiva as “tarefas poderão relacionar-se com experiências da realidade dos alunos, ou poderão surgir em contextos puramente matemáticos” (p. 19). Também Ponte (2005) chama a atenção para a importância de o professor atender a uma certa diversificação dos contextos das tarefas, tendo em conta o seu grau de proximidade com a realidade. Por exemplo, a realização de tarefas formuladas em contextos matemáticos (investigações, problemas, explorações) podem constituir um desafio para os alunos e ajudá-los a “perceber como se desenvolve a actividade matemática dos matemáticos profissionais” (p. 26).

Um outro aspeto considerado fundamental na seleção/construção de tarefas é compreender como os alunos pensam, sendo necessário que o professor se coloque no lugar do aluno e tente antecipar formas de resolução das tarefas ou das questões que as compõem (Simon, 1995). Esta ideia, para além de ser veiculada por documentos de referência sobre o ensino da Matemática como os Princípios e Normas para a matemática escolar (NCTM, 2000/2007), tem constituído a base de alguns projetos de investigação que valorizam as práticas de seleção/construção e condução de tarefas, como foi o caso do projeto Desenvolvendo o Sentido do Número (Equipa do projeto DSN, 2006), realizado recentemente em Portugal. Quando os professores têm em conta o pensamento matemático dos alunos, demonstram mais tendência em centrar neles o ensino, desenvolvem uma maior compreensão acerca

deles, evidenciam uma atitude positiva face à Matemática e mostram mais aptidão para selecionar/construir tarefas matemáticas (Chamberlin, 2005). Para além destes aspetos, mostram-se mais capacitados para colocar questões apropriadas na exploração das tarefas na aula (Sowder, 2007).

Todas as ideias até agora referidas neste texto relacionam-se com aspetos gerais que devem ser tidos em conta pelo professor na sua prática de seleção/construção de tarefas que visam a aprendizagem da Matemática. Em particular, quando pensamos no sentido de número dos alunos, importa compreender que preocupações específicas deve ter o professor quando seleciona/constrói tarefas que visem o seu desenvolvimento. Ora, selecionar/construir tarefas com este objetivo tem de estar articulado com o entendimento do que significa sentido de número. Neste estudo adota-se a perspetiva global de McIntosh, Reys e Reys (1992) que considera que:

O sentido de número refere-se a uma compreensão geral do indivíduo sobre os números e as operações juntamente com a capacidade e predisposição para usar essa compreensão de modo flexível para fazer juízos matemáticos e para desenvolver estratégias úteis na manipulação dos números e das operações. Reflete uma capacidade e uma predisposição para usar os números e os métodos de cálculo como um meio de comunicação, processamento e tratamento de informação. (p. 3)

Esta conceção geral é concretizada por estes autores num quadro de referência que diferencia três áreas: conhecimento e destreza com os números, conhecimento e destreza com as operações e aplicação do conhecimento e destreza com os números e as operações em situações de cálculo. Cada uma destas áreas subdivide-se em componentes específicas.

Tendo em conta que este estudo se foca no trabalho do professor optou-se por considerar a reorganização das categorias de McIntosh *et al.* (1992) proposta por Mendes (2012) (ver quadro 1), uma vez que esta parte da categoria relacionada com a aplicação do conhecimento e destreza com os números e as operações em situações de cálculo, aspeto que se relaciona diretamente com o trabalho de seleção/construção de tarefas. De facto, ao pensar numa tarefa, o professor está centrado na aplicação de conhecimento e de destrezas dos alunos a partir do modo como estes compreendem os números e as operações. A tarefa é, em primeiro lugar, um meio de aplicação de conhecimentos e de destrezas e, por isso, a categoria de partida para o trabalho do professor é a que se relaciona globalmente com a terceira grande categoria considerada por aqueles autores.

