

AS TAREFAS NO TEMA *ORGANIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS* NO ENSINO BÁSICO

Mateus, Joaquim, UDI, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal (jmateus@ipg.pt)
Fonseca, Cecília, UDI, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal (cfonseca@ipg.pt)

RESUMO

Existem diferentes tipos de tarefas matemáticas, mas todas elas têm como principal objectivo envolver os alunos despertando o seu interesse e espírito crítico pois, só assim, poderão realizar uma efectiva aquisição de conhecimentos/competências. As tarefas poderão ser propostas pelo professor, desafios lançados pelo aluno ou surgirem como resultado de um diálogo colectivo. Tem fundamental interesse, em todo o processo, a reflexão inerente à realização da tarefa.

Neste trabalho apresentamos uma reflexão sobre o conceito de tarefa matemática e abordamos os diferentes tipos de tarefas matemáticas. Pode-se considerar como tarefa o trabalho a realizar, pelo aluno, num determinado intervalo de tempo, tendo como objectivo que o mesmo desenvolva a sua capacidade de, por exemplo, representar, relacionar e operar, resolver problemas e investigar no âmbito dos diversos temas matemáticos e tendo em conta a sua ligação a situações reais, que lhe sejam familiares. O objectivo proposto poderá ser alcançado recorrendo a diferentes tipos de tarefas matemáticas, a saber: jogos, exercícios, problemas, projectos e investigações. Estes tipos de tarefas não são estanques, na medida em que o que se considera um problema adequado a um determinado nível de ensino, poderá ser um simples exercício em níveis de ensino posteriores ou, até mesmo, para determinados alunos. Estas e outras reflexões têm que ser consideradas aquando da elaboração e da apresentação das tarefas.

Exploramos a utilização de tarefas em sala de aula, com recurso ao software EXCEL, no tema Organização e Tratamento de Dados no Ensino Básico em Portugal. Serão apresentados exemplos implementados em sala de aula, bem como uma análise crítica dos resultados obtidos.

Palavras Chave: Organização e tratamento de dados, ferramenta computacional, tarefas, ensino-aprendizagem de matemática.

1. INTRODUÇÃO

Actualmente a informação é divulgada rapidamente e a generalidade da população tem acesso a ela, sendo este um fenómeno global. A informação deixou de ser um benefício de alguns para ser um direito de todos. Para este facto contribuiu o desenvolvimento dos meios de comunicação social, desde logo a internet, mas sobretudo a cada vez maior alfabetização e instrução da população mundial. No denominado mundo ocidental pode dizer-se que esta é a situação actual, contudo tal não é extensivo a todo o planeta. Com o acesso à informação vem a necessidade de saber ler e interpretar, o que exige competências que vão para além do domínio da língua. Muitas vezes a informação é numérica e/ou gráfica podendo até exigir um exercício de exploração que vai além do que nos é apresentado, para que seja possível compreender a mensagem. É neste ponto que a matemática pode ser fundamental, um indivíduo que desenvolveu a capacidade de pensar matematicamente, sendo capaz de identificar relações e regularidades, de utilizar raciocínios e processos indutivos na procura de soluções estará, à partida, munido com as ferramentas necessárias para poder interpretar criticamente a informação que lhe é transmitida. Esta percepção da actualidade exige mudanças na forma de leccionar matemática, sendo importante adaptar o sistema de ensino/aprendizagem no sentido de garantir que os alunos, após a conclusão do ensino básico obrigatório, se tenham apropriado das ferramentas mencionadas. Para tal é necessário que o ensino da matemática dê mais atenção à resolução de problemas, sem menosprezar as restantes vertentes, obrigando os alunos a formular e a elaborar estratégias de resolução no sentido da obtenção de resultados, sendo fundamental a análise crítica dos mesmos e o debate das diferentes estratégias adoptadas (Oliverira, H. et al., 1999). Na opinião dos autores, as alterações introduzidas no Novo Programa de Matemática do Ensino Básico em Portugal (NPMEBP) vão no sentido de cumprir tais metas. Uma dificuldade que se tem revelado difícil de alterar, ao longo dos anos, é a atitude negativa dos alunos em relação à matemática, estando identificados aspectos gerais que os alunos consideram ser a essência do que se trabalha na matemática (Neves e Serrazina, 1992; Ponte, 1994; Ramalho, 1994). Na opinião dos autores, também neste ponto, o NPMEBP introduz alterações que, se forem implementadas em sala de aula, poderão contribuir para que os alunos não tenham uma perspectiva da matemática como sendo apenas interiorizar regras, efectuar cálculos e obter soluções que ou estão certas ou erradas. Os

desafios que poderão ser propostos no âmbito de investigações matemáticas, podendo contemplar-se a interdisciplinaridade, permitirão ultrapassar tais dogmas.

