



## Contextos não formais do meio próximo da escola – um mundo de oportunidades para (re) encontros com a geometria

**Fátima Regina Jorge**

Centro de Investigação em Património, Educação e Cultura, Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro

### Resumo

A geometria é um domínio curricular genuinamente presente em situações quotidianas, sociais e culturais e que tem um papel central no desenvolvimento de processos cognitivos característicos da atividade matemática. Não obstante, as práticas de ensino tendem a seguir uma abordagem tradicional, pouco exploratória e pobre em conexões, intra e extra-matemáticas, que relegam, com frequência, a geometria e o raciocínio espacial para segundo plano, dando prioridade aos números e operações aritméticas.

A investigação destaca que a educação em contextos não formais, quando articulada com o trabalho em sala de aula, pode favorecer a diversificação das metodologias de ensino, potenciando aprendizagens ativas, significativas, integradas e socializadoras, e, simultaneamente, conduzindo a uma maior motivação e cooperação na realização de atividades. Os resultados da investigação nesta temática têm vindo a evidenciar a relevância educativa de contextos do meio próximo da escola/cidade, nos quais se enquadram, por exemplo, museus, exposições ou elementos do património natural e edificado.

Partindo de orientações curriculares atuais para o ensino da matemática/geometria e ancorados nos princípios da Educação Matemática Realista e no modelo de pensamento geométrico de van Hiele, propomo-nos, com base numa revisão de literatura sobre as problemáticas acima referidas: discutir o papel e o valor da interação da escola com contextos do meio local para o ensino-aprendizagem da matemática; apresentar e analisar experiências didáticas desenvolvidas na interação entre contextos formais e não-formais propiciadas pela participação em visitas de estudo ou em trilhos matemáticos levados a efeito em espaços exteriores à escola.

**Palavras-chave:** Educação matemática realista; contextos não-formais; trilhos matemáticos; geometria.

### Introdução

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória constitui um documento de referência para a “organização e gestão curriculares (...) e, ainda, para a definição de estratégias, metodologias e procedimentos pedagógico-didáticos a utilizar na prática letiva” (Martins, Gomes, Brocado, Pedroso, & Carrillo, 2018, pp. 8-9). Um dos seus aspetos marcantes prende-se com a mudança de um paradigma centrado no conhecimento para um paradigma focado no desenvolvimento de competências, de natureza cognitiva e metacognitiva, social e emocional, física e prática. Ora, a

adequação da ação educativa ao perfil de competências definido para o final da escolaridade obrigatória implica a introdução de um conjunto de alterações nas práticas pedagógico-didáticas, das quais destacamos a importância de associar os “conteúdos disciplinares a situações e problemas de contextos próximos e familiares ao aluno, incluindo os relacionados com o seu meio sociocultural e geográfico”, bem como “do ensino, tanto em sala de aula como fora dela, incluir atividades de observação, questionamento da realidade e integração de saberes e dar oportunidade à cooperação, integração e troca de saberes.” (*ibidem*, 2018, p. 31).

À luz destas orientações, de outros documentos curriculares para o ensino da matemática, de perspetivas atuais sobre a didática da matemática, e, em particular, da geometria, tomamos como objetivos: discutir o papel e o valor da interação da escola com contextos do meio local para o ensino-aprendizagem da matemática; apresentar e analisar experiências didáticas desenvolvidas na interação entre contextos formais e não-formais propiciadas pela participação em visitas de estudo ou em trilhos matemáticos levados a efeito em espaços exteriores à escola.

## 1. Quadro teórico

Os Princípios para a Ação, publicados pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), preconizam que uma educação matemática de elevada qualidade requer um ensino eficaz que proporcione aos alunos “experiências de aprendizagem, individuais e colaborativas, que promovam a sua capacidade para verem o sentido das ideias matemáticas, para raciocinarem matematicamente” (NCTM, 2017, p. 7). Tal perspetiva aponta como meta o desenvolvimento de proficiência matemática do aluno, para a qual confluem cinco aspetos interligados e que devem balizar as práticas de ensino: compreensão de conceitos, fluência em procedimentos, competência em estratégias, adequação de raciocínios e atitudes positivas em relação à matemática” (*ibidem*). Um ensino consistente com estas orientações atende à importância de diversificar as metodologias de ensino e as tarefas a propor aos alunos. Estas últimas devem incluir problemas contextualizados, isto é, situações do quotidiano que os capacitem a mobilizar e a aplicar os conhecimentos em novas situações.

