A RESOLUÇÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS EM CONTEXTOS NÃO FORMAIS POR ALUNOS DO 1º CEB

Fátima Fernandes[1], *Isabel Vale*[2], *Pedro Palhares*[3]
[1]Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, fatimafernandes@ese.ipvc.pt
[2]Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, isabel.vale@ese.ipvc.pt
[3]Instituto de Educação (CIEC), Universidade do Minho, palhares@ie.uminho.pt

Resumo. *Os contextos não formais podem proporcionar excelentes experiências de aprendizagem, mas os alunos estão expostos a fatores externos que podem interferir no seu desempenho aquando da realização das tarefas. Este artigo faz parte de um estudo, de natureza qualitativa interpretativa, mais abrangente realizado em três contextos não formais. Para cada contexto construíram-se e implementaram-se trilhos matemáticos com alunos do 3º ano de escolaridade, com o objetivo de analisar as reações, o envolvimento, o desempenho e a criatividade dos participantes nas resoluções das tarefas propostas. Neste documento discute-se o desempenho dos alunos nas resoluções de três tarefas de matemática de um desses trilhos e a influência de alguns fatores externos que pareceram interferir nesse desempenho. Os dados provêm das produções escritas dos alunos, observações, entrevistas e registos fotográficos e áudio. Os resultados mostram que os alunos, embora estejam em ambientes com diversos elementos que possam interferir na sua concentração e resolução das tarefas, surgem espontaneamente discussões pertinentes e se a tarefa permitir, apresentam resoluções diversificadas. A ansiedade pela experimentação parece ter efeito negativo na compreensão do enunciado e a vontade por avançar para as tarefas seguintes contribuem para a não elaboração da resposta.*

Abstract. *Non-formal contexts can provide excellent learning experiences, but students are exposed to external factors that may interfere with their performance when performing tasks. This article is part of a more comprehensive qualitative interpretative study carried out in three non-formal contexts. For each context, mathematical rails were constructed and implemented with students of the 3rd year of schooling, with the objective of analyzing the reactions, the involvement, the performance and the creativity of the participants in the resolutions of the proposed tasks. This article discusses the students' performance in the mathematical tasks of three tasks of one of these rails and the influence of some external factors that seemed to interfere with this performance. The data comes from written student productions, observations, interviews and photo and audio recordings. The results show that the students, although they are in environments with diverse elements that can interfere in their concentration and resolution of the tasks, spontaneously arise pertinent discussions and if the task allows, they present diverse resolutions. The anxiety of experimentation seems to have a negative effect on the comprehension of the statement and the willingness to move to the following tasks contributes to the failure to elaborate the answer.*

Palavras-chave: *Tarefas matemáticas; Contextos não formais de aprendizagem; trilhos matemáticos.*

Introdução

É indiscutível que a riqueza e a diversidade de muitos contextos não formais de aprendizagem oferecem oportunidades ímpares para a construção e aplicação de conhecimentos. Porém, há múltiplos fatores externos que podem interferir no desempenho dos alunos quando resolvem as tarefas nesses contextos. Estes fatores são muitas vezes difíceis de controlar, porque as paredes da "sala de aula" não existem ou são fáceis de transpor e as comodidades para a resolução das tarefas podem não ser as ideais. Para além disso, os alunos estão sujeitos a mudanças, decorrentes da necessidade de se deslocar, que os coloca perante uma grande probabilidade de enfrentarem situações novas ou inesperadas que podem interferir no seu equilíbrio emocional.

Conscientes destes problemas, deparámo-nos com duas questões: como é que os alunos resolvem tarefas matemáticas em contextos ao ar livre? Que fatores externos podem interferir no desempenho dos alunos?

Neste trabalho analisam-se as resoluções de três tarefas realizadas por alunos do 3º ano de escolaridade, ao longo de um trilho matemático. Uma das tarefas incide sobre um dos processos matemáticos e não envolve conteúdos específicos do ano de escolaridade em causa. As outras duas envolvem conteúdos do domínio da geometria e medida. Pretende-se perceber que estratégias utilizam os alunos na resolução do problema, como mobilizam os conteúdos trabalhados na sala de aula e que fatores externos poderão interferir no desempenho.

A importância dos contextos não formais na aprendizagem da Matemática

A aprendizagem fora da sala de aula tem sido associada a um conjunto de benefícios para a formação dos indivíduos desde os primeiros anos de vida. Por isso, alguns países do Norte da Europa e de outros continentes têm incentivado o ensino e aprendizagem de conteúdos escolares em contexto não formais.

As conclusões apresentadas no relatório publicado pelo OFSTED (2008) sobre a avaliação de atividades realizadas fora da sala de aula por jovens em idade escolar, mostram que estas experiências contribuem para melhorar a motivação, as normas, os resultados académicos, bem como outros aspetos importantes do desenvolvimento pessoal, social e emocional. Estes resultados encontram eco noutros estudos (e.g. Eshach, 2007; Fägerstam & Samuelsson, 2014) que se debruçaram sobre a influência de experiências fora da sala de aula na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Matemática.