O NPMEBP entrou em vigor, com carácter obrigatório, no ano lectivo 2010/2011 nos 1º, 3º, 5º e 7º anos de escolaridade do Ensino Básico. Em anos lectivos anteriores, o Ministério da Educação Português deu a possibilidade às escolas de poderem iniciar a implementação do NPMEBP e/ou a oportunidade aos docentes, do 1º ciclo e da área de matemática do 2º e 3º ciclos, de frequentarem formação específica de forma a terem uma adequada preparação às exigências do mesmo. O NPMEBP introduziu alterações ao nível de conteúdos, da organização dos mesmos em cada ciclo e entre ciclos, bem como nas estratégias a adoptar na leccionação dos diferentes temas. Destacamos a introdução do tema organização e tratamento de dados no 1º ciclo, a trabalhar em todos os anos. Por outro lado, as capacidades transversais, que comportam os tópicos resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática, passaram a ser um tema com carácter transversal, devendo ser explorado em todos os restantes temas. Tal não se verificava no programa anterior, onde os referidos tópicos eram abordados como grandes finalidades a alcançar pelo ensino da matemática, mas não constituíam um tema. Refira-se, ainda, que o NPMEBP dá grande relevo à actividade desenvolvida pelo aluno no sentido de realizar tarefas, as quais têm um papel de destaque no processo de ensino/aprendizagem de matemática. Apesar de o programa não apresentar o conceito de tarefa, existem vários autores que o apresentam (Ponte, J. 2005). É nosso entendimento, que uma tarefa é toda a proposta de trabalho, a ser realizada pelo aluno, e com objectivos de aprendizagem bem definidos.

Neste trabalho, apresentamos o conceito e tipos de tarefa e desenvolvemos cada um dos tipos de tarefas, apresentando uma reflexão sobre a importância de cada um dos tipos que serão enumerados. No sentido de apresentar exemplos práticos de implementação de tarefas em sala de aula, os autores recorreram às suas experiências em sala de aula e à colaboração que tiveram com professores do ensino básico, no âmbito do Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico – apoio à implementação do novo Programa de Matemática do Ensino Básico, em Portugal, no ano lectivo 2009/2010, apresentando uma reflexão crítica dos mesmos.

2. O CONCEITO E TIPOS DE TAREFA

Muitos autores defendem que a aprendizagem dos alunos resulta das actividades em que se envolvem e da discussão/análise crítica das mesmas (Ponte, J., 2005). Segundo Ponte (2005), “*tarefa é o objectivo da actividade*” e “*pode ser formulada pelo professor e proposta ao aluno, ser da iniciativa do próprio aluno e resultar até de uma negociação entre o professor e o aluno*”. Na opinião dos autores, uma tarefa é mais do que o objectivo da actividade, é toda a proposta de trabalho, a ser realizada pelo aluno, e com objectivos de aprendizagem bem definidos devendo, ainda, enquadrar-se na dinâmica do trabalho contínuo em sala de aula. Neste conceito de tarefa está subjacente a participação de todos os intervenientes no processo de ensino/aprendizagem, quer na elaboração de propostas, quer na concretização das mesmas, sendo o papel principal desempenhado pelo aluno e devendo o professor, na maioria das vezes, ser um elemento que observa e avalia em que medida a sua intervenção é necessária. Podem existir situações em que os alunos revelem autonomia suficiente para elaborarem e realizarem tarefas e, neste caso, o professor tem um papel supervisor. Por outro lado, haverá situações em que o professor proporá as tarefas a serem executadas pelos alunos, não deixando de efectuar o devido acompanhamento das mesmas. Em ambos os casos, o professor deve observar atentamente o desenrolar do processo e, sempre que ocorra um bloqueio, deve actuar no sentido de desbloquear a situação de forma que os alunos consigam prosseguir o seu trabalho. Tendo em conta que o professor tem que abordar os conteúdos estabelecidos no programa, as tarefas devem inserir-se neles, podendo fazer a ponte para outras áreas disciplinares ou, até mesmo, servir de interligação entre diferentes conteúdos.

