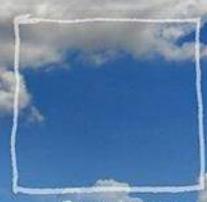


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Jornal das Primeiras

MATEMÁTICAS



QUADRADO



CÍRCULO



TRIÂNGULO
ISÓSCELES



RETÂNGULO



HEXÁGONO



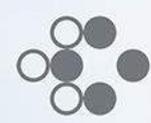
ELIPSE



PENTÁGONO

Número 8
Julho 2017

aeme
ASSOCIAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ELEMENTAR



Ludus

Matemática no Quotidiano

MATEMÁTICA & ARTE: A EXPRESSÃO PLÁSTICA NA DESCOBERTA DE PADRÕES MATEMÁTICOS

Adolfo Fialho, Ricardo C. Teixeira, Carla Medeiros, Ivo Jarimba
NICA-UAc, Universidade dos Açores

adolfo.ff.fialho@uac.pt, ricardo.ec.teixeira@uac.pt,
medeiros-f-carla@hotmail.com, ivo.jarimba@hotmail.com

Resumo: *A Matemática é a ciência dos padrões. Atualmente, esta é a definição mais consensual para esta área do saber. Destaca-se uma consequência prática desta definição no contexto do ensino-aprendizagem da Matemática: as explorações matemáticas devem ser encaradas, cada vez mais, como uma oportunidade para os alunos serem capazes de explicar e justificar as regularidades encontradas, bem como os conceitos e procedimentos empregues, contrariando a ideia de que a Matemática é uma disciplina árida, regida exclusivamente por automatismos e pela aplicação cega de algoritmos.*

Neste artigo, apresenta-se uma reflexão sobre quatro explorações matemáticas realizadas por uma turma do 3.º ano de escolaridade, no decorrer de um estágio, desenvolvido no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, da Universidade dos Açores. Ao mesmo tempo que exploravam algumas marcas do património cultural açoriano, os alunos tiveram a oportunidade de desvendar conexões entre a Matemática e a Arte, por intermédio da Expressão Plástica. A descoberta de padrões na construção de uma maquete, na elaboração de esboços de calçadas e de tapetes decorativos e na composição de painéis com azulejos de Truchet, tendo por base o cálculo de perímetros e áreas, proporcionou momentos ricos de aprendizagem, tirando partido das excelentes sinergias que se podem explorar entre a Matemática e a Expressão Plástica.

Palavras-chave: Matemática, expressão plástica, 1.º Ciclo do Ensino Básico, perímetro, área, calçada portuguesa, tapetes decorativos, azulejos de Truchet.

Introdução

O trabalho que agora se apresenta resultou de um desafio colocado no âmbito da unidade curricular de *Oficina de Didáticas em 1.º Ciclo do Ensino Básico*, do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, da Universidade dos Açores, em que os autores Carla Medeiros e Ivo Jarimba foram convidados a pensar num conjunto de atividades que pudessem explorar algumas das múltiplas conexões que se podem estabelecer entre a Matemática e as demais áreas curriculares.

Neste sentido, e sabendo que a ação educativa se desenvolveria, em contexto de estágio pedagógico, numa turma do 3.º ano de escolaridade, optou-se por trabalhar a Matemática em ligação com as áreas do Estudo do Meio, do Português, da Cidadania e da Expressão Plástica, sendo que esta última foi aquela que mais se evidenciou nas conexões que se vieram a estabelecer. Este texto retrata precisamente as conexões exploradas entre a Matemática e a Expressão Plástica, cuja orientação ficou a cargo dos restantes dois autores deste artigo.

Os quatro momentos que se apresentam em detalhe ao longo deste texto centram-se nos conceitos de perímetro e de área, no contexto do Programa de Matemática do 3.º ano de escolaridade [11]. Procurou-se respeitar uma sequência lógica, cujo fio condutor convidou os alunos a descobrirem um conjunto diversificado de padrões matemáticos, ao mesmo tempo que exploravam as potencialidades artísticas e expressivas da Expressão Plástica, na sua bi e tridimensionalidade.

As intervenções em causa foram realizadas numa escola do concelho de Ponta Delgada, ilha de S. Miguel, numa turma constituída por 18 alunos, com idades compreendidas entre os 8 e 9 anos. Esta era uma turma bastante heterogénea, que integrava diferentes níveis de aprendizagem, pelo que houve necessidade de se adaptar as atividades aos ritmos de trabalho de cada aluno.

Este artigo encontra-se dividido em três partes. Na primeira parte, fundamentamos as opções tomadas ao longo das várias intervenções, de acordo com as perspetivas de diversos autores da especialidade, como [1, 2, 3, 9, 12, 15]. Na segunda parte, descrevemos as nossas sequências didáticas, salientando as competências que procurámos desenvolver, os conteúdos trabalhados, as estratégias delineadas e os recursos utilizados. Ainda nesta parte daremos conta da reflexão que fizemos na sequência de cada intervenção, na qual evidenciamos os aspetos mais positivos, tal como aqueles que procurámos melhorar nas intervenções que se seguiram. Por fim, apresentaremos algumas considerações de modo a fazermos um balanço das várias propostas que desenvolvemos ao longo da nossa ação educativa.

1 Descrição fundamentada da ação educativa

Como já tivemos oportunidade de adiantar anteriormente, o principal propósito do nosso trabalho foi o estabelecimento de conexões entre a Matemática e as demais áreas curriculares, de modo a enriquecermos a nossa ação educativa e criarmos condições para uma aprendizagem relevante e significativa por parte

dos alunos que nos foram confiados. Tendo a Matemática como a nossa área foco, foram trabalhados conteúdos ligados ao domínio de Geometria e Medida, associando-os, em diversos momentos, a outras áreas curriculares. Esta perspectiva é defendida pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) [12] que adianta que “as ideias geométricas revelam-se muito úteis na representação e resolução de problemas em outras áreas matemáticas e em situações do dia-a-dia, pelo que a geometria deverá ser integrada, sempre que possível com outras áreas” (p. 44).