Os princípios da educação matemática previstos pelo NCTM (2014) pressupõem que os alunos tenham acesso a recursos e a experiências de aprendizagem individuais e coletivas que lhes permita encontrar sentido para os assuntos abordados em sala de aula, fazer ligações entre estes e outras áreas de estudo e entre a matemática e a realidade, por forma a maximizar o seu potencial de aprendizagens eficazes. Ora, o contributo das experiências fora da sala de aula pode ser significativo para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, sobretudo se houver articulação entre as abordagens realizadas dentro e fora da sala de aula. Esta articulação pode ajudar os alunos a compreender o mundo que os rodeia, a sentir a aprendizagem mais interessante e relevante. Pode ajudar também a construir uma visão mais ampla dos conteúdos curriculares e a compreendê-los de forma consistente e duradoura, como defende o manifesto *Learning Outside de Classroom (*DfES, 2006).

O trilho matemático é um dos tipos de experiências de aprendizagem que podem decorrer em contextos não formais. Um trilho constitui uma série de paragens realizadas durante um percurso pré-definido, nas quais os participantes resolvem tarefas matemáticas que emergem do meio envolvente (Cross, 1997). São oportunidades para os alunos aplicarem em contexto real, o que aprenderam na sala de aula, podendo mobilizar também conhecimentos informais do dia-a-dia e tomar consciência da aplicabilidade dos mesmos em situações concretas (e.g. Barbosa, Vale & Ferreira, 2015, Richardson, 2004). Estas experiências contribuem para a construção ou consolidação do significado de conceitos ou processos matemáticos de forma consistente (Wager, 2012), para o conhecimento e interpretação da realidade de forma mais crítica (Bonotto & Bassa, 2001) e para motivarem e favorecerem o envolvimento dos alunos incluindo os mais relutantes (Patterson, 2009).

As tarefas matemáticas no ensino e aprendizagem da Matemática

As tarefas matemáticas são instrumentos mediadores no ensino e aprendizagem desta área curricular, pois proporcionam o envolvimento dos alunos e interação entre estes e os recursos, o ambiente, os colegas ou o professor (Margolina, 2013).

A interação que as tarefas proporcionam, em conjunto com as respetivas características e a forma como elas são apresentadas vão determinar a aprendizagem matemática (Mason & Johnston-Wilder, 2006; Stein & Smith, 1998).

As caraterísticas de cada tarefa determinam as potencialidades para os alunos se envolverem cognitivamente na sua resolução. Com base neste princípio, Stein e Smith (1998), categoriza as tarefas, partindo das potencialidades de envolvimento menos complexo para o mais complexo, da seguinte forma: memorização, procedimentos sem conexões entre conceitos ou significados, procedimentos com conexões entre conceitos ou significados e tarefas para fazer matemática.

Para compreender uma ideia ou um conceito é fundamental estabelecer conexões entre múltiplas representações, ou seja, configurações que revelam algo (Goldin, 2010). As representações visuais, simbólicas, verbais, contextuais ou físicas surgem, assim, como ferramentas para a resolução de problemas e para desenvolver a capacidade dos alunos para fundamentar e explicar o seu raciocínio (NCTM, 2014).

Na teoria de Bruner (1999), há três tipos de representação das ideias sobre a realidade: ativa, icónica e simbólica. A representação ativa é feita pela ação de tocar e manipular objetos. A representação icónica refere-se à capacidade de sistematizar as ideias sobre a realidade através de imagens, diagramas ou esquemas. A representação simbólica refere-se à utilização de expressões com símbolos aos quais lhes foi atribuído um determinado significado. As representações que envolvem símbolos universalmente aceites e generalizáveis são consideradas por Goldin (2010) por complexas, abertas e modificáveis, porque as regras e símbolos convencionados permitem transformar determinadas expressões noutras.

Na perspetiva de Goldin (2010) há representações externas e representações internas. As primeiras são observáveis em suporte físico (papel, ecrã de computador ou outros). As representações internas não se conseguem observar, pelo que é difícil caracterizá-las e compreender o modo como elas se formam.

Um ensino eficaz, requer práticas eficazes, pelo que é necessário práticas no ensino e aprendizagem da matemática: estabelecer objetivos focados na aprendizagem, implementar tarefas promotoras do raciocínio e a resolução de problemas, usar e relacionar representações, facilitar um discurso com sentido, colocar questões intencionais, construir fluência procedimental com base na compreensão de conceitos, apoiar o esforço produtivo na aprendizagem e usar evidências do pensamento dos alunos (NCTM, 2014).

Metodologia

Este trabalho decorre de uma investigação mais ampla, de natureza qualitativa interpretativa, com design de estudo de caso, que envolveu a conceção, implementação de três trilhos matemáticos em contextos não formais de aprendizagem com alunos do 3º ano de escolaridade.