A realização das tarefas poderá ser individual ou em grupo, devendo o professor fazer uma avaliação da escolha mais adequada. Esta dependerá do tipo de tarefa, do seu grau de dificuldade e da capacidade de autonomia dos alunos. Contudo, quando a opção é pelo trabalho em grupo, o professor deve ter em conta o conhecimento que tem da turma para propor a constituição dos grupos, com o objectivo de obter os melhores resultados possíveis. Existe sempre a possibilidade do professor permitir que os próprios alunos definam os grupos de trabalho. Parece-nos uma boa opção, a realização de trabalhos de grupo adoptando diferentes estratégias na formação dos grupos com uma consequente avaliação conjunta dos resultados. Desta forma, haverá uma base para que se possa optar pela estratégia que se espera proporcionar melhores resultados. Estes, passarão pelo envolvimento dos alunos na execução da tarefa e consequentemente pela efectiva aquisição de conhecimento.

É usual considerar os seguintes tipos de tarefas matemáticas: jogos, exercícios, problemas, projectos e investigações. Cada um deles tem uma abordagem diferente com um objectivo comum.

Os jogos favorecem a capacidade de aprender a respeitar regras, e o desenrolar do jogo permite desenvolver estratégias no sentido de se ser bem sucedido em cada jogada. Subjacente às regras e às estratégias do jogo estão, em muitos casos, conceitos matemáticos que poderão ser trabalhados. Contudo, para que tal aconteça é necessária a intervenção do professor no sentido de alertar e explicar os conceitos matemáticos em causa. As opções tomadas no decorrer do jogo exigem uma avaliação cuidada de cada jogada, sendo necessário estudar as alternativas. Esta análise desenvolve as capacidades dedutiva e indutiva, bem como, a criatividade. Estas estratégias são, muitas vezes, as necessárias na resolução de tarefas não rotineiras.

Os exercícios são as tarefas mais comuns e, usualmente, têm um carácter repetitivo, pretende-se que os alunos sedimentem a capacidade de cálculo e estratégias de resolução de situações bem tipificadas. A sua resolução envolve, usualmente, processos rotineiros, mecanizados ou algoritmos conhecidos, em resumo, os alunos têm a possibilidade de aplicar processos que já conhecem. Para que os exercícios possam captar um maior interesse por parte do aluno, poderão estar associados a situações reais. Pode dar a ideia que este tipo de tarefa é insignificante, contudo tem uma extrema importância no desenvolvimento da capacidade de cálculo e da apropriação, por parte dos alunos, de mecanismos que serão fundamentais em tarefas mais complexas.

O que é um exercício para um determinado aluno, num determinado nível de ensino, pode ser um problema para um outro aluno num nível de ensino inferior. Por exemplo, uma divisão inteira é um exercício para um aluno do 4º ano do 1º ciclo do Ensino Básico, ou de anos posteriores, mas para alunos de anos anteriores será um problema. Sempre que a um aluno é proposta uma tarefa que ele resolve sem dificuldade, ela será um exercício e nunca um problema. Assim, como se poderá definir problema? Existem diferentes propostas, mas todas elas são similares, a que é apresentada pelo Ministério da Educação Português é a que destacamos: *“os problemas são situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e em que, frequentemente, podem ser utilizadas várias estratégias e métodos de resolução”* (Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001). A referência à resolução de problemas no ensino da matemática não é algo recente (Ponte, J., 2005), mas ganhou relevo com George Pólya (1975, 1981). Este autor defende que o professor deve apresentar aos alunos propostas de trabalho que os desafiem e exijam a definição de estratégias de resolução, tendo, por isso, que percorrer um caminho de descoberta que envolva o contacto com conceitos matemáticos e desta forma percebam a importância dos mesmos. As estratégias passam, por exemplo, por identificar a informação relevante e lê-la de diferentes prismas e por elaborar esquemas, desenhos ou tabelas. O mesmo autor enumerou e desenvolveu um conjunto de passos a seguir na resolução de um problema, o que constitui um auxílio na organização do trabalho a desenvolver. George Pólya (1975, 1981) também defende o incentivo à autonomia dos alunos, devendo o professor avaliar em que medida os deve auxiliar, de forma que não fiquem presos em dificuldades que os levem a desistir, mas sem dar a solução. Os problemas devem ser tarefas com um grau de dificuldade acima da média, mas deve existir o cuidado de dosear a sua dificuldade, pois se for demasiado difícil o aluno poderá desistir ao primeiro contacto. Os contributos de Pólya tiveram reflexo nos currículos de matemática, os quais incluem a resolução de problemas em todos os ciclos de ensino.