*“School should focus on preparing pupils to be good adaptive learners and this will require planning for learning which encompasses more of the features of out-of-school knowledge use” (Moffett, 2011, p. 279).*

As Aprendizagens Essenciais em Matemática (AEM) constituem um documentado essencial das atuais orientações curriculares portuguesas. Apresentam conteúdos de conhecimento considerados indispensáveis, relevantes e significativos, as capacidades e atitudes a desenvolver obrigatoriamente por todos os alunos, em cada ano de escolaridade, bem como as ações estratégicas de ensino orientadas para o Perfil dos Alunos (Despachos n.º 6944-A/2018 e 8476-A/2018). No ensino básico, o ensino da matemática deve ser norteado por duas finalidades principais: (a) Promover a aquisição e desenvolvimento de conhecimento e experiência em Matemática e a capacidade da sua aplicação em contextos matemáticos e não matemáticos; (b) desenvolver atitudes positivas face à Matemática; e a capacidade de reconhecer e valorizar o papel cultural e social desta ciência. Para a consecução de tais finalidades, são apresentados, para cada conteúdo e tema, objetivos essenciais de aprendizagem e propostas práticas que estabeleçam condições que podem favorecer o alcance desses objetivos. De modo transversal, recomendam-se práticas de trabalho autónomo, colaborativo e de carácter interdisciplinar.

No que se refere, à geometria, as AEM para o ensino básico estão focadas em conteúdos referentes a localização e orientação espacial, figuras geométricas e transformações geométricas, devendo a ação do professor orientar-se para o desenvolvimento nos alunos de capacidades de visualização espacial, da compreensão de propriedades de figuras geométricas e de transformações geométricas. No ensino secundário relevam-se conteúdos relacionados com geometria analítica e cálculo vetorial, no plano e no espaço. De modo transversal aos três ciclos do ensino básico, aponta-se a importância de criar condições para que os alunos, em experiências individuais e de grupo,



tenham oportunidade de explorar, analisar e interpretar situações de contextos variados que favoreçam e apoiem uma aprendizagem matemática com sentido; realizar tarefas de natureza diversificada; reconhecer relações entre as ideias matemáticas em geometria e aplicar essas ideias em outros domínios matemáticos e não matemáticos.

O modelo de pensamento geométrico de van Hiele proporciona uma boa base teórica para organizar um ensino da geometria assente no “desenvolvimento do raciocínio dos alunos e de uma aprendizagem com compreensão de novos conceitos, relações e propriedades geométricas” (Gutiérrez & Santos, 2018, p. 2). De acordo com este modelo, a aprendizagem de qualquer conteúdo geométrico não depende da idade do aluno, mas sim do nível de raciocínio geométrico em que se situa. Tal implica um progresso por cinco níveis sequenciais de pensamento. No nível 0, o aluno reconhece uma figura pela sua aparência visual; no nível 1, as figuras são o conjunto das suas propriedades; no nível 2, o aluno reconhece que uma propriedade decorre logicamente de outra. Os dois últimos níveis estão associados a níveis mais elevados de raciocínio matemático, isto é, o aluno elabora deduções formais (nível 3) e compreende a geometria como um sistema formal (nível 4). Naturalmente, cada nível tem linguagem e símbolos linguísticos próprios, a que o professor deve atender (van Hiele, 1999). Nestes pressupostos, um ensino rico e estimulante da geometria deve começar com atividades com características de jogo, que motivem o aluno e permitam ao professor identificar os conhecimentos prévios do aluno sobre o tema, as atividades devem ser, então, cuidadosamente sequenciadas e, pela sua natureza, favorecerem a expressão, oral e/ou por escrito, dos resultados obtidos e a sua discussão com os pares e com o professor. Importa, por fim, que o professor proponha novas tarefas que requeiram a mobilização de conhecimentos e que dê oportunidade ao aluno de, com o seu apoio, rever e sintetizar o que aprendeu (*ibidem*).