Na compreensão para relacionar o contexto de um problema e os cálculos necessários integram-se todas as práticas de seleção/construção de tarefas em que o professor foca a articulação entre o contexto da tarefa e os cálculos a efetuar. Tem por isso presente as potencialidades do contexto para promover um determinado tipo de pensamento e/ou operação que quer desenvolver e a necessidade de poder optar, ou não, por um cálculo aproximado ou exato. Todas estas opções são operacionalizadas a partir do conhecimento que o professor espera que os alunos tenham relativamente ao sentido da ordenação dos números, múltiplas representações dos números, sentido da grandeza absoluta e relativa dos números e sistemas de valores de referência.

Na consciencialização da existência de múltiplas estratégias integram-se todas as práticas do professor que incidem na identificação das estratégias que os alunos podem usar. Ao selecionar/construir tarefas o professor pode prever que os alunos sejam capazes de inventar estratégias, usar várias estratégias diferentes e como incentivar os alunos a analisar a eficácia dessas estratégias. Subjacente a esta análise das tarefas do ponto de vista das estratégias que os alunos podem vir a usar, o professor considera o domínio que os alunos têm do sentido da ordenação dos números, das múltiplas representações dos números, do sentido da grandeza

absoluta e relativa dos números, dos sistemas de valores de referência e a compreensão do efeito das operações, das suas propriedades e das relações entre as operações.

Quadro 1 – Quadro de referência para examinar o sentido de número reajustado de McIntosh *et al.* (1992), proposto por Mendes (2012).

Aplicação do conhecimento e da destreza com os números e as operações em situações de cálculo	Compreensão para relacionar o contexto de um problema e os cálculos necessários	Reconhecer dados como exatos e aproximados Noção que as soluções podem ser exatas ou aproximadas	Sentido da ordenação dos números Múltiplas representações dos números Sentido da grandeza absoluta e relativa dos números Sistemas de valores de referência
	Consciencialização da existência de múltiplas estratégias	Capacidade de inventar estratégias Capacidade de aplicar estratégias diferentes Capacidade de seleccionar uma estratégia eficaz	Sentido da ordenação dos números Múltiplas representações dos números Sentido da grandeza absoluta e relativa dos números Sistemas de valores de referência Compreensão do efeito das operações Compreensão das propriedades das operações Compreensão das relações entre as operações
	Inclinação para usar uma representação e/ou um método eficaz	Facilidade com vários métodos Facilidade em escolher números eficazes	Sentido da ordenação dos números Múltiplas representações dos números Sentido da grandeza absoluta e relativa dos números Sistemas de valores de referência Compreensão do efeito das operações Compreensão das propriedades das operações Compreensão da relação entre as operações
	Inclinação para rever os dados e a razoabilidade do resultado	Reconhecer a razoabilidade dos dados Reconhecer a razoabilidade do resultado	Sentido da ordenação dos números Múltiplas representações dos números Sentido da grandeza absoluta e relativa dos números Sistemas de valores de referência Compreender o efeito das operações

Na construção/seleção de tarefas o professor considera a inclinação para usar uma representação e/ou um método eficaz tendo em conta o conhecimento que tem dos alunos ao nível do uso de vários métodos (mentais, calculadora e papel e lápis) e a facilidade em escolher números eficazes. Nesta análise tem igualmente em conta os alunos, pensando no seu sentido da ordenação dos números, nas múltiplas representações dos números que conhecem, no sentido que têm da grandeza absoluta e relativa dos números, dos sistemas de valores de referência que possuem e na sua compreensão do efeito das operações, das suas propriedades e das relações entre elas.

A inclinação para rever os dados e a razoabilidade do resultado, embora sendo um aspeto importante e podendo estar presente quando o professor seleciona/constrói tarefas, tem uma expressão mais significativa na fase de exploração das tarefas na aula, pelo que não será aqui considerada.