Pode dizer-se que os projectos e investigações em matemática se distinguem dos problemas por serem uma tarefa aberta que exige uma dedicação prolongada no tempo e por exigirem a consulta de informação (pesquisa bibliográfica, recolha de dados, etc.), podendo ter um tema de suporte ou ser uma questão a necessitar de resposta. Este tipo de tarefa presta-se ao trabalho colaborativo, podendo passar pela distribuição de trabalho, tal exige a organização dos alunos em grupos devendo o professor, neste ponto, ter os cuidados referidos anteriormente.

Quer a resolução de problemas quer os projectos e investigações são tarefas adequadas à interdisciplinaridade permitindo mesmo uma forte ligação à vida quotidiana dos alunos. Isto, porque as tarefas propostas podem corresponder a situações problemáticas ou questões que precisam de resposta ou para as quais gostariam de obter resposta. Assim, poderão ser os alunos a lançar os problemas, temas ou questões a partir das suas experiências pessoais.

Todos os tipos de tarefas apresentadas anteriormente são relevantes no processo de ensino/aprendizagem. No entanto, as tarefas (jogos, resolução de problemas, projectos e investigações) que exijam a descoberta e que em simultâneo estejam ligadas à realidade dos alunos poderão, mais facilmente, captar a sua atenção e desta forma contribuir para a diminuição da resistência que existe em relação à matemática. O professor tem um papel fundamental na coordenação das tarefas com o currículo, tem de gerir que tarefas utilizar e sobre que conteúdos elas devem incidir, não podendo esquecer o

conhecimento que tem sobre os seus alunos, nomeadamente: as suas atitudes, os seus conhecimentos basilares e a sua capacidade de trabalho.

3. AS TAREFAS EM SALA DE AULA E O SOFTWARE EXCEL

É desejável que se trabalhe em sala de aula uma diversidade de tarefas tão grande quanto possível, de forma a proporcionar aos alunos o contacto com diferentes tipos de abordagens e com o objectivo de os conduzir a uma atitude activa no processo de ensino/aprendizagem. Esta é, também, a perspectiva apresentada pelo NPMEBP. Pode dizer-se que na generalidade dos temas do currículo é possível desenvolver tarefas matemáticas que permitam a sua abordagem, contudo vamos centrar-nos no tema organização e tratamento de dados que ganhou relevo no NPMEBP em relação ao anterior.

O tema organização e tratamento de dados poderá ser associado a alguns jogos, nomeadamente no registo de resultados recorrendo à sua representação em tabelas e gráficos, o que favorecerá a sua interpretação. Pode-se, por exemplo, recorrer ao lançamento da moeda ao ar, ao lançamento de dados, à extracção de bolas de um saco ou, até mesmo, a jogos desportivos realizados no âmbito escolar.