Antes de conceber e implementar os trilhos, a investigadora, não docente da turma participante no estudo, acompanhou os alunos em sala de aula. Numa primeira fase observou-os a realizar tarefas matemáticas propostas e orientadas pela docente, com o objetivo de conhecer comportamentos e práticas instituídas na sala de aula. Numa segunda fase, na semana imediatamente antes de cada trilho, implementou um conjunto de tarefas sobre os conteúdos programáticos envolvidos no respetivo trilho. Pretendia-se perceber que dificuldades eram manifestadas na mobilização de conhecimentos. Nesta fase houve necessidade de retirar alguns tópicos programáticos porque, ao contrário do que estava planificado, ainda não tinham sido abordados.

As tarefas dos trilhos foram construídas em torno de elementos do património existente no contexto. Privilegiou-se a diversidade a nível do grau de abertura e de desafio e procuraram-se abarcar todos os tópicos programáticos do 3º ano de escolaridade.

Os alunos realizaram os trilhos em grupos de três elementos. Cada grupo foi acompanhado por um estagiário do 2º ano da Licenciatura em Educação Básica, que transportou material suplente, registou dados, leu as orientações do guião e esclareceu dúvidas relacionadas com a interpretação da informação. A investigadora acompanhou os grupos que tinha previsto estudar de forma mais profunda.

Cada participante recebeu material de escrita e um guião constituído, em média, por 15 tarefas e 30 questões. Cada tarefa era precedida por uma nota informativa sobre os elementos do património que serviram para sua contextualização e era seguida por uma pista que orientava para o local onde teriam que realizar a próxima tarefa.

O trilho que serve de base a este trabalho, realizou-se num contexto urbano e numa zona de lazer semiurbana. As primeiras tarefas foram resolvidas em espaços amplos, o que possibilitou que os grupos se afastassem para trabalhar. Como terminaram as tarefas em momentos diferentes, os grupos não prosseguiram o trilho em simultâneo.

Os dados usados para este trabalho foram registados em guiões (resoluções das tarefas), fotografia, áudio, notas de campo e entrevista.

Do trilho acima referido selecionaram-se as três tarefas abaixo apresentadas: a primeira por terem sido usadas representações muito diversificadas na resolução e as restantes por ilustrar a mobilização de conteúdos quase todos introduzidos no último período do 3º ano de escolaridade.

Para cada tarefa selecionada, analisa-se o desempenho dos alunos aquando da respetiva resolução, incluindo alguns fatores externos que interferiram.

Alguns resultados das tarefas selecionadas

A tarefa do acesso ao chafariz

Para chegares ao chafariz tens que subir degraus. Descobre todos os modos de subir se fizeres degrau a degrau ou saltares um degrau. Podes combinar estas duas modalidades. Usa um esquema para te ajudar a explicar.

Esta tarefa implica a realização de processos matemáticos, mas não envolve conteúdos programáticos do 3º ano.

Os alunos devem descobrir o número de formas para subir os quatro degraus de acesso ao chafariz, sem saltar mais do que um degrau de cada vez. Estamos conscientes de que teriam que ser aceites resoluções que considerassem retrocessos, porque nada foi mencionado sobre essa possibilidade. No entanto, não foi considerada essa hipótese pelos grupos. Antes de registar, todos os alunos foram ao local experimentar espontaneamente (representação ativa de Bruner, 1999) (figura 1), à exceção do aluno que apresenta a resolução da figura 5.

Figura 1. Alunos de dois grupos (1 e 4) a simularem as possibilidades de subir ao chafariz.

Algumas resoluções:

Nas resoluções da figura 2, os alunos usaram como estratégia a elaboração de uma lista com as possibilidades de decompor o número de degraus, na soma de todas as

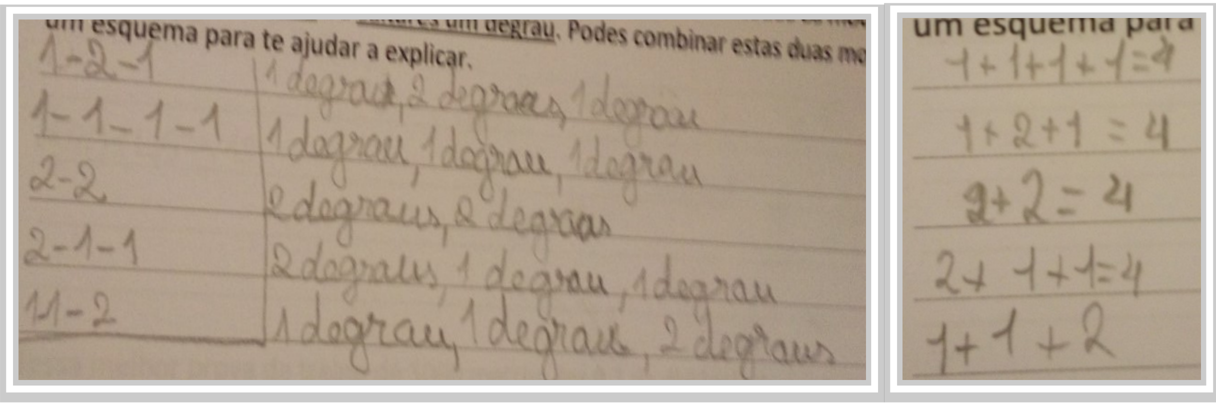


Figura 2. Representação da aluna MC, grupo 1, (à esquerda) e da aluna LG (à direita), grupo 2.