Neste sentido, das múltiplas possibilidades que poderíamos ter escolhido desenvolver, optámos por trabalhar o perímetro e a área. Esta escolha deveu-se ao facto de estes serem conteúdos que os alunos se encontravam a estudar, alguns deles com dificuldade, e que necessitavam de ser consolidados. Para além destes dois conteúdos, em algumas das nossas propostas, os alunos tiveram ainda oportunidade de rever conteúdos relacionados com o conceito de simetria.

No que concerne ao perímetro e à área, Walle [19] considera que estes conteúdos são muitas vezes confundidos pelos alunos, porque ambos envolvem figuras planas a serem medidas e porque são ensinadas fórmulas para os dois conceitos e eles tendem a confundir essas fórmulas. Para evitar que os alunos confundissem estes dois conteúdos, procurámos partir de situações concretas do quotidiano, como a construção de uma maquete e de painéis variados, algumas delas muito próximas das suas vivências e experiências, como foi o caso da exploração de diversas calçadas, ou ainda dos tapetes decorativos, tão característicos das festas em honra do Senhor Santo Cristo dos Milagres, que se viviam intensamente por aquela altura do ano.

Relativamente à construção da maquete, defendemos com o NCTM [12] que este tipo de atividade permite desenvolver competências no âmbito da visualização espacial, envolvendo ativamente os alunos na exploração de conceitos geométricos. Além do mais, a realização das construções permitiu desenvolver também a motricidade do grupo de alunos, uma vez que “a expressão plástica incluiu um controlo da motricidade fina que se relaciona com a expressão motora, mas recorre a materiais e a instrumentos específicos e a códigos próprios que são mediadores desta forma de expressão” ([13], p. 183). Importa salientar que a motricidade fina era, à semelhança do que acontecia com alguns conteúdos matemáticos, um aspeto lacunar da turma na qual desenvolvemos as diversas atividades, pelo que a importância da sua implementação se viu ainda mais reforçada.

No que diz respeito à exploração de padrões inspirados na calçada portuguesa, entendemos que uma das potencialidades desta atividade foi a construção de diversos frisos e a consequente identificação das suas simetrias. Neste sentido, pretendíamos dar a conhecer aos alunos um dos aspetos relacionados com o património construído do concelho de Ponta Delgada – a bonita calçada portuguesa. Na realidade e de acordo com o programa de Estudo do Meio [10], “o meio local, espaço vivido, deverá ser o objecto privilegiado de uma primeira aprendizagem metódica e sistemática da criança já que, nestas idades, o pensamento está voltado para a aprendizagem concreta” (p. 101). Nesta ordem de ideias, “sendo a calçada portuguesa um marco de Portugal no mundo, torna-se

pertinente um investimento na identificação das simetrias das nossas calçadas” ([17], p. 291). Nos últimos anos, temos assistido a algum investimento na classificação de rosáceas, frisos e padrões bidimensionais em calçada portuguesa [4, 16, 18]. Recorde-se a classificação das figuras planas quanto às simetrias que apresentam [17]: as rosáceas “são figuras com simetrias de rotação e, em alguns casos, com simetrias de reflexão” (p. 281), os frisos têm “simetrias de translação numa única direção, podendo apresentar ou não outros tipos de simetria” (p. 284) e os padrões bidimensionais têm “simetrias de translação em mais de uma direção, o que tem como consequência a pavimentação de todo o plano” (p. 280).

No que concerne à construção dos tapetes decorativos, tal como esclarecemos um pouco mais acima, esta foi uma atividade que surgiu associada aos conhecidos tapetes da procissão do Senhor Santo Cristo dos Milagres, uma das maiores manifestações da religiosidade açoriana, celebrada por ocasião do estágio realizado na escola. À semelhança do que aconteceu na construção de frisos inspirados na calçada portuguesa, os alunos calcularam o perímetro e a área dos tapetes construídos e identificaram as diferentes simetrias desses tapetes. Ainda no contexto da nossa proposta, os alunos tiveram também oportunidade de pintar, recorrendo à técnica do giz e leite, os tapetes que construíram. No que diz respeito à pintura, defendemos com Cardoso e Valassina [3] que esta se assume como uma realidade “agradável à criança, além de exercitar, tornando patentes faculdades sensoriais, mentais e afectivas” (p. 84). Nas suas palavras, a pintura é “uma das [atividades] mais completas e das que contém mais possibilidades expressivas” (p. 84).

Por fim, a nossa última intervenção teve por base a exploração de rosáceas e de padrões bidimensionais através da construção de painéis recorrendo a azulejos de Truchet. Esta designação refere-se normalmente a azulejos quadrangulares divididos por uma das suas diagonais em duas cores (por exemplo, branco e preto). Os azulejos de Truchet permitem construir bonitos painéis, segundo diferentes combinações [5]. É curioso como da simplicidade de um azulejo de Truchet surge uma extraordinária diversidade de possíveis combinações, dando origem um leque riquíssimo de rosáceas, frisos e padrões bidimensionais. Não é à toa que este continua a ser um tema de investigação atual [7, 14].

Para além de os alunos terem calculado o perímetro e a área de painéis propostos, puderam ainda desenhar e criar os seus próprios painéis. Segundo Sousa [15], o desenho permite o “desenvolvimento das capacidades neuromotoras (os movimentos da acção de desenhar) e cognitivas (criatividades, raciocínio lógico) da criança, estando também bem patentes as dimensões emocionais-sentimentais (expressão artística) e socioculturais (materiais utilizados e relação social)” (p. 209), pelo que, quando trabalhado em conexão com a Matemática, pode representar uma mais valia para a aprendizagem dos alunos também nesta área. Para além disso, defendemos com Sousa [15] que “estimular a criatividade [é] também provar à criança que se confia nela, nas suas possibilidade de realização, levando-a a descobrir que a criação é mais importante que a simples execução reprodutiva” (p. 188).