Metodologia

Contexto do estudo. Este estudo decorre no âmbito do trabalho realizado num projeto colaborativo, cuja equipa foi constituída por dois professores do 1.º ciclo que lecionavam o 3.º ano de escolaridade e pela primeira autora deste texto. O objetivo deste projeto é aprofundar modos de promover o DSN nos alunos através da seleção/construção de tarefas que tenham por base esse propósito e da reflexão sobre a sua exploração na sala de aula. Ao criar um contexto de trabalho que envolva os professores na seleção/construção de tarefas e na problematização das suas práticas de condução dessas tarefas, este projeto assume-se simultaneamente, como um projeto de investigação sobre a prática profissional e de

desenvolvimento curricular. A sua conceção inspira-se no ciclo de ensino de Simon (1995) que se baseia em duas ideias fundamentais no que respeita ao trabalho do professor: (i) a constante ligação entre a planificação das aulas e a avaliação das aprendizagens dos alunos e (ii) a articulação entre as tarefas.

A opção pelo desenvolvimento de um projeto colaborativo prende-se com o reconhecimento das vantagens deste tipo de contexto para este estudo, na medida em que pode contribuir para uma reflexão mais aprofundada sobre ideias ou acontecimentos, para o acréscimo de segurança em mudar ou inovar e para o aumento das possibilidades de aprendizagem de cada um dos elementos que nela participam (Boavida & Ponte, 2002).

Opções metodológicas. Ao pretender-se caracterizar as práticas do professor quando seleciona/constrói tarefas que visam o DSN dos alunos, considerou-se importante observar as suas ações quando se envolve neste tipo de trabalho e perceber o modo como ele próprio interpreta essas ações ao refletir sobre elas. Assim, esta investigação enquadra-se num paradigma interpretativo, seguindo uma abordagem qualitativa (Erickson, 1986; Patton, 2002). A seguinte opção recaiu na realização de estudos de caso como modalidade de investigação, sendo um dos dois casos realizados no estudo focado neste texto.

A recolha dos dados teve a duração de cerca de um ano e incluiu a observação das sessões de trabalho conjunto, onde um dos objetivos era a seleção/construção de tarefas, e a observação das aulas, onde os professores exploraram essas tarefas. Foram também realizadas duas entrevistas semiestruturadas (uma no início do projeto e outra no final) e recolhidos documentos de natureza diversa (produções dos alunos, manual escolar adotado e outros materiais utilizados pelos professores nas aulas e na sua preparação).

A seleção/construção de tarefas durante o projeto

A seleção/construção de tarefas durante o projeto integra-se num processo de construção de sequências de tarefas, tendo sido concebidas sete sequências que agrupam 30 tarefas. Após a escolha dos tópicos a serem trabalhados com os alunos e a identificação dos objetivos da sequência de tarefas, a equipa (a investigadora e os dois professores) procurava tarefas em diversos materiais didáticos e/ou partilhava ideias sobre eventuais tarefas a construir. Tendo em conta os tópicos e os objetivos definidos, os alunos a que se destinam e as particularidades do trabalho já realizado, a equipa envolvia-se na conceção das tarefas e na preparação da sua exploração que incluía a antecipação dos possíveis caminhos a seguir por eles, os materiais necessários e a discussão sobre o modo como iria ser explorada. Estes aspetos da preparação da tarefa iam também surgindo ao longo da sua conceção, no entanto, a equipa quase sempre sentiu a necessidade de os completar e/ou recordar na sessão anterior à aula em que iria ser realizada pelos alunos.

Manuel

Quando iniciámos o projeto colaborativo Manuel tinha 35 anos, tendo terminado o curso de Licenciatura de professores do Ensino Básico na Variante de Matemática e Ciências, na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal, em 1997. Antes de aceitar participar neste projeto, coloca várias questões que lhe permitem avaliar a disponibilidade necessária, a capacidade de resposta às exigências do trabalho previsto e o grau de liberdade que terá nas decisões relativamente às tarefas que irá propor aos seus alunos. Destaca como principais motivos que o levaram a participar neste projeto a vontade de melhor compreender o novo

Programa de Matemática do Ensino Básico e a possibilidade de problematizar a sua prática de sala de aula. Durante a sua realização, envolve-se com empenho e interesse nas atividades da equipa, dando sugestões, questionando e tentando ultrapassar os desafios com que se vai deparando. Assim, traçar um breve retrato de Manuel enquanto professor e elemento da equipa deste projeto leva a salientar três características: interesse em aprender, empenho nas atividades em que se envolve e sentido de responsabilidade nas opções que toma.