No âmbito do Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico – apoio à implementação do novo Programa de Matemática do Ensino Básico, em Portugal, no ano lectivo 2009/2010, foi possível trabalhar em sala de aula, mais precisamente numa turma do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico, uma tarefa que pode ser catalogada como exercício. Esta classificação deve-se ao facto de em aulas anteriores à realização da tarefa, a professora titular da turma ter abordado e trabalhado com os alunos a elaboração e interpretação de tabelas e gráficos e, por isso, a tarefa proposta acabou por ser rotineira, mas essencial para sedimentar conhecimentos e serviu de base à resolução de uma proposta de trabalho com maior grau de dificuldade, tendo em conta o nível etário dos alunos, ao que poderemos chamar de problema. A tarefa exigia que os alunos observassem o placard com os meses do ano, onde estava registado o nome de cada aluno no correspondente mês de aniversário. Com a orientação da professora, os alunos organizaram a informação que iam retirando do placard e registaram na tabela, fornecida pela professora (Figura 1), o número de alunos que fazia anos em cada mês. Partindo da tabela os alunos construíram um pictograma. Para tal, a professora tinha fornecido imagens de bolo de aniversário e uma folha com os eixos horizontal e vertical, indicando o que representavam (Figura 2).

Hoje, dia 22 de Abril, é o aniversário da Marta. Observa o mapa dos aniversários da sala de aula e preenche a tabela de frequência.

Aniversários dos alunos do 3º A		
Meses do ano	Contagem (///)	Frequência absoluta
Janeiro		0
Fevereiro		0
Março	///	3
Abril	///	3
Maió	///	3
Junho	///	3
Julho	///	3
Agosto	///	3
Setembro	///	3
Outubro	///	3
Novembro	///	3
Dezembro	///	3

Figura 1: Tabela de frequência absoluta.

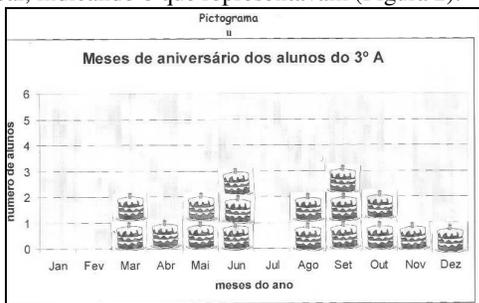


Figura 2: Pictograma.

Seguiu-se uma interpretação e discussão conjunta das informações representadas no gráfico e na tabela. A proposta seguinte consistiu na construção da tabela e do pictograma no EXCEL (Figura 3), o que para alunos deste nível de ensino pode ser encarado como um problema, tendo em conta que não é algo com o qual estejam familiarizados.

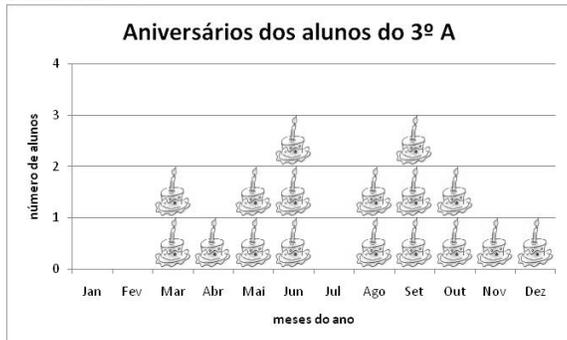


Figura 3: Pictograma obtido com recurso ao EXCEL.

Uma tarefa de investigação no 5º ano do 2º Ciclo do Ensino Básico, que foi aplicada em sala de aula, consistiu na elaboração de um inquérito por questionário que foi distribuído aos alunos de uma escola do Distrito da Guarda, o qual era composto pelas seguintes questões: “Quantos animais tens em casa?”, “Como arranjaste os animais que tens em casa?”, “Quais as espécies de animais que tens em casa?” e “A que classe pertence o animal que tens em casa?”. As questões apresentadas resultaram da discussão conjunta em sala de aula. Houve um período de tempo destinado à recolha da informação, após o qual, cada aluno procedeu à organização dos dados por ele obtidos. Em sala de aula, foi reunida toda a informação, com o auxílio da professora, e construídas, manualmente, as tabelas de frequências e os gráficos (Figura 4). Apesar do trabalho manual ser de grande importância, é opinião dos autores que o recurso a software, em particular ao EXCEL, é uma mais-valia dado que, usualmente, origina um maior envolvimento dos alunos, permitindo-lhes perceber que a utilidade dos equipamentos informáticos que possuem vai para além das actividades lúdicas, tendo a oportunidade de explorar outras funcionalidades fora do âmbito restrito da Matemática, contribuindo para a interdisciplinaridade que também esteve presente no inquérito. Também há a referir uma melhoria na apresentação (Figura 5).