Em todas as intervenções realizadas, os alunos trabalharam em grupo, visto que

verificámos, no decorrer da ação educativa, que estes tinham alguma dificuldade em trabalhar fora da sua esfera pessoal. Na verdade, optámos por implementar tal metodologia, inspirados pela opinião de Matos e Serrazina [9] que defendem que o trabalho em grupo, nas aulas de Matemática, “pode ajudar a promover mais reflexão, mais discussão entre alunos e mais atividades de resolução de problemas, promovendo assim uma mudança da natureza das actividades que tradicionalmente têm sido dominantes na aula de Matemática” (p. 149). Uma vez que a maioria dos alunos apresentava dificuldades em trabalhar em conjunto com os seus colegas, optámos por proporcionar, numa primeira fase, um apoio específico a todos os grupos. A este propósito, Matos e Serrazina [9] esclarecem que o apoio que o professor disponibiliza durante a realização de trabalhos em grupo pode ser decisivo nomeadamente na “forma como os ajuda a ultrapassar as dificuldades internas de funcionamento e como estimula a interação entre os elementos do grupo” (p. 150).

Ao longo das diversas intervenções foram clarificados aos alunos quais os objetivos de aprendizagem subjacentes às atividades propostas pois, de acordo com Arends [1], “os professores eficazes transmitem os seus objetivos e expectativas através de versões abreviadas dos seus planos de aula” (p. 272). Adaptámos também as nossas propostas aos diferentes níveis de aprendizagem dos alunos, de modo a incluí-los nas várias atividades desenvolvidas. Neste sentido, estávamos conscientes de que, tal como defende Duarte [6], a diferenciação pedagógica é “uma resposta à diversidade dos perfis de aprendizagem dos alunos e serve-se da diversidade dos instrumentos [e] dos diferentes modos de intervenção do professor” (p. 36). A este respeito, também Cadima [2] adianta que, para criar um clima de aprendizagem mais seguro para as crianças, é necessário que o professor reconheça o aluno “enquanto pessoa, com um determinado património socio-cultural, com os seus interesses, necessidades, saberes, experiências e dificuldades” (p. 14).

Importa salientar que foi nossa prática comum darmos *feedback* aos alunos sobre o seu trabalho, tal como criar condições para receber algum *feedback* dos mesmos. Segundo Lopes e Silva [8], o *feedback* “pode ajudar os alunos a compreender, a participar e a desenvolver estratégias eficazes para processar as informações destinadas a serem aprendidas” (p. 61).

Explorados os principais pressupostos que presidiram à elaboração das nossas propostas estamos em condições de partilhar cada uma delas com mais pormenor. É o que nos propomos fazer de seguida.

2 Construção de uma planta e respetiva maqueta

A primeira atividade consistiu na construção de uma planta e de uma maqueta, recriando assim o cenário onde decorreu a ação principal de uma obra trabalhada em Português. Para tal, cada aluno recebeu um guião/ficha e, em grupo, foi calculado o perímetro e a área de cada construção. Posteriormente, as construções foram assinaladas com lápis de cor na malha quadriculada entregue a cada grupo. Após o registo da área referente a cada construção, passou-se a uma próxima fase, na qual foi convocada a Expressão Plástica, e que teve

por base a construção de representações em três dimensões para cada uma das diferentes partes da propriedade. Para cumprir esta tarefa, os alunos tiveram que completar figuras respeitando os seus eixos de simetria, construir sólidos geométricos e pintar cada uma das construções de acordo com as suas características, tal como se pode verificar na figura que se segue (Figura 1).



Figura 1: CONSTRUÇÃO DE UMA PLANTA E RESPETIVA MAQUETA: **a)** REGISTO DA PLANTA NA MALHA QUADRICULADA; **b)** DESENHO DE FIGURAS DE ACORDO COM OS SEUS EIXOS DE SIMETRIA E CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS; **c)** CONSTRUÇÃO DA MAQUETA; **d)** RESULTADOS FINAIS.

Relativamente a esta primeira proposta constatou-se que, de um modo geral, a intervenção decorreu de forma positiva e verificou-se que houve um grande envolvimento por parte dos alunos, por estes estarem motivados e entusiasmados com a construção da maqueta. A atividade encontrava-se bem estruturada, pois cada aluno recebeu um guião com as indicações e os passos que teria de realizar para completar a maqueta, guião este que foi adaptado aos vários níveis presentes na turma. É de salientar que, para a operacionalização dos conteúdos dos perímetros e das áreas, recorreu-se à estratégia de utilizar uma malha quadriculada, em que cada quadrado tinha 1 cm^2 de área. Esta estratégia surgiu no sentido de ajudar os alunos a perceber que poderemos obter a área contando cada uma das quadrículas ou multiplicando o comprimento pela largura (no

caso dos retângulos quadrados e não quadrados). Acrescenta-se ainda que esta base quadriculada facilitou também a comparação das figuras entre si, o que permitiu que os alunos concluíssem que podemos ter figuras com a mesma área, mas com perímetros diferentes. No que diz respeito ao desempenho dos alunos, verificou-se que estes tiveram alguma dificuldade em trabalhar em grupo, visto que não estavam habituados a fazê-lo com frequência, constatando-se uma falta de cooperação entre os mesmos. Confrontados com esta situação, houve a necessidade de apoiar os grupos, distribuindo as tarefas por cada um dos elementos, o que permitiu aos alunos completarem as tarefas de forma organizada.

3 Descobrimo as calçadas açorianas

Nesta segunda atividade, os alunos foram convidados a construir esboços de calçadas. De forma a dar continuidade aos conteúdos trabalhados na primeira intervenção, os alunos calcularam o perímetro e a área das suas construções. Esta atividade também foi desenvolvida em grupo, sendo que se entregou a cada grupo um guião com o objetivo de orientar os alunos nas várias tarefas a desenvolver. Para construírem as suas calçadas, os alunos receberam quadrados com 1 dm de lado, portanto, com 1 dm^2 de área (veja-se a Figura 2).