parcelas possíveis no universo dos números naturais: 1+1+1+1, 1+2+1 e 2+2. Na situação que envolve números 1 e 2 consideraram ainda a ordem pela qual as parcelas podem aparecer: 2+1+1, 1+2+1, 1+1+2. Segundo a tipologia de Bruner (1999), estamos perante a representação simbólica, uma vez que os alunos usam linguagem numérica e ou corrente para representar as ideias.

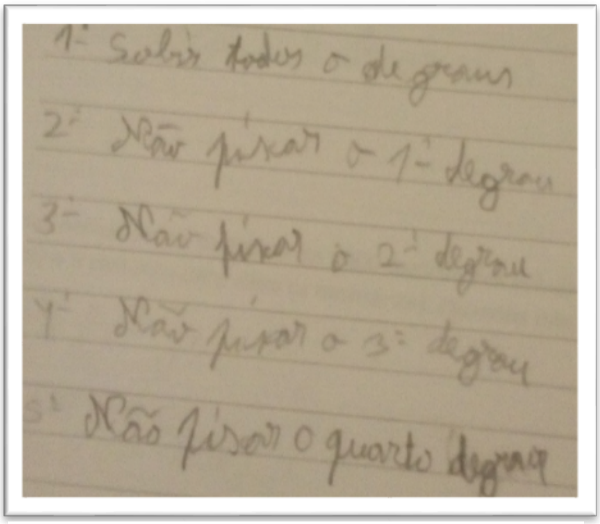


Figura 3. Resolução do aluno DV (grupo 4)

O grupo mencionado na figura 3 fez uma lista com as cinco hipóteses para aceder ao chafariz, porém, apesar do número de formas estar correto, a resolução não está. É possível não pisar um degrau de cada vez, mas também é possível saltar dois degraus não consecutivos. Para além disso, não é possível saltar o 4º degrau,

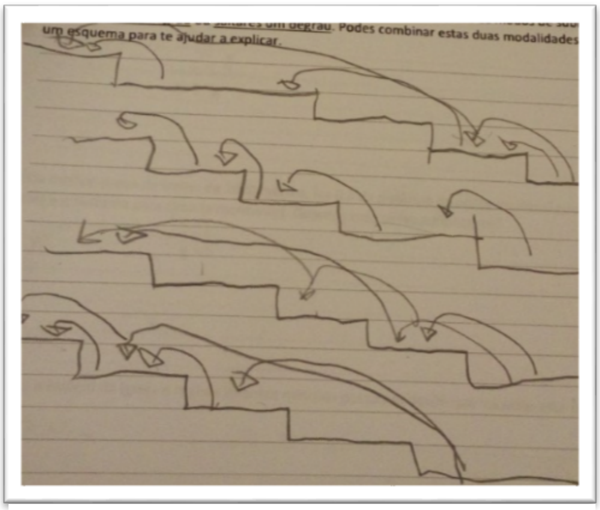


Figura 4. Resolução do aluno SC (grupo 5)

como foi considerado, porque ele corresponde ao topo. Este aluno não considerou que era possível saltar o 1º degrau e continuar o percurso de duas formas diferentes: subir os restantes ou degrau a degrau ou saltar o 3º degrau.

Na figura 4 encontra-se a representação de um grupo que optou pelo desenho, no qual o primeiro segmento parece representar a base e, os restantes, os degraus. As setas mostram se a ascensão é feita degrau a degrau ou se há salto. Apesar de este desenho ter sido elaborado depois de experimentarem, falta a possibilidade de subir da base para o 2º degrau e deste para o 4. Para além disso, na 1ª, 2ª e 4ª situação, a contar de baixo, observa-se uma seta desenhada sobre dois degraus consecutivos o que deixa transparecer que este grupo considerou a possibilidade de saltar dois degraus de uma só vez, condição não permitida pelo enunciado, embora tenha sido experimentada.