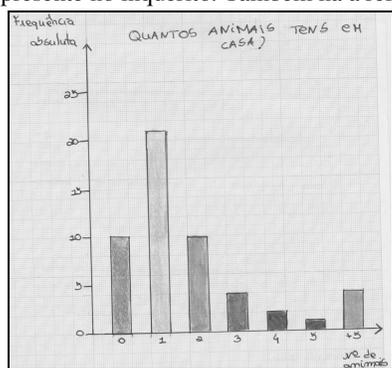


Figura 4: Gráfico de barras

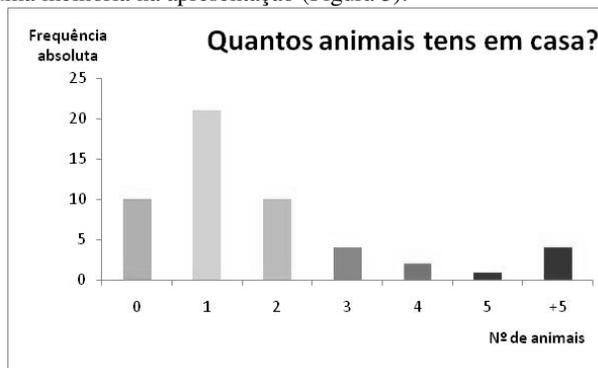


Figura 5: Gráfico de barras obtido com recurso ao EXCEL.

A realização desta tarefa envolveu uma reflexão/discussão colectiva dos resultados obtidos, recorrendo, para tal, às tabelas e aos gráficos. Numa aula posterior, a professora distribuiu aos alunos uma ficha com questões relacionadas com a interpretação e análise dos dados trabalhados na tarefa, das quais destacamos uma que exigia o conhecimento do conceito de moda e uma outra que promovia a comunicação matemática, porque solicitava-se que o aluno apresentasse uma questão a colocar aos colegas e que pudesse ser respondida com base na organização dos dados efectuada anteriormente. O objectivo da ficha era verificar e avaliar os conhecimentos apreendidos pelos alunos, além disso a professora pretendeu promover a comunicação matemática e discussão de resultados na medida em que realizou uma correcção/reflexão conjunta da mesma. Com base nas classificações obtidas pelos alunos da turma a professora poderia, na nossa opinião, alargar a tarefa e solicitar aos alunos que organizassem os resultados num diagrama de caule-e-folhas recorrendo ao EXCEL (Figura 6) e, para que a dimensão da amostra fosse aceitável, poderia fornecer os resultados das suas duas turmas de 5º ano. Tendo em conta a complexidade dos passos a executar no EXCEL para a elaboração do diagrama, seria conveniente que o professor elaborasse um guião auxiliar. Além disso, poderia recorrer ao videoprojector para orientar o processo de construção, contudo deveria dar algum espaço para que os alunos tivessem a possibilidade de descobrir por si mesmos.

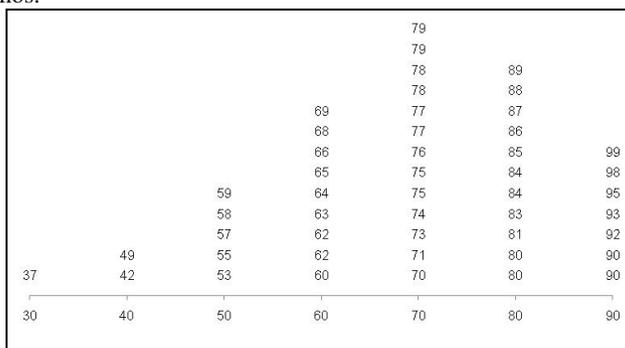


Figura 6: Diagrama de caule-e-folhas, construído no EXCEL.

O diagrama de caule-e-folhas que é possível construir recorrendo ao EXCEL é uma aproximação da definição original do mesmo, no entanto permite, de igual forma, organizar e interpretar o conjunto de dados em estudo. Este tipo de representação gráfica surge no NPMEBP, onde é sugerida a sua possível introdução, com dados simples, no 1º Ciclo do Ensino Básico, mas uma efectiva abordagem no 2º ciclo.