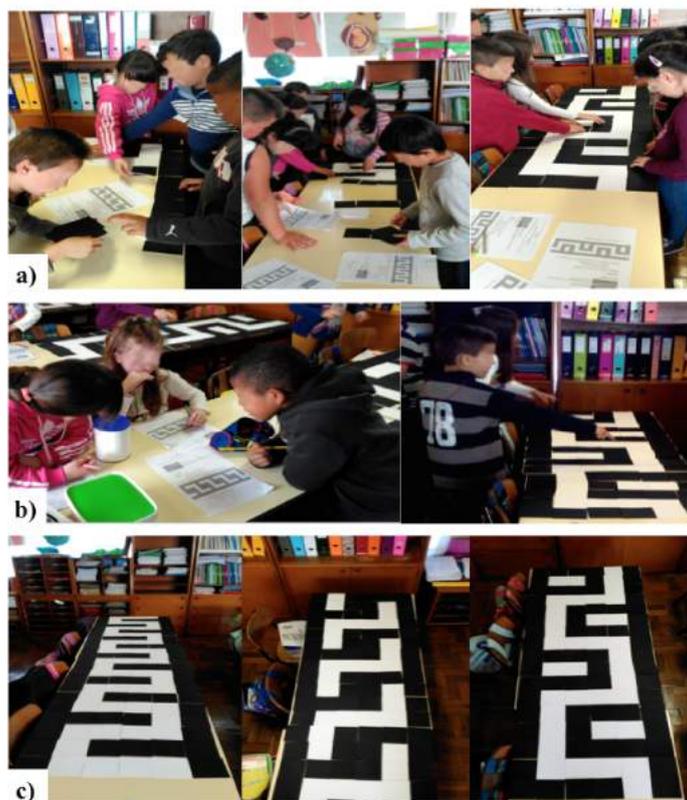


Figura 2: DESCOBRINDO AS CALÇADAS AÇORIANAS: a) CONSTRUÇÃO DA CALÇADA; b) CÁLCULO DO PERÍMETRO E DA ÁREA; c) RESULTADOS FINAIS.

Numa fase posterior, os alunos, ainda divididos em três grupos, tiveram também a oportunidade de idealizar a sua própria calçada, que foi apresentada a toda a turma, tal como se pode verificar nas figuras que apresentamos de seguida (vejam-se as Figuras 3, 4 e 5).

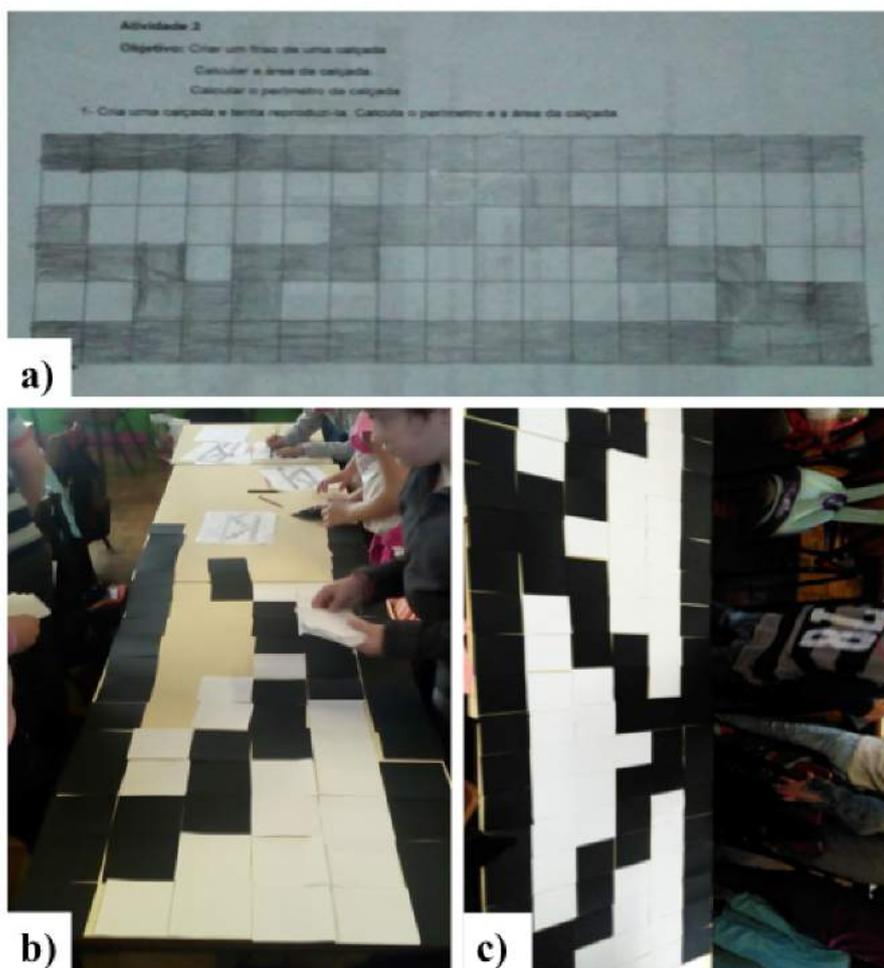


Figura 3: DESCOBRINDO AS CALÇADAS AÇORIANAS: a) ESBOÇO DA CALÇADA; b) CONSTRUÇÃO DA CALÇADA; c) RESULTADO FINAL.

Relativamente a esta segunda proposta constatou-se que, de um modo geral, a intervenção decorreu de forma positiva e houve um grande envolvimento por parte dos alunos, pois estes estavam motivados e entusiasmados pela exploração e construção das várias calçadas. Recorrendo à exploração do património construído local, conseguimos recuperar conteúdos de Estudo do Meio e, em simultâneo, explorar as simetrias da calçada portuguesa, que também ganham alguma expressão na ilha de São Miguel. Esta atividade acabou por ser bastante enriquecedora, pois os alunos não tinham consciência que a cidade de Ponta Delgada possuía tal diversidade de calçadas com diferentes tipos de simetrias.