Na figura 5 observa-se a resolução de um aluno que não experimentou. Ele considerou possível saltar o 4º degrau o qual corresponde ao patamar de acesso ao chafariz. Esta ideia foi deduzida pelas respostas do aluno às questões da investigadora gravadas e apresentadas abaixo:

> *Inv.:* Podes explicar como pensaste para fazer este desenho?
> *BP:* Eu pensei que se fizesse um desenho [pausa] era uma forma simples [pausa] e representei com as linhas curvas os degraus e [com] os traços os degraus que pisei. Eu podia pisar todos, podia não pisar um ou podia não pisar dois, mas não podiam estar sempre…mas não podiam estar juntos.
> *Inv.:* Na 5ª e 6ª forma de chegar ao chafariz que apresentas neste desenho não tens traço no último degrau, porquê? Se saltares este degrau onde vais parar?
> *BP:* [O aluno fica em silêncio, olha para os colegas, depois para o chafariz e por fim para a entrevistadora e diz em voz muito baixa: pois… fiz mal] Foi porque eu pensei que era para chegar ao bordo do chafariz.

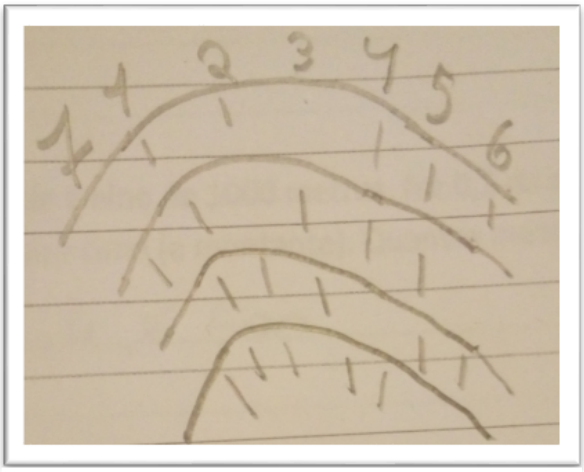


Figura 5. Resolução do aluno BP (Grupo 2)

Esta última frase do aluno deixa transparecer que houve uma representação interna (Goldin, 2010) que condicionou a resolução por parte do aluno.

Depois de ter sido confrontado com esta questão, o aluno queria apagar o registo, mas a investigadora sugeriu que o mantivesse por ter sido o seu primeiro raciocínio. De seguida, o aluno foi experimentar as diferentes formas de subir os degraus, focando-se no último degrau (aluno à direita na imagem da Figura 6). No final parecia não haver dúvidas e registaram simbolicamente, de forma idêntica às primeiras representações simbólicas aqui discutidas. Neste caso, a estratégia experimentação parece ter facilitado a compreensão do aluno e interferiu na resolução do grupo.

Figura 6. Grupo 2 a simular a subida ao chafariz

Percebeu-se que as situações experimentadas foram as que os alunos registaram, embora nem sempre estivessem corretas. Esta situação parece ser provocada pela precipitação em experimentar logo após a primeira leitura do problema, o que leva a que os alunos não tenham bem presentes as condições impostas.

Independentemente da correção das resoluções, verifica-se uma diversidade nas representações das ideias dos alunos. Depois de representarem de forma ativa, mais de metade dos grupos optou pela representação simbólica, usando apenas números ou descrevendo em linguagem corrente.

A tarefa do Jardim Romano

O pavimento em calçada à portuguesa mostra alguns padrões de formas utilizadas pelos romanos que ainda são frequentes na cultura atual. Num dos padrões podes observar um quadrado dividido em dois triângulos: um branco e um preto.

1. Qual é a área de cada quadrado?
2. Se pudéssemos juntar 4 quadrados destes, conseguiríamos formar um quadrado maior com $1m^2$ de área. Justifica a tua resposta.

Estas questões envolvem as medidas de comprimento e as medidas de área, previstas no 3º ano de escolaridade.

Em construções com calçada à portuguesa é difícil encontrar rigor tanto nas medidas, como na construção de segmentos de reta, pelo que temos consciência de que a figura referida no enunciado não é exatamente um quadrado. Contudo, o objetivo é saber como é que os alunos mobilibilizam conhecimento relativos a esse conteúdo programático, pelo que desvalorizamos o aspeto referido.

Depois da investigadora ler o enunciado ao grupo 5, com os elementos B,S e ST, registou-se o seguinte diálogo:

> *S:* Precisamos de um metro.
> *B:* Não precisamos nada.
> *Inv.*: Por que não precisamos B?
> *B*: Podemos contar [baixa-se e começa a contar as peças da calçada, habitualmente conhecidas por cubos]
> *ST*: Vocês estão a contar todos os quadrados? [referindo-se aos "cubos"] É comprimento vezes largura!
> *B*: 24,5 [referindo-se ao número de cubos de um triângulo].
> *Inv.*: B, a pergunta é em relação ao quadrado e não ao triângulo. Já agora, que parte do quadrado é o triângulo?
> *B*: Metade.
> *Inv.*: Então qual é a área do quadrado se um cubo for uma unidade de área?
> *B*: 48,5.
> *Inv.*: Será?
> *ST*:49!
> *Inv.*: E se medissem com a fita?
> *S:* [Depois de medir um lado, respondeu] É 35 vezes 4.
> *ST*: Não!
> Os alunos continuaram a medir os restantes lados.
> *Inv.*: Se é um quadrado, quantos lados precisam de medir?
> *ST*: Um!
> *B e S*: Pois porque os quatro lados são iguais. Então é 35 vezes 4!
> *S*: Isso foi como eu pus.
> *ST*: Mas a área é lado vezes lado!
> *B e S*: Ah, pois é.