A geometria é um dos domínios da matemática escolar cujo ensino-aprendizagem pode ser enriquecido associando os seus conteúdos a situações e problemas de contextos próximos e familiares ao aluno (nos quais se incluem museus e o património cultural e natural do meio próximo da escola). Esta afirmação é suportada pelos princípios da Educação Matemática Realista (EMR), teoria didática assente em seis princípios-chave, convergentes com o modelo de van Hiele, dos quais destacamos os princípios da realidade, da interação e da reinvenção guiada, considerados por Álsina (2016) os traços mais significativos da EMR. O princípio da realidade valoriza as situações problemáticas da vida quotidiana que ajudem o aluno a atribuir significado aos conhecimentos que constroem/desenvolvem enquanto resolvem os problemas; as estratégias de solução informais relacionadas ao contexto são consideradas como um primeiro passo no processo de aprendizagem. O princípio da reinvenção guiada implica que o professor é um agente proativo na aprendizagem do aluno, permitindo-lhe, sob a sua supervisão, reconstruir o conhecimento matemático. O princípio da interação aponta a importância das interações sociais entre alunos e alunos e professor (Álsina, 2016; Van den Heuvel-Panhuizen, Drijvers, 2014).

Os princípios enunciados fundamentam, na opinião de Álsina (2016), o uso de contextos da vida quotidiana no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Referimo-nos a experiências de aprendizagem estruturadas, que têm lugar fora do ambiente de sala de aula, em contextos não formais, que podem potenciar o desenvolvimento cognitivo, pessoal, emocional e social dos alunos, e, conseqüentemente, promover aprendizagens contextualizadas, ativas, integradas e significativas (e.g. Alsina, 2016; English, Humble, & Barnes, 2010; Moffett, 2011). Neste âmbito, o recurso a trilhos matemáticos, entendidos como percursos pré-planeados que contemplam uma sequência de paragens em que os participantes são desafiados a responder a questões e a explorar a matemática no meio próximo (English, Humble & Barnes, 2010), tem vindo a ganhar relevo na investigação, nomeadamente pelo potencial de enriquecimento e complementaridade do trabalho desenvolvido na escola, em sala de aula (e.g. Avraamidou, & Roth; Moffett, 2011; Paixão, Jorge, Silveira, & Martins, 2019; Osborne, & Dillon, 2007). As experiências de aprendizagem curricular vivenciadas em contextos não formais (por exemplo, em trilhos ou em visitas de estudo), se bem planeadas, podem favorecer uma atmosfera de exploração e aventura propícias à mobilização de conhecimentos e à comunicação das ideias matemáticas (Richardson, 2004), contribuindo para

desenvolver a flexibilidade, a criatividade e capacidades de raciocínio e de resolução de problemas (English, Humble & Barnes, 2010).

A organização de um trilho matemático ou de uma visita de estudo supõe o seu alinhamento com os objetivos curriculares, implicando, numa primeira etapa, escolher o contexto não-formal, identificar os conteúdos a aprender e definir os processos matemáticos a partir dos quais estes serão trabalhados. Numa segunda etapa, a construção de sequências didáticas assentes na valorização da interação ente contextos formais e não formais no ensino e na aprendizagem deve nortear-se por alguns princípios didáticos específicos, esquematizados na figura 1: (i) Integrar a visita na aprendizagem escolar, o que significa assinalar conteúdos e objetivos de aprendizagens que relacionem os dois contextos; (ii) estruturar e articular as tarefas a propor nos dois contextos: tarefas pré-visita (gerar interesse e motivação); tarefas durante a visita (criar pontes com os conteúdos curriculares); tarefas pós-visita (ampliar e sistematizar as aprendizagens); (iii) desenvolver estratégias de ensino adaptadas ao contexto não-formal, o que implica promover estratégias de índole socio-construtivista baseadas no trabalho colaborativo e na participação ativa das crianças (e.g. Morentin & Guisasola, 2014; Paixão & Jorge, 2015).