A seleção/construção do contexto tendo em conta os cálculos a efetuar. Numa fase ainda muito inicial do desenvolvimento do projeto, Manuel revela sensibilidade para relacionar o contexto das tarefas e o pensamento e/ou operação que poderão suscitar nos alunos, aspeto que se reflete no modo como as analisa. Por exemplo, no âmbito de uma discussão da equipa acerca do que poderão constituir tarefas que permitem desenvolver estratégias de cálculo mental, Manuel mostra distinguir as que têm este objetivo das que simplesmente conduzem ao uso de cálculos, afirmando que são tarefas em que “estamos a dar ferramentas aos alunos para eles desenvolverem e poderem aplicar [o cálculo mental]” (S2, p.4). A tarefa que seleciona e que considera adequada para este fim (fig. 1), encontra-se muito próxima das ideias subjacentes à proposta de cadeias numéricas, que só mais tarde viriam a ser introduzidas e discutidas na equipa. Ao justificar a sua escolha, refere-se às características do contexto, nomeadamente ao modo como este se articula com o tipo de cálculos a efetuar pelos alunos, afirmando que “Partindo desta situação, eles percebem que então para 8 é só subtrair 2, para 98 é a mesma coisa vou subtrair no final 2...” (S2, p. 4). Mostra também reconhecer a importância de permitir o recurso a sistemas de valores de referência numa situação de cálculo quando acrescenta “Porque é mais fácil eles trabalharem com o 10, com o 100 e com o 1000” (S2, p. 4).

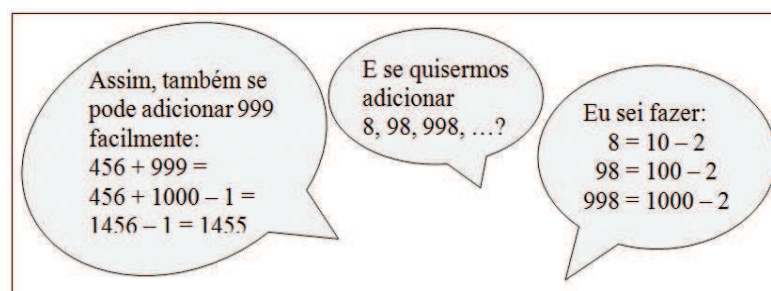


Figura 1 – Situação que segundo de Manuel permite o desenvolvimento de estratégias de cálculo mental².

No final do projeto, ao tentar caracterizar o que constitui uma ‘boa tarefa’ que vise o DSN dos alunos, Manuel apresenta como um dos exemplos a tarefa ‘O homem mais alto do mundo’, cujo contexto conduz à comparação entre dois números representados na sua representação decimal. Referindo-se a esta tarefa, salienta o seu contexto, as relações que os alunos conseguiram estabelecer entre as medidas de comprimento e o facto de estes terem acabado por compreender qual era o “homem mais alto”, tendo em conta a particularidade dos números envolvidos.

[os alunos] construíram e estiveram diretamente envolvidos na construção do conhecimento, das medidas de comprimentos. (...) foram construindo passo-a-passo as relações entre o metro, entre o centímetro, entre o decímetro (...) Isto tudo partindo de uma situação problemática! (...) e, depois, no final, então, resolverem o dito enigma. Perceberem quem era o homem mais alto e... um tinha 3 algarismos à direita, o outro tinha só 2... (...) foi realmente uma tarefa muito, muito interessante! (E2, p. 9 e 10)

² Retirado de Landeiro, A., Gonçalves, H. & Pereira, A. (2010). A Grande Aventura – Matemática 3.º ano (manual escolar), p. 50. Lisboa: Texto Editores Lda.