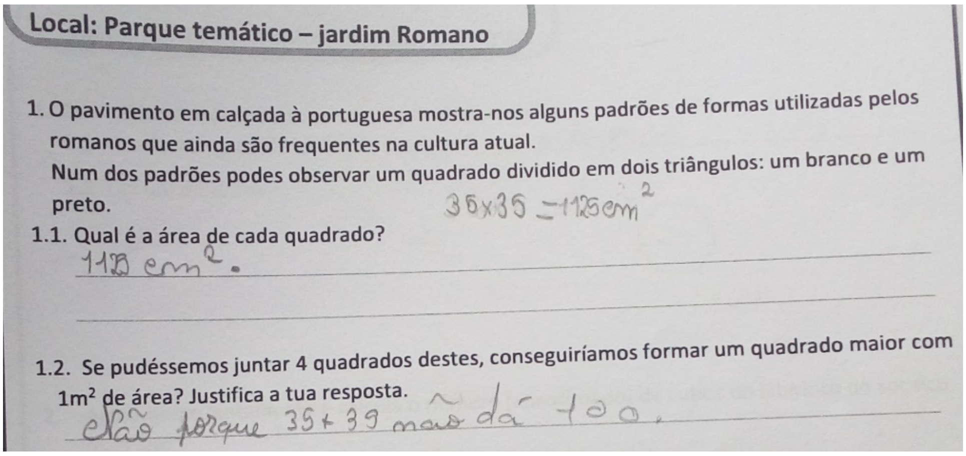
Na segunda questão, os alunos perceberam que tinham que pensar num quadrado com dois quadrados pequenos em cada lado, mas manifestaram alguma dificuldade em chegar à resposta. Enquanto não avançavam, distraiam-se a fazer medições, pelo que a investigadora iniciou a seguinte conversa:

> *Inv.:* Se dizem que há dois quadrados pequenos em cada lado, quanto mede o lado do quadrado grande?
> S: 35 mais 35.
> *Inv.*: E quanto dá?
> S: Setenta
> *Inv.:* Então são suficientes ou não os quatro quadrados pequenos para formar um quadrado com um metro de área?
> *B,S e ST*: Não, porque não dá 100.

A primeira parte do diálogo revela que o aluno *ST* conseguiu mobilizar melhor o conhecimento concetual e procedimental do que os colegas, que confundiram área com perímetro. É evidente a importância do papel do professor na estruturação e explicitação do pensamento dos alunos, e no desencadeamento da partilha de ideias e esclarecimento de dúvidas. Esta situação sublinha a importância do professor facilitar um discurso matemático com sentido e colocar questões intencionais.

Figura 7. Grupo 5 a fazer medições para responder à tarefa do Jardim Romano

Relativamente à mobilização de conhecimentos previstos no atual Programa e Metas (ME, 2013), nesta situação concreta os alunos mediram comprimentos utilizando as unidades do sistema métrico (figura 7), relacionaram diferentes unidades de medida de comprimento do sistema métrico nomeadamente 100cm com 1m. Reconheceram que a área de um retângulo é dada pelo produto das medidas de dois lados concorrentes e reconheceram que um metro quadrado corresponde à área de um quadrado com um metro de lado (figura 8).



Local: Parque temático – jardim Romano

1. O pavimento em calçada à portuguesa mostra-nos alguns padrões de formas utilizadas pelos romanos que ainda são frequentes na cultura atual.
Num dos padrões podes observar um quadrado dividido em dois triângulos: um branco e um preto.

35x35 = 1125cm²

1.1. Qual é a área de cada quadrado?

1125 cm².

1.2. Se pudéssemos juntar 4 quadrados destes, conseguiríamos formar um quadrado maior com 1m² de área? Justifica a tua resposta.

Não porque 35+35 não dá 100.

Figura 8. Resolução da tarefa do Jardim Romano pelo aluno LG (Grupo 2)