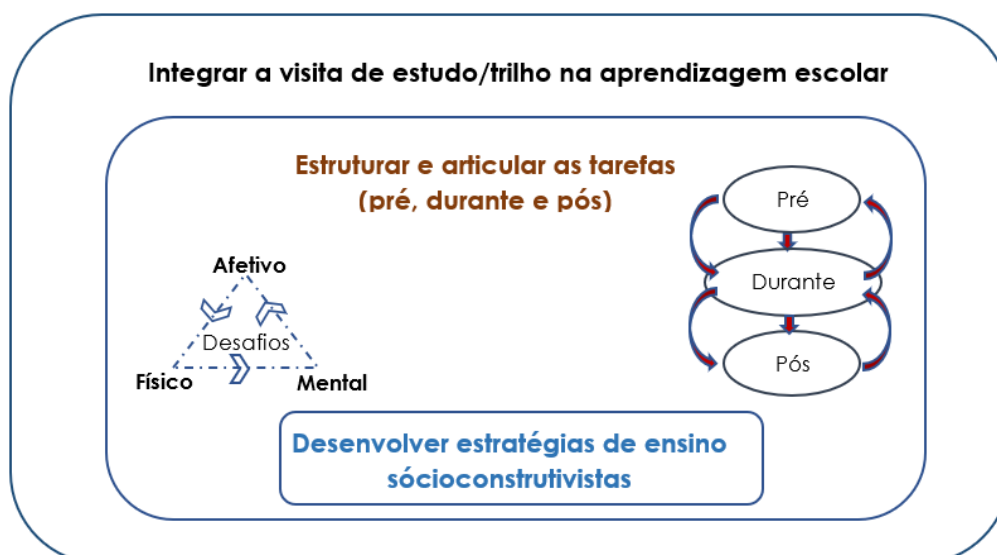


Figura 1 - Princípios didáticos para a construção de unidades didáticas na interação entre contexto formal e não-formal

## 2. Encontros com a geometria em contextos do meio próximo da escola

Ancorados no enquadramento teórico anterior, apresentamos e discutimos cinco experiências didáticas desenvolvidas em unidades curriculares de cursos de mestrados da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco (ESECB).

As duas primeiras situações - "Bons raios te meçam" e "À descoberta da matemática nos caminhos do linho" - envolveram os/as mesmos/as estudantes. Num primeiro momento, participaram numa atividade planeada pelas docentes de Didática da Matemática e das Ciências Naturais, e, num segundo momento, tiveram a oportunidade de planejar e implementar um percurso de ação didática dirigido a crianças de salas de 4 e 5 anos de um Centro Infantil da cidade. A terceira - "Modelação matemática de um repuxo em Castelo Branco" - foi desenvolvida por uma professora do 3.º Ciclo do Ensino Básico e Secundário para a Unidade Curricular de Seminário de Didática



Específica do Mestrado em Supervisão e Avaliação Escolar da ESECB<sup>1</sup>. Foi direcionada para alunos de 10.º ano

As duas últimas – “Trilho pela zona histórica de Castelo Branco até ao Museu Cargaleiro” e “Trilho pelo Centro Cívico de Castelo Branco” - foram desenvolvidas em trabalhos de iniciação à investigação para conclusão do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, seguindo um desenho de investigação-ação. Ambas se dirigiram a alunos do 4.º ano de escolaridade.

O facto de as atividades referidas se desenvolverem na interação entre contextos formais e não formais com vista a promover aprendizagens de índole curricular constitui um traço comum. Para além disso, todas envolvem situações problemáticas contextualizadas e o trabalho em equipa, cooperando e colaborando com os pares.

### “Bons raios te meçam”

A atividade “Bons Raios te Meçam”, promovida pelo Projeto Matemática no Planeta Terra2013, celebrou em 20 de março de 2017 a chegada do Equinócio da Primavera através da replicação de uma experiência realizada por Eratóstenes há cerca de 2200 anos, que lhe permitiu obter uma estimativa do perímetro da Terra usando sombras e a inclinação dos raios solares. Assim, definiu-se como objetivo da tarefa a obtenção de um valor aproximado do raio equatorial terrestre.