A percepção de Manuel acerca da relação entre o contexto das tarefas e o pensamento/cálculos a efetuar pelos alunos, parece contribuir para uma valorização deste aspeto quando seleciona/constrói tarefas e quando após a sua exploração reflete sobre as suas potencialidade no DSN dos alunos. Contudo, esta percepção leva-o também a simplificar alguns contextos, propondo que se diminua a grandeza dos números envolvidos ou que não se alargue esse universo. Por exemplo, na reflexão sobre a exploração de um problema que envolvia o número 192 e em que se pretendia que os alunos determinassem o número de grupos com 6 elementos, perante as dificuldades manifestadas, Manuel afirma “Acho que fazemos mais uma tarefa destas e não passar muito deste número [aponta para o 192]. O facto de ser um número muito grande... eles andam ali um pouco por tentativa erro. (...) Acho que devíamos continuar aqui dentro deste universo” (S23, p. 6).

A simplificação dos contextos das tarefas através de uma diminuição/repetição da grandeza dos números envolvidos liga-se ao receio de desmotivação dos alunos. Na seleção/preparação das tarefas Manuel mostra preocupação com o ‘excesso’ de dificuldades que os alunos poderiam vir a manifestar na sua realização, por poder vir a provocar desmotivação e falta de envolvimento na tarefa.

O valor atribuído ao uso de representações e/ou métodos eficazes de cálculo. Ao longo do projeto, a ideia de valorizar o uso de representações e/ou métodos eficazes de cálculo foi sendo reforçada pelo trabalho que a equipa de trabalho colaborativo foi desenvolvendo. Nomeadamente, quando o grupo se debruçava sobre o modo como os alunos poderiam resolver determinada tarefa ou a tinham resolvido, tentando elencar os possíveis caminhos que poderiam seguir ou analisar os que tinham seguido. Por exemplo, na construção da tarefa “Quantas bolas de Natal?” Manuel salienta a importância da disposição das latas para fazer surgir a propriedade distributiva, afirmando que: “O facto de eles [os alunos] não conhecerem a tabuada do 7 vão ter de o desmontar para utilizar os produtos que já sabem. (...) e desenvolvem a propriedade distributiva” (S12, p. 1). Também ao analisar as produções de um par de alunos na resolução desta tarefa (fig. 3), Manuel, não só revela compreender a estratégia utilizada por eles, como também, mostra sensibilidade relativamente às suas possíveis intenções:

Neste caso eles não sabiam quanto era 7×7 e a partir daí eles tentaram arranjar uma estratégia para chegar lá (...) É engraçado, aqui, como não sabiam, recorreram à decomposição e recorreram à imagem. (S13, p.2)

Manuel refere que é usada a decomposição do número 7 sugerida pela disposição das latas na imagem. Embora não o refira explicitamente neste momento, Manuel parece reforçar o valor que atribui a esta tarefa por proporcionar o uso da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição e por sugerir o uso de produtos já conhecidos para efetuarem os cálculos.

Consciencialização da existência de vários possíveis caminhos a seguir na resolução das tarefas. Um dos aspetos que Manuel valoriza nas tarefas é a possibilidade de fazerem surgir várias estratégias. Por exemplo, na resolução da questão 1 da tarefa “Vamos colocar azulejos”, em que se pedia aos alunos para determinarem o número de azulejos colocados na parede (fig. 4), surgiram diversas estratégias, como mostram os exemplos das produções dos alunos (fig. 5).

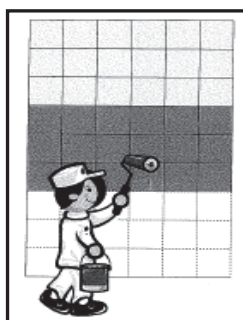


Figura 4 – Imagem da tarefa “Vamos colocar azulejos”.