A tarefa do Jardim Renascença

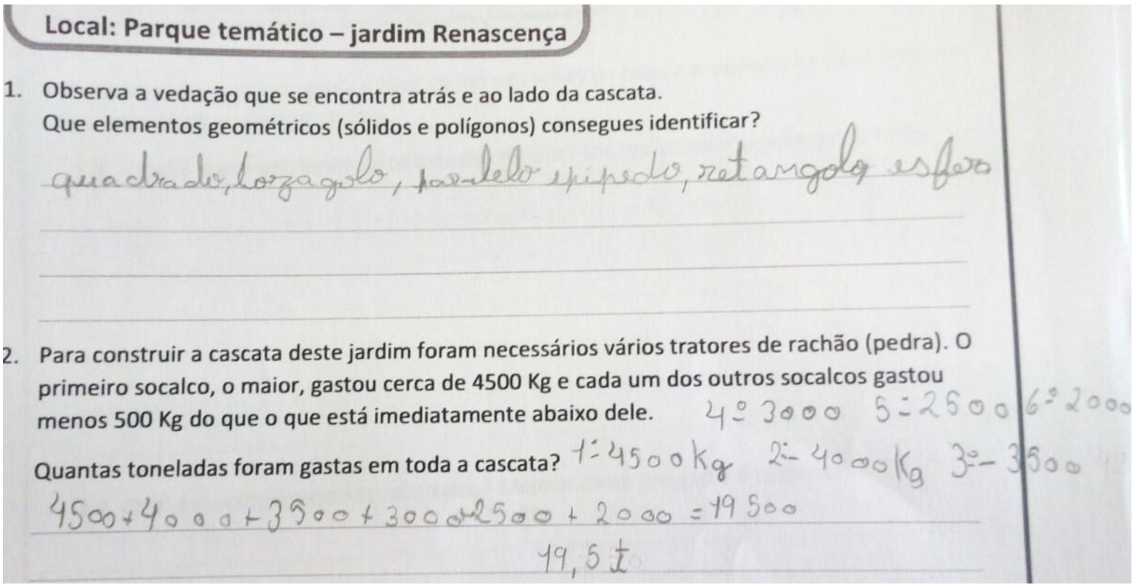
Observa a vedação que se encontra atrás e ao lado da cascata.

1. Que elementos geométricos (sólidos e polígonos) consegues identificar?
2. Para construir a cascata deste jardim foram necessários vários tratores de rachão (pedra). O maior socalco gastou cerca de 4500 kg e cada um dos outros gastou menos 500kg do que o que está imediatamente abaixo dele. Quantas toneladas de pedra foram gastas em toda a cascata?

Figura 9. Contexto da tarefa do Jardim Renascença

A resolução da primeira questão envolve a aplicação de conhecimentos do domínio da geometria do 3º ano e de anos anteriores. Na vedação referida é possível observar-se figuras simples como triângulos, retângulos, incluindo quadrados, losangos e pentágonos não regulares. Observam-se, ainda, figuras compostas por outras, nomeadamente paralelogramos, trapézios e diversas figuras não regulares. Encontram-se, ainda, paralelepípedos retângulos e esferas, sendo esta última a única que integra o programa do 3º ano. Os sólidos geométricos, o retângulo e o losango foram identificados facilmente, mas apenas alguns identificaram quadrados. Verificou-se uma enorme dificuldade em visualizar quadrados que não estão na posição com dois lados completamente na horizontal.

A resolução da segunda questão requer o cálculo da massa da pedra e a conversão da soma das massas de quilogramas para toneladas.



Local: Parque temático – jardim Renascença

1. Observa a vedação que se encontra atrás e ao lado da cascata.
Que elementos geométricos (sólidos e polígonos) consegues identificar?

quadrado, lozango, paralelo epipedo, retangolo esfera

2. Para construir a cascata deste jardim foram necessários vários tratores de rachão (pedra). O primeiro socalco, o maior, gastou cerca de 4500 Kg e cada um dos outros socalcos gastou menos 500 Kg do que o que está imediatamente abaixo dele. 4º 3000 5º 2500 6º 2000

Quantas toneladas foram gastas em toda a cascata? 1º 4500 kg 2º 4000 kg 3º 3500

4500 + 4000 + 3500 + 3000 + 2500 + 2000 = 19500

19,5 t

Figura 10. Resolução da tarefa do Jardim Renascença pelo aluno LG

Esta tarefa surgiu quase na fase final, quando os alunos já acusavam algum cansaço e desconforto com o calor, pelo que foi necessário colocar questões para desencadear o início da resolução. De qualquer modo, apesar de ser um conteúdo abordado muito recentemente, os alunos não manifestaram dificuldade na compreensão da questão nem na mobilização de conhecimentos. Quase todos fizeram cálculo mental para descobrir os valores parcelares e a soma da massa da pedra. No final, alguns esqueceram-se de fazer a conversão, mas os que converteram fizeram-no diretamente.

A resolução da figura 10 evidencia um aspeto verificado nas resoluções da maioria dos alunos, nesta e noutras tarefas: os cálculos, conversões ou outros dados são registados em espaços sem linhas. Por vezes ocuparam as margens e deixam as linhas completamente livres. O aluno referido na figura 10 só por insistência fez parte do registo nas linhas.

Algumas considerações finais

Os dados recolhidos no âmbito da resolução das três tarefas aqui apresentadas mostram que apesar de estarem num contexto com poucas condições para a concentração na resolução das tarefas, os alunos empenharam-se de forma idêntica à que se verifica em sala de aula, mas com mais entusiasmo. As condições físicas, embora não sejam as ideias para fazer os registos, não parecem ser um obstáculo pois os alunos procuram naturalmente soluções alternativas.