A atividade foi desenvolvida na interação entre a sala de aula e o recinto exterior da ESE, desenvolveu-se ao longo de três dias/aulas e envolveu as duas professoras da UC e 16 estudantes de Didática da Matemática e Ciências Naturais do 1.º ano do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Aprendizagens a promover

- Resolver problemas envolvendo uma tarefa prática, observação e registos, confronto de ideias, reflexão crítica e uso consciente de grande rigor e precisão;
- Desenvolver atitudes positivas em relação às ciências e à matemática;
- Problematizar a integração curricular das áreas de matemática e ciências, com intenção didática.
- Compreender o valor dos contextos não formais como recurso no processo de ensino aprendizagem das ciências naturais e da matemática.

Desenvolvimento da atividade

Em sala de aula e no recinto exterior da ESECB, os/as estudantes seguiram rigorosamente o protocolo do projeto ao qual nos associámos<sup>2</sup>. Em sala de aula, começaram por obter as coordenadas geográficas do local da atividade e determinaram, com a maior precisão possível, a distância da sua localização ao ponto no paralelo de latitude igual à declinação do Sol (no dia 20 de março a declinação do Sol é próxima de zero), isto é, a distância ao Equador.

No exterior da ESECB, algum tempo antes do meio dia solar, os/as estudantes começaram por escolher um local com as condições requeridas (plano, horizontal e exposto ao sol) e prepararam o espaço para a atividade, usando materiais de uso comum, tais como um ferro cilíndrico dos usados na construção civil (gnómon), papel de cenário, fita cola, régua com bolha de nível, fio de prumo e régua graduada. Seguindo o guião de atividades, passou-se à realização de medições do comprimento da sombra do gnómon em diferentes momentos e respetivos registo, com vista a identificar a distância mínima (figura 2).

<sup>1</sup> Agradecemos à prof.ª Helena Pinho a permissão para divulgar o trabalho.

<sup>2</sup> Disponível em <https://www.mat.uc.pt/mpt2013/bons-raios-te-mecam.html>.



Figura 2 - Estudantes da ESECB a realizar a atividade “Bons raios te meçam”

De novo em sala de aula, passou-se à realização dos cálculos necessários à obtenção de uma estimativa do perímetro e do raio do planeta Terra e confrontaram-se os resultados com o valor do raio equatorial terrestre.

Por fim, sendo os participantes futuros/as educadores/as organizou-se uma discussão sobre a atividade, encarada do ponto de vista formativo, focando aspetos como o valor da educação em contextos exteriores à escola, a sua articulação com o currículo dos alunos e a interação entre contextos formais e não-formais na aprendizagem das ciências e matemática. Valorizou-se ainda a perspetiva interdisciplinar da atividade (conexões entre matemática e ciências), o facto de esta favorecer o questionamento da realidade e a adoção de metodologias ativas.

### À descoberta da matemática nos caminhos do linho

Os/As mesmos/as estudantes da atividade anterior foram implicados/as numa experiência formativa, enquadrada nas unidades curriculares de Didática da Matemática e Ciências Naturais e de Didática do Português e Estudo do Meio Social, contemplando o desenvolvimento de sequências didáticas, dirigidas a crianças de 4 e 5 anos, integrando um trilho a realizar no Horto de Amato Lusitano, também localizado no recinto exterior da ESECB. Estiveram também envolvidos seis educadoras de infância e cerca de 140 crianças, com idades entre os 4 e os 5 anos. Tal como preconizado nas orientações curricular para a educação pré-escolar, as tarefas matemáticas a propor às crianças foram desenvolvidas seguindo uma abordagem integrada e globalizante, facilitada pela exploração de um elemento cultural identitário da cidade.