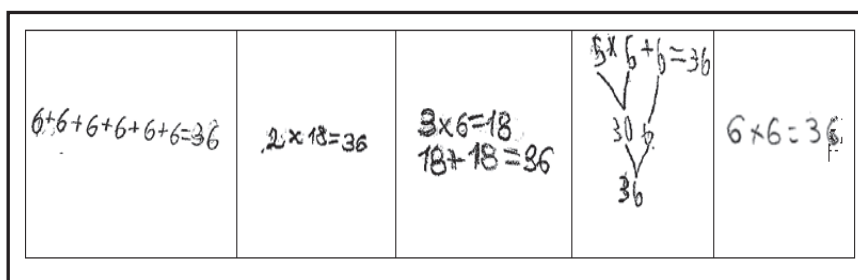


Figura 5 – Diferentes estratégias usadas pelos alunos na tarefa “Vamos colocar azulejos”.

Ao analisar as produções dos alunos, Manuel refere o recurso à operação adição e salienta a relação que alguns alunos conseguiram estabelecer com a multiplicação, parecendo reconhecer o recurso a esta operação como uma estratégia mais eficaz na resolução da tarefa. Este aspeto é valorizado por Manuel dado que lhe atribui precisamente esse objetivo:

Sendo o objetivo da tarefa que eles utilizassem diferentes estratégias de cálculo associadas à multiplicação. Eu penso que de uma forma geral, eles utilizaram diferentes estratégias. Uns começaram pela adição e rapidamente transformaram na multiplicação. (S10, p.4)

Quando no final do projeto se refere às características do que será uma boa tarefa para desenvolver o sentido de número, Manuel relembra esta tarefa, reforçando o valor que lhe atribui por ter suscitado o uso de diferentes estratégias: “(...) foi uma tarefa muito interessante para eles. Eles utilizaram diferentes estratégias de cálculo, isso foi muito importante” (E2, p. 9).

Em algumas situações, ao pensar nos vários caminhos a seguir pelos alunos na resolução das tarefas ou ao observar os que efetivamente seguiram, Manuel revela alguma tensão resultante da tendência dos seus alunos usarem o algoritmo da multiplicação já aprendido no ano letivo anterior. Por exemplo, ao analisar os procedimentos representados na figura 3, termina dizendo: “Mas não deixam de tentar usar o algoritmo!” (S13, p.2). Esta constatação mantém-se durante grande parte do desenvolvimento do projeto e Manuel vai revelando os motivos que estão na base do seu uso frequente, afirmando que:

(...) vai ser difícil, de um momento para o outro (...) utilizarem outro tipo de estratégias. No entanto, eu também não posso dizer: “Não utilizem o algoritmo!”. Porque foi, durante muito tempo, a estratégia que eles sempre utilizaram, é aquela com que se sentem mais à vontade e, portanto, fazem mais facilmente o cálculo utilizando o algoritmo. (S19, p. 1)

Manuel parece assim manter algum receio de, mesmo propondo tarefas que suscitem a invenção e aplicação de diferentes estratégias de cálculo, os seus alunos recorram ao algoritmo - estratégia que usam com alguma eficácia.

Reflexão final

Ao selecionar/construir tarefas, Manuel foi revelando perspetivas sobre as características das tarefas que considera importantes no desenvolvimento do sentido de número dos alunos. Apesar de esta expressão estar omissa no seu discurso, quando se envolve na análise das tarefas sobressaem aspetos que valoriza e que se relacionam com elementos que, no

entendimento de McIntosh *et al.* (1992) e de Mendes (2012), caracterizam o sentido de número.

Efetivamente, Manuel mostra reconhecer a relação entre o contexto da tarefa e os cálculos que os alunos poderão efetuar. Esta sensibilidade traduz-se na importância que atribui à utilização de números de referência e à percepção que revela quanto ao efeito da grandeza dos números envolvidos e da própria situação associada ao contexto no pensamento dos alunos. O receio de os seus alunos manifestarem dificuldades na resolução das tarefas, leva-o a propor uma simplificação dos contextos, tanto no que se refere à grandeza dos números envolvidos, como da situação em si.