Apesar de estarem em contextos que proporcionam mais liberdade de movimento, mais autonomia e não permite um controlo apertado pela docente da turma, trabalharam de forma exemplar, em grupo, discutindo ideias de forma espontânea e mostrando cuidado em rever as resoluções dos colegas e ou confirmar as suas. Evidenciaram menos dependência do professor, provavelmente por sentirem o apoio dos outros elementos do grupo. Contudo, verificou-se que a intervenção do professor é fundamental em alunos desta idade, tanto para ajudar a desencadear a resolução da tarefa como para promover a reflexão sobre o raciocínio ou tornar as discussões entre os alunos mais produtivas, como adverte o NCTM (2014).

Aparentemente os alunos, quando resolvem as tarefas, não se deixaram influenciar por fatores como o movimento de pessoas estranhas ou automóveis. Aliás, aquando das entrevistas, indicaram este trilho como o que mais gostaram pelo facto de ser num ambiente movimentado e com muitos elementos para apreciar.

Um fator que pareceu interferir foi a ansiedade por avançar para a tarefa seguinte. Este aspeto talvez fosse mais evidente neste trilho porque o espaço era menos labiríntico, o que permitia localizar os restantes grupos e perceber em que tarefa se encontravam. Isto provocava alguma inquietação nos alunos, levando-os a terminar os registos de forma apressada. Por isso, a resposta à questão colocada ficou frequentemente por elaborar, sobretudo quando não havia o "*R*:" de *resposta,* como forma de lembrete. Este aspeto, acrescido ao facto de os alunos não usarem as linhas para efetuar cálculos, mesmo depois de serem alertados para isso, permitiram perceber que independentemente do contexto, os alunos estão muito presos às rotinas de sala de aula.

A ansiedade pela experimentação e utilização de material ou não pareceu, por vezes, desviar a atenção dos alunos do enunciado da tarefa. No entanto, em algumas situações, a possibilidade de concretizarem o enunciado ajuda a resolver a tarefa. Estas experiências reais não contribuem apenas para enriquecer a aprendizagem; elas são o cerne da compreensão e, por conseguinte, da aprendizagem de um determinado assunto (DfES,2006).

Referências bibliográficas

Barbosa, A., Vale, I. & Ferreira, R. (2015). Trilhos matemáticos: promovendo a criatividade dos futuros professores. *Educação & Matemática,* 135, 57-64.

Bonotto, C. & Basso, M. (2001). Is it possible to change the classroom activities in which we delegate the process of connecting mathematics with reality? International *Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32 (3), 385-399.

Bruner (1999) Bruner, J. (1999). *Para uma teoria da educação*. Lisboa: Relógio d'Água.

Cross, R. (1997). Developing Maths Trails. *Mathematics Teaching*, 158, 38–39.

Eshach (2007). Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education. *Journal of Science Education and Technology, 16* (2), 171-190.

Fägerstam, E. & Samuelsson, J. (2014). Learning arithmetic outdoors in junior high school – influence on performance and self-regulating skills. *Education 3-13*, *42*(4), 419-431.

Goldin, G. (2010). Perspectives on representations in Mathematical Learning and problema solving. In L. English. & D. Kirshner.(Eds), *Handbook of International Research in Mathematics Education (pp. 176-201). New York. Taylor and Francis,*

Department for Education and Skills (DfES) (2006). *Learning outside the classroom manifesto.* Nottingham, UK: DfES.

Margolinas, C. (Ed.). (2013). Task Design in Mathematics Education. *Proceedings of ICMI Study 22* (Vol. 1). Oxford.

Mason, J. & Johnston-Wilder, S. (2006*). Designing and using mathematical tasks*. York, UK: QED Press

NCTM (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All.* Reston, VA: NCTM.

Ofsted (2008). *Report on learning outside the classroom*, Consultado em 20 de fevereiro de 2017 em http://www.ofsted.gov.uk/resources/learning-outside-classroom

Patterson, A. (2009). *Effectively Incorporating the Outdoor Environment into the Standard Curriculum.* Consultado em 10 de fevereiro de 2017, em http://www.smcm.edu/mat/educational-studies-journal/a-rising-tide-volume-2-summer-2009

Richardson K. M. (2004). Designing Math Trails for the Elementary School. *Teaching Children Mathematics, 11*(1),8-14.

Stein, M., & Smith, M. (1998) Mathematical Tasks as a Framework for Reflection: From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, 268–75.

Stein, M., Engle, R., Smith, M., Hughes, E (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learing, 10*(4), 313.340. doi:10.1080/10986060802229675.

Wager, A. (2012). Incorporating out-of-school mathematics: from cultural context to embedded practice. *Journal of Mathematics Teacher Education,* 15, 9-23.