Aprendizagens a promover

- Explorar e operar com formas geométricas e figuras, compondo padrões e obtendo figuras simétricas em relação a um eixo;
- Identificar posições relativas;
- Desenvolver a autoestima, a persistência e a autonomia em lidar com situações que envolvam a Matemática
- Desenvolver a curiosidade científica;

Desenvolvimento da atividade

O tema escolhido, enquadrado no Projeto Educativo de um Centro Infantil da cidade, focou-se no Bordado de Castelo Branco e seus elementos identitários, nomeadamente, o linho como base do bordado, seda, uso de corantes naturais, componentes figurativos com abundantes simetrias, entre outros. Em conformidade com os princípios didáticos enunciados (figura 1), o plano para cada uma das idades incluiu uma sequência de atividades estruturadas em pré-trilho, trilho e pós-trilho.

Na fase pré-trilho, em contexto de sala de atividades do Jardim de Infância, as crianças das salas dos 4 anos construíram coletivamente uma história, tendo como ponto de partida imagens com elementos do Bordado de Castelo Branco, e montaram puzzles com os mesmos motivos-base. Já no

Horto Amato Lusitano, as crianças participaram num trilho que incluiu jogos tradicionais, a exploração de noções topológicas, a continuação de padrões de repetição cujos primeiros termos estavam colocados no solo.

No pós-trilho, no Jardim de Infância, os grupos de 5 anos construíram, em pequenos grupos, um conjunto de seis puzzles Tangram, que depois seriam em conformidade com “as fases do linho” (figura 3), e criaram cravos, motivo comum no bordado de Castelo Branco, com simetria de reflexão por dobragem e recorte (figura 4).



Figura 3 - Conjunto de tangrans – fases do linho “da semente ao pano do bordado”



Figura 4 - Criação de motivo do bordado de Castelo Branco por reflexão

Da análise das reflexões dos/as estudantes sobressaiu a perceção de que as crianças tiveram experiências de aprendizagem significativas e motivadoras, que o contacto com o meio local estimulou a sua curiosidade e que as atividades promoveram a construção articulada do saber, abordando as diferentes áreas de forma integrada (Martins, Jorge, Paixão, Pais, & Dionísio, 2018).

### Modelação matemática de um repuxo em Castelo Branco

A atividade foi planeada para o ensino secundário (10.º ano), integra-se no domínio das funções reais de variável real – funções quadráticas e foi planeada para proporcionar experiências de aprendizagem colaborativa e a oportunidade de os alunos usarem tecnologia gráfica. Foi elaborado um guião norteador do trabalho dos alunos, centrado numa tarefa cuja finalidade remetia para a modelação matemática de uma situação real associada a um elemento artístico/arquitetónico da cidade, um repuxo de água.

Aprendizagens a promover:

- Relacionar propriedades geométricas dos gráficos com propriedades das respetivas funções.
- Resolver problemas envolvendo a função quadrática e a modelação de fenómenos reais.

Desenvolvimento da atividade

A atividade implicou uma deslocação dos alunos ao centro da cidade (rua da Sé), onde se encontra um repuxo constituído por seis jatos de água. Em contexto não-formal, os alunos são desafiados a fotografar o repuxo e cada um dos jatos, separadamente, e a medir e registar os comprimentos e alturas de cada um dos arcos formados pela água. Posteriormente, em sala de aula, seguindo um guião construído pela professora, os alunos modelam a situação com recurso à calculadora gráfica, o que incluiu o *upload* das fotografias, a regressão de cada uma das curvas e a representação gráfica das seis funções (figura 5).

Para finalizar a atividade, os alunos são desafiados a elaborarem as representações gráficas que se podem visualizar nos repuxos, lado a lado, recriando o sentido do movimento da água, efetuando as transformações necessárias nas expressões analíticas das funções, correspondentes a essas representações gráficas (figura 5).

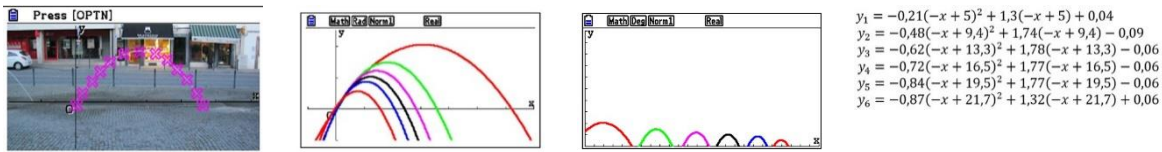


Figura 5 - Etapas para a modelação matemática dos seis jatos de água

A metodologia proposta para a atividade inclui a apresentação da temática e dos objetivos da atividade ao grande grupo; deslocação ao local; trabalho em pequeno grupo (em sala de aula) e discussão em plenário.