Ao longo do desenvolvimento do projeto Manuel foi revelando uma crescente sensibilidade para valorizar nas tarefas a possibilidade destas contribuírem para o uso de uma representação e/ou um método eficaz. Salienta-se o valor que Manuel atribui à possibilidade das tarefas conduzirem os alunos ao uso de propriedades das operações, destacando a importância do modo como os objectos se encontram organizados, nas imagens que integram as tarefas.

Por fim, Manuel revela valorizar tarefas que suscitem o uso de diversas estratégias por parte dos alunos. Esta perspetiva é diferente da sua experiência anterior de ensino da Matemática, focada nos algoritmos. A tendência que observa nos seus alunos de recorrerem aos algoritmos para efetuarem os cálculos, fruto das suas experiências anteriores, parece ser um elemento de tensão para Manuel pois considera que os inibe de tentarem inventar e aplicar estratégias diferentes.

Os aspetos valorizados e os desafios manifestados por Manuel relativos às tarefas que foram selecionadas/construídas no âmbito do projeto, eram mais facilmente verbalizados no momento em que a equipa refletia sobre os efeitos da tarefa na aprendizagem dos alunos. A análise das suas produções parece ter-se mostrado fundamental para que Manuel desenvolvesse, não só uma maior sensibilidade acerca do modo como os alunos pensam, como também, para relacionar essas produções com as características das tarefas.

Referências

- Delgado, C. (2009). Os números e as operações no novo Programa de Matemática do Ensino Básico. *Educação e Matemática*, 105, 17-21.
- Boavida, A. M., & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Ed.), *Refletir e Investigar sobre a Prática Profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM e GTI.
- Boston, M. D., & Smith, M. S. (2009). Transforming secondary mathematics teaching: Increasing the cognitive demands of instructional tasks used in teachers' classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(2), 119 – 156.
- Brocardo, J. (2001). *As Investigações na Aula de Matemática: Um Projecto Curricular no 8º Ano* (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa). Coleção Teses. Lisboa: APM.
- Brocardo, J., Serrazina, L., & Kraemer, J. (2003). Algoritmos e sentido do número. *Educação e Matemática*, 75, 11-15.
- Chamberlin, M. T. (2005). Teachers' discussions of students' thinking: meeting the challenge of attending to students' thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8 (3), 141-170.
- Christiansen, B., & Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson, & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 243-307). Dordrecht: D. Reidel.

- Equipa do projecto DSN. (2006). *Desenvolvendo o Sentido do Número: Perspectivas e Exigências Curriculares. Materiais para Professores e Educadores*. Lisboa: APM.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock, *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). Nova Iorque: MacMillan.
- Fosnot, C., & Dolk, M. (2001). *Young mathematicians at work: constructing multiplication and division*. Portsmouth, The Netherlands: Heinemann.
- Fosnot, C. T., Dolk, M., Zolkower, B., Hersch, S., & Seignoret, H. (2006). *Mathematics in the City: Measuring Teacher Change in Facilitating Mathematizing*. Obtido em 15 de Outubro de 2010, de http://www.curriculum.org/LNS/coaching/files/pdf/Mathematics_City.pdf
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-8 & 44.
- Mendes, M. F. (2012). *A aprendizagem da multiplicação numa perspetiva de desenvolvimento de sentido de número: Um estudo com alunos do 1.º ciclo* (Tese de Doutoramento, em preparação).
- Ministério da Educação. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Obtido em 6 de outubro de 2009, de <http://www.dgidc.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>
- NCTM. (1991/1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE. (Documento original em Inglês, publicado em 1991).
- NCTM. (2000/2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM. (Documento original em Inglês, publicado em 2000).
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. California: Sage Publications, Lda.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão Curricular em matemática. In GTI (Ed), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114-145.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (Vol. I, pp. 157-223). Charlotte: Information Age Publishing.
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2009). *Implementing standards – based mathematics instruction: A casebook for professional development*. New York: Teachers College.