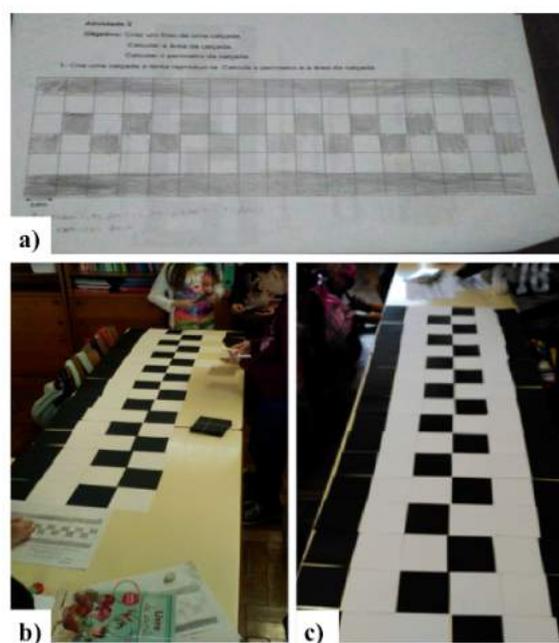


Figura 4: DESCOBRINDO AS CALÇADAS AÇORIANAS: a) ESBOÇO DA CALÇADA; b) CONSTRUÇÃO DA CALÇADA; c) RESULTADO FINAL.

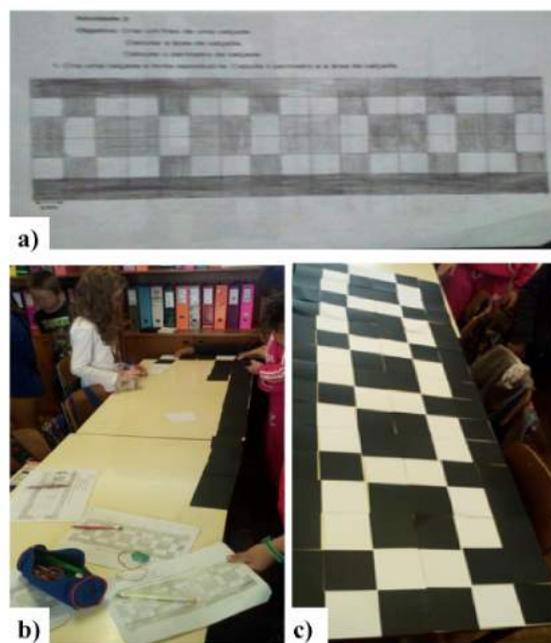


Figura 5: DESCOBRINDO AS CALÇADAS AÇORIANAS: a) ESBOÇO DA CALÇADA; b) CONSTRUÇÃO DA CALÇADA; c) RESULTADO FINAL.

Um aspeto que importa realçar é o facto de a turma ter tido a oportunidade de consolidar alguns dos conteúdos relativamente aos quais havia revelado dificuldades aquando da intervenção anterior. Neste sentido, verificou-se que os alunos já começavam a compreender a diferença entre o perímetro e a área. Ainda assim, entendemos que era necessário continuar a trabalhar ambos os conceitos pois, em certos casos, persistiram algumas das dificuldades inicialmente evidenciadas. Também constatámos algumas dificuldades na identificação das simetrias das calçadas, visto que este havia sido um conteúdo abordado no 1.º período e vários alunos já não se recordavam do mesmo.

Ainda no que respeita ao desempenho dos alunos, os materiais utilizados nesta atividade partiram do concreto para o abstrato, o que possibilitou uma melhor compreensão dos conteúdos explorados. Para além disso, a atividade era dinâmica e favoreceu a cooperação entre os vários elementos do grupo.

4 Exploração de tapetes decorativos

A terceira atividade consistiu na exploração e construção de frisos presentes normalmente nos tapetes decorativos das festas em honra do Senhor Santo Cristo dos Milagres. De forma a dar continuidade aos conteúdos trabalhados nas intervenções anteriores, até porque ainda persistiam algumas dificuldades, os alunos foram novamente convidados a calcular o perímetro e a área dos tapetes decorativos explorados.

Depois de ser apresentado um breve *PowerPoint* e visionado um vídeo, com o objetivo de contextualizar a festividade em causa e mostrar vários tapetes decorativos que lhe são característicos, cada aluno recebeu um guião/ficha com as instruções para a realização da tarefa. Numa primeira fase, que foi desenvolvida em pequeno grupo, todos tiveram oportunidade de reproduzir um tapete decorativo, com cartões de duas cores, que lhes foram distribuídos.

Posteriormente, calcularam a área que cada cor ocupava no friso que reproduziram e depois determinaram também o perímetro de todo o tapete. É de salientar que o desenho e os respetivos cálculos foram realizados no guião/ficha. Numa fase seguinte, foi dada aos grupos a oportunidade de criarem o seu próprio friso. Sendo assim, e convocando uma vez mais a Expressão Plástica, cada grupo escolheu duas cores, com as quais pintou os cartões que viriam a compor o friso que haviam esboçado no guião.

No final desta atividade, calculou-se o perímetro e a área do tapete, à semelhança do que havia acontecido no exercício anterior. Para uma melhor compreensão das várias oportunidades de aprendizagem criadas no contexto desta proposta, a figura que se segue procura ilustrar as suas três fases principais (veja-se a Figura 6).