### Trilho pela zona histórica de Castelo Branco

Este trilho, realizado por uma turma de 4.º ano de escolaridade, envolveu quatro paragens em pontos de referência num percurso a pé com início na Escola Básica e fim no Museu Cargaleiro, que visitaram. As tarefas propostas tomaram como ponto de partida o valor do património artístico local para a aprendizagem por questionamento. Em particular, uma das tarefas, propostas após o trilho, em sala de aula, emergiu da análise de um quadro de Manuel Cargaleiro, marcado pela geometrização da tela, e centrou-se na questão-problema: “Todos os polígonos regulares pavimentam o plano?”

Aprendizagens a promover

- Realizar, representar e comparar diferentes itinerários ligando os mesmos pontos (inicial e final) e utilizando pontos de referência;
- Ler e utilizar mapas;
- Construir pavimentações com polígonos, passando da previsão à testagem.
- Conceber e aplicar estratégias na resolução de situações envolvendo propriedades das figuras geométricas no plano.

Desenvolvimento da atividade

As tarefas propostas para os três momentos visaram, intencionalmente, a integração de diferentes áreas curriculares do 1.º Ciclo do Ensino Básico – matemática, ciências naturais e português. Em matemática, foram trabalhos conteúdos relacionados com orientação espacial, relações geométricas, formas geométricas e pavimentações do plano com polígonos regulares (Figs. 6 a 8).



Figura 6 - Traçado de itinerários (pré-trilho)



Figura 7 - Formas geométricas em pórticos (trilho)

> Pensa e regista as tuas previsões nas observações.

Polígonos	Pensa que	
	Pavimenta	Não pavimenta
Triângulo equilátero		X
Quadrado	X	
Hexágono		X
Octógono	X	
Dodecágono		X
Polígono regular	X	

Figura 8 - Previsões sobre a possibilidade de polígonos regulares pavimentarem o plano (pós-trilho)

A articulação estabelecida entre os dois contextos, através do envolvimento dos alunos na realização de atividades em três momentos distintos, estimulou os alunos de forma criativa e apelou a diferentes modos de observar e compreender a matemática e as ciências no mundo que os rodeia (Paixão, Jorge & Antunes, 2016).

### Trilho pelo Centro Cívico de Castelo Branco

A última experiência didática que aqui apresentamos envolveu uma turma de 4.º ano de escolaridade e incluiu um trilho no centro cívico de Castelo Branco. De acordo com o guião do trilho, este foi organizado em 3 pontos chave – Centro de Cultura Contemporânea de Castelo Branco (CCCCB) e meio envolvente; peças da exposição temporária *Planet Ferrovia Sector IX Via Lusitânea*, do artista Viktor Ferrando, no exterior do CCCCCB; interior do CCCCCB onde estavam algumas instalações, parte integrante da exposição. As tarefas matemáticas incidiram, essencialmente, em conteúdos relacionados com figuras geométricas (identificação e classificação)

Aprendizagens a promover

- Conhecer o património da cidade, apreciando-o do ponto de vista estético, artístico e matemático;
- Identificar figuras geométricas na arte e na arquitetura.
- Reconhecer propriedades de figuras geométricas;
- Estimar dimensões de objetos/esculturas de grande tamanho.

Desenvolvimento da atividade

O trilho foi organizado em três estações diferentes, e para cada uma delas eram propostas no guião do aluno as atividades a realizar. Na figura 9 apresenta-se parte das atividades matemáticas da estação “CCCCB e meio envolvente” que incluíam responder a questões sobre formas geométricas presentes em elementos das fachadas do edifício, fazer representações em papel quadriculado e identificar, nas representações, ângulos agudos, retos e obtusos.