Dado que desde o início do 1º Ciclo os alunos exploram a organização e tratamento de dados, ao nível do 3º Ciclo pretende-se que contactem com novos instrumentos estatísticos para organizar, representar e analisar informação de natureza estatística, devendo trabalhar dados discretos e contínuos. Refira-se que estes últimos apenas são tratados ao nível do 3º ciclo. No NPMEB sugere-se a construção do histograma e do diagrama de extremos e quartis. O recurso ao EXCEL para elaborar as referidas representações é uma excelente opção, porque permite trabalhar conhecimentos em outras áreas e elaborar construções interactivas, o que proporciona a imediata visualização no diagrama/gráfico decorrentes das alterações no conjunto de dados. Neste âmbito poder-se-ão desenvolver tarefas do tipo projectos e investigações de forma a envolver os alunos num processo de aprendizagem significativo.

4. CONCLUSÃO

É desejável que os alunos ao longo do seu percurso escolar realizem tarefas matemáticas significativas que lhes permitam adquirir conhecimento científico, capacidade de definir estratégias quando se confrontam com situações para as quais não têm uma resposta imediata, raciocínio matemático, comunicação matemática e espírito crítico. Devem ser trabalhadas tarefas de diferentes tipos, pois cada um deles contribui de diferente forma para alcançar as metas estabelecidas, apesar de alguns partilharem objectivos de aprendizagem.

A experiência dos autores permite dizer que se conseguem alcançar bons resultados, em termos de ensino/aprendizagem, quando se associam as novas tecnologias às tarefas. As tarefas implementadas em sala de aula e descritas anteriormente permitiram constatar a importância da diversificação das propostas de trabalho, de fomentar a discussão/reflexão e de proporcionar aos alunos momentos de exploração livre, porque faz com que se envolvam e tenham uma atitude activa, mesmo os alunos que usualmente se alheiam do que se passa na sala de aula.

É fundamental conhecer bem os alunos, porque na implementação de uma tarefa pode ser necessário adoptar estratégias diferenciadas. Sendo de referir que estas abordagens no ensino exigem dedicação, tempo, prática e persistência por parte dos professores que devem manter uma atitude crítica em relação ao seu trabalho. Tal significa que devem avaliar, pela reacção dos alunos ou mesmo pelas classificações que obtêm, as estratégias que vão implementando, devendo manter o que de facto conduz a bons resultados e introduzir alterações, ou mesmo mudar de rumo, quando os resultados são insatisfatórios. Um professor empenhado na sua actividade sente que tem sempre o trabalho inacabado, procura sempre melhorar. Infelizmente, o sistema de ensino público em Portugal tem desvalorizado a autoridade e o empenho do professor, está demasiado burocratizado e tem desviado o professor da sua efectiva função, ensinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] Departamento da Educação Básica. (2001). Currículo Nacional do Ensino Básico. Ministério da Educação. Portugal.
- [2] Neves, L., & Serrazina, L. (1992). O desempenho em Matemática aos 9 e aos 13 anos. *Educação e Matemática*, 22, 26-28.
- [3] Oliveira, H., Segurado, I., Ponte, J., Cunha, M. (1999). Investigações matemáticas na sala de aula: um projecto colaborativo. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca e L. Brunheira (org.), *Investigações Matemáticas na Aula e no Currículo* (pp. 121-131). Lisboa: Projecto “Matemática Para Todos” e APM.
- [4] Pólya, G. (1975). *A arte de resolver problemas*. Editora Interciência. Rio de Janeiro.
- [5] Pólya, G. (1981). *Mathematical discovery*. (edição original de 1962/1965). Wiley. New York.
- [6] Ponte, J. (1994). Uma disciplina condenada ao insucesso? *NOESIS*, 32, 24-26.
- [7] Ponte, J.P.; Canavaro, A. P. (1997). *Matemática e novas tecnologias*. Universidade Aberta. Lisboa.
- [8] Ponte, J. (2005). *Gestão curricular em Matemática*. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM. Lisboa.
- [9] Ponte, J.P. et al. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. DGIDC – Ministério da Educação. Lisboa.
- [10] Ramalho, G. (1994). *As nossas crianças e a Matemática: Caracterização da participação dos alunos portugueses no Second International Assessment of Educational Progress*. DEPGEF. Lisboa.