No contexto desta terceira intervenção, constatámos que, em termos gerais, toda a ação educativa decorreu de forma positiva. Verificámos que os alunos, desde logo, demonstraram o seu entusiasmo pela atividade, uma vez que esta abordava uma festividade que faz parte das suas vivências culturais, muito

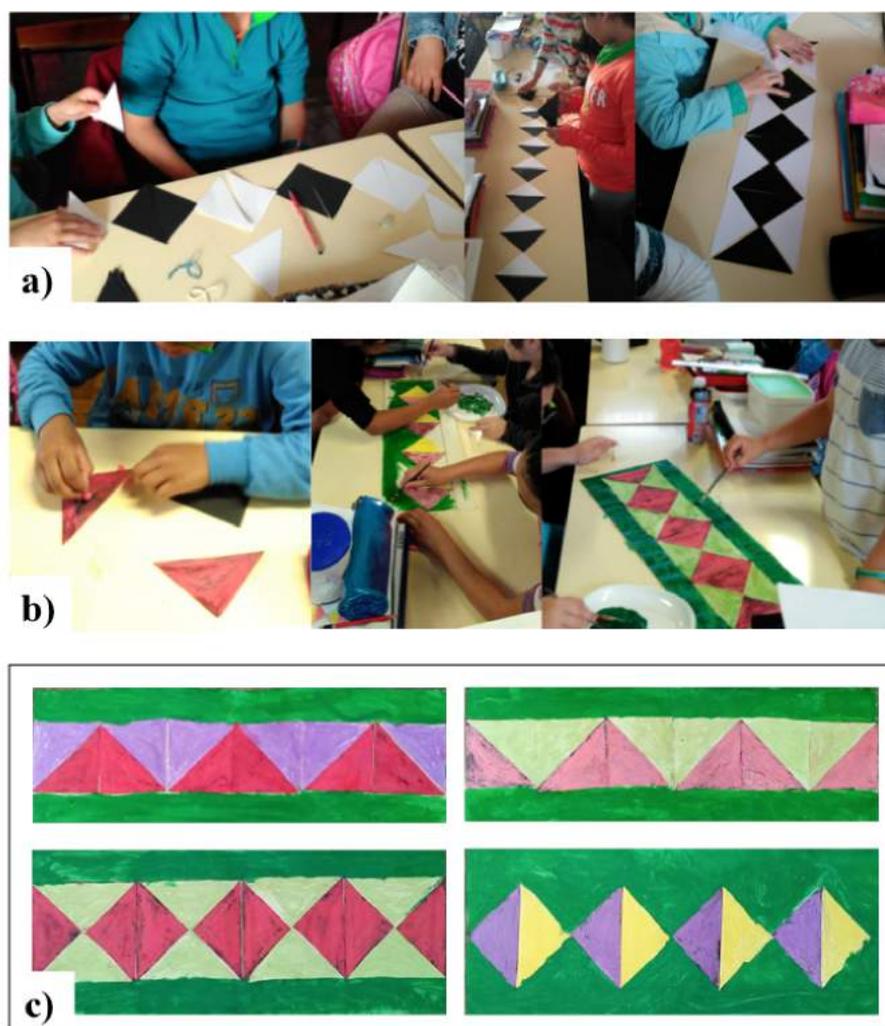


Figura 6: EXPLORAÇÃO DE TAPETES DECORATIVOS: **a)** CRIAÇÃO DE UM NOVO FRISO; **b)** CONSTRUÇÃO DO TAPETE DECORATIVO; **c)** RESULTADOS FINAIS.

apreciada e vivida por toda a comunidade, como é o caso das festas em honra do Senhor Santo Cristo dos Milagres. Outro dos aspetos que motivou os alunos prende-se com o facto de, à semelhança do que já tínhamos registado na primeira intervenção, termos proporcionado um momento associada à Expressão Plástica, em que houve a oportunidade de explorar uma nova técnica de pintura. Em relação aos conteúdos de Matemática, uma vez que os alunos, na sua grande maioria, já dominavam os conceitos de perímetro e de área, dificultou-se um pouco a atividade, introduzindo-se a área do triângulo isósceles formado pela divisão de um quadrado em duas partes iguais (recorrendo a uma das suas diagonais), como sendo metade da área do quadrado.

No que concerne ao nível de desempenho dos alunos, constatou-se uma maior

agilidade relativamente ao cálculo dos perímetros e das áreas e uma maior autonomia na distribuição de tarefas pelos vários elementos do grupo. Contudo, registou-se ainda alguns casos pontuais que necessitavam da ajuda de um adulto. Constatou-se, também, que os alunos já identificavam os diferentes tipos de friso presentes nos tapetes decorativos. Neste sentido, concluímos que o bom desempenho da turma poderá estar relacionado, não só com esta atividade, mas com o conjunto sucessivo de atividades que foram desenvolvidas ao longo das várias propostas que temos vindo a apresentar, todas elas com finalidades muito semelhantes e articuladas entre si.

Apesar de se ter introduzido o pormenor dos triângulos isósceles no cálculo da área, os alunos rapidamente perceberam que se unissem dois triângulos obtinham exatamente a área de um quadrado. A visualização desta propriedade acabou por ser muito importante para o sucesso da atividade que desenvolvemos logo depois, que também envolvia no cálculo da área de figuras planas quadrados divididos por uma diagonal em dois triângulos isósceles, tal como veremos já de seguida.

5 Brincando com os azulejos de Truchet

Nesta quarta e última intervenção, continuámos a trabalhar os perímetros e as áreas, desta vez, utilizando azulejos de Truchet. Esta estratégia permitiu dar continuidade ao trabalho desenvolvido na atividade anterior, que introduziu a área de um quadrado como sendo a soma das áreas dos dois triângulos isósceles que o compõem.

Neste sentido, os alunos começaram por calcular a área de painéis construídos com azulejos de Truchet, sendo que cada azulejo de Truchet estava dividido em dois triângulos isósceles de cores diferentes. Concluída esta tarefa, os participantes na atividade foram também convidados a construir, em grupo, diversos painéis de rosáceas e de padrões bidimensionais com diferentes simetrias. As figuras que se seguem (Figuras 7, 8 e 9) ilustram as várias fases em que se desenvolveu esta atividade.

No que diz respeito a esta última proposta, constatámos que, em traços gerais, a intervenção decorreu de forma positiva. Verificámos, uma vez mais, que os alunos se mostraram motivados e interessados pelas várias tarefas, não tendo revelado grande dificuldade em calcular a área das partes coloridas do painel de azulejos de Truchet a partir da contagem dos triângulos isósceles.

Acreditamos que tal situação poderá estar relacionada com o facto de este conceito já ter sido abordado na intervenção anterior. Consideramos importante ter-se dado aos alunos a oportunidade de explorarem os painéis e de criarem diferentes simetrias, uma vez que a turma necessitava de desenvolver a sua criatividade e atividades como esta são potenciadoras disso mesmo.

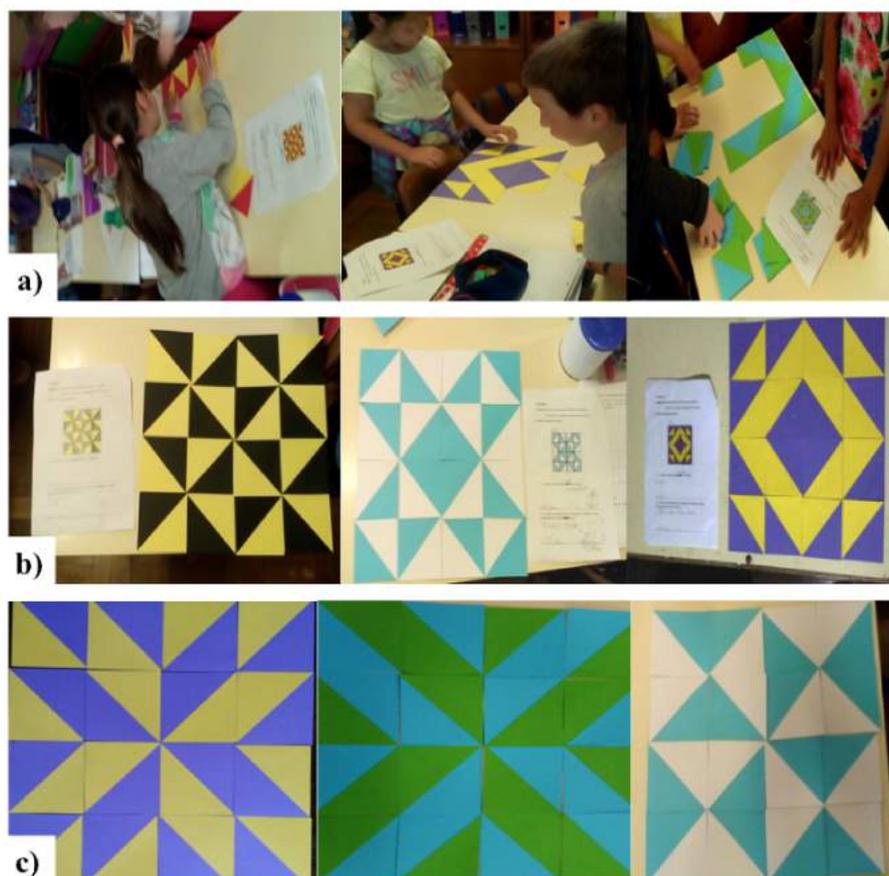


Figura 7: BRINCANDO COM OS AZULEJOS DE TRUCHET: **a)** CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS; **b)** PAINÉIS CONSTRUÍDOS; **c)** OUTROS EXEMPLOS DE PAINÉIS.

No que se refere ao desempenho dos alunos, verificámos que a sua maioria já dominava por completo o conteúdo dos perímetros e das áreas. No entanto, de modo a rever conteúdos que outrora foram explorados, surgiu ainda a oportunidade de relacionarmos os painéis de azulejos com as frações.

É de salientar que, mais uma vez, o recurso a materiais manipuláveis permitiu simular diferentes painéis de azulejos e aplicar os conhecimentos já adquiridos a novas situações. O material utilizado para a atividade foi, de facto, determinante para que os alunos percebessem e executassem a sequência de tarefas.

Relativamente à construção dos painéis de azulejos, verificámos que os alunos estavam mais à-vontade em criarem os seus próprios painéis e que conseguiram cooperar uns com os outros e chegar a um consenso, competências que acreditamos terem sido desenvolvidas gradualmente, ao longo das nossas várias sequências didáticas.



Figura 8: BRINCANDO COM OS AZULEJOS DE TRUCHET: a) CONSTRUÇÃO DOS PAINÉIS CRIADOS PELOS ALUNOS; b) RESULTADOS FINAIS.



Figura 9: BRINCANDO COM OS AZULEJOS DE TRUCHET: a) PINTURA DOS PAINÉIS CRIADOS; b) RESULTADOS FINAIS.

6 Considerações finais

De uma forma geral, as quatro intervenções tiveram um balanço bastante positivo pois, apesar de todas elas operacionalizarem conteúdos relacionados com o cálculo de perímetros e áreas, conseguimos inovar e diversificar as propostas apresentadas. Como prova disso, não só realizámos atividades centradas na Matemática, através da construção de plantas, maquetas, rosáceas, frisos e padrões bidimensionais, como também as enriquecemos ao convocarmos disciplinas como o Estudo do Meio, o Português, a Cidadania e, principalmente, a Expressão Plástica, tendo como ponto de partida o património construído, as festividades religiosas e também uma obra presente no plano nacional de leitura.

Durante as nossas atividades trabalhámos sempre os mesmos conteúdos, mas recorrendo a metodologias diferentes, permitindo aos alunos aplicarem os seus conhecimentos em diversas situações concretas. Tal decisão possibilitou, também, que aumentássemos o grau de dificuldade das atividades à medida que íamos verificando que os alunos já conseguiam dominar os conteúdos.

Durante as quatro intervenções houve sempre um fio condutor, visto que os conteúdos trabalhados numa intervenção eram recuperados na intervenção seguinte, mas com um grau de complexidade maior. Sendo assim, na primeira atividade tinha-se como ponto de referência uma malha quadriculada, em que cada quadrícula media 1 cm^2 de área. Na segunda intervenção, recorreu-se a quadrados de cartão de 1 dm^2 de área, relacionando-se o facto de que num quadrado de 1 dm^2 de área cabem, no total, 100 quadrados de 1 cm^2 de área. Assim, estabeleceu-se uma relação entre a unidade trabalhada anteriormente (cm^2) e introduziu-se o dm^2 . Na atividade que se seguiu, recorreu-se aos mesmos quadrados de cartão de 1 dm^2 de área, mas estes foram divididos em dois triângulos isósceles geometricamente iguais (recorrendo a uma das suas diagonais). Posteriormente, os alunos conseguiram perceber que cada triângulo tinha exatamente metade da área do quadrado e que se juntássemos os dois triângulos obteríamos novamente um quadrado com a mesma área. Esta ideia foi recuperada na última intervenção de modo a que os alunos conseguissem consolidá-la.

Ao nível do desempenho dos alunos, inicialmente os mesmos apresentavam muitas dificuldades em distinguir o perímetro da área. No decorrer das várias atividades, estas dificuldades foram-se atenuando, pois a utilização de materiais, que partiam do concreto e gradualmente estabeleciam uma relação com o abstrato, ajudou os alunos a compreender os diferentes conteúdos em estudo. Para além do mais, a regular exploração dos conteúdos em diversos contextos e o recurso à estratégia do trabalho em grupo terão contribuído igualmente para que os alunos assimilassem melhor os conteúdos. Como sabemos, na Matemática a regular resolução de exercícios leva os alunos a confrontarem-se com novas situações e com as suas dúvidas que, neste caso, poderiam ser tiradas consultando o grupo ou um adulto.

Em relação ao trabalho em grupo, notou-se que inicialmente os alunos tinham muitas dificuldades em: cooperar com os colegas de grupo; distribuir as tarefas a desempenhar por cada elemento do grupo; partilhar os recursos da atividade;

e ajudar os colegas com mais dificuldades. Neste sentido, tal como fomos refletindo ao longo de todo o texto, houve a necessidade de intervir, distribuindo o trabalho por todos os elementos do grupo, de modo a que cada um participasse e contribuísse para o resultado final. Uma vez que esta foi uma metodologia de trabalho transversal a todo o percurso traçado, verificou-se que, nas últimas atividades, os grupos apresentavam já alguma autonomia na gestão e distribuição de trabalho pelos seus diferentes elementos.

Em suma, podemos concluir que foi importante estabelecer um fio condutor entre as quatro atividades, porque permitiu aos alunos consolidarem melhor os conteúdos e criaram-se oportunidades para que estes aplicassem os seus conhecimentos em diversas situações concretas. As reflexões e as avaliações efetuadas após cada intervenção tiveram um contributo significativo na preparação das atividades seguintes, uma vez que nos permitiram tomar consciência do que estava a correr bem e do que necessitava ser melhorado, no decorrer da prática em sala de aula.

Atividades como estas são para nós exemplos reveladores das múltiplas e frutíferas conexões que se podem estabelecer entre a Matemática e as demais áreas do saber, em particular, com a Expressão Plástica, aspeto que, neste caso, foi decisivo para o sucesso das nossas propostas e, no limite, para as múltiplas e significativas aprendizagens alcançadas pelos alunos.

Referências

- [1] Arends, R. I. *Aprender a Ensinar* (7.^a Ed.), McGraw-Hill, 2008.
- [2] Cadima, A. *Diferenciação Pedagógica no Ensino Básico: Alguns itinerários*, ME–Instituto de Inovação Educacional, 1997.
- [3] Cardoso, C., Valsassina, M. *Arte infantil: Linguagem plástica*, Editorial Presença, 1988.
- [4] Carvalho, A., Santos, C. P., Silva, J. N., Teixeira, R. C. “Playing Symmetries: Sidewalks of Lisbon”, *Proceedings of Recreational Mathematics Colloquium IV*, 3–13, 2016.
- [5] Douat, D. *Méthode pour faire une infinité de dessins différents, avec des carreaux mi-partis de deux couleurs par une ligne diagonale*, Académie Royale des Sciences, 1722.
- [6] Duarte, J. “Pedagogia diferenciada para uma aprendizagem eficaz – contra o pessimismo pedagógico, uma reflexão sobre duas obras de referência”, *Revista Lusófona de Educação* 4, 33-50, 2004.
- [7] Hall, A., Almeida, P., Teixeira, R. *Exploring symmetry in rectangular Truchet rosettes*, submitted.
- [8] Lopes, J., Silva, H. S. *O professor faz a diferença*, Lidel–Edições Técnicas, 2011.

-
- [9] Matos, J., Serrazina, M. *Didáctica da Matemática*, Universidade Aberta, 1996.
- [10] Ministério da Educação. *Organização Curricular e Programas – Programa de Estudo do Meio – 1.º Ciclo*, Lisboa: ME–Departamento da Educação Básica, 2004.
- [11] Ministério da Educação e Ciência. *Programa e Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico*, Lisboa: MEC–Direção Geral da Educação, 2013.
- [12] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (Trad.), APM–Associação de Professores de Matemática, 2008.
- [13] Reis, R. *Educação pela Arte*, Universidade Aberta, 2003.
- [14] Smith, C. S., Boucher, P. “The Tiling Patterns of Sebastien Truchet and the Topology of Structural Hierarchy”, *Leonardo* 20, 4, 373–385, 1987.
- [15] Sousa, A. *Educação pela Arte e Artes na Educação* (3.º Volume – Música e Artes Plásticas), Instituto Piaget, 2003.
- [16] Teixeira, R. C. *Simetrias nos Açores – Itinerários de Simetria e Textos de Divulgação*, Consultado a 10 de junho de 2017, em <http://sites.uac.pt/rteixeira/simetrias/>
- [17] Teixeira, R. C. “As simetrias das calçadas dos Açores”, em A. P. Garrão, M. R. Dias e R. C. Teixeira (Orgs.), *Investigar em Educação Matemática: Diálogos e Conjunções numa Perspetiva Interdisciplinar*, 271–292, Letras Lavadas, 2015.
- [18] Teixeira, R. C., Costa, S. G., Moniz, V. R. *Grupos de Simetria: Identificação de Padrões no Património Cultural dos Açores*, Associação Ludus/Apenas Livros, 2015.
- [19] Walle, J. A. V. *Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula*, Artmed, 2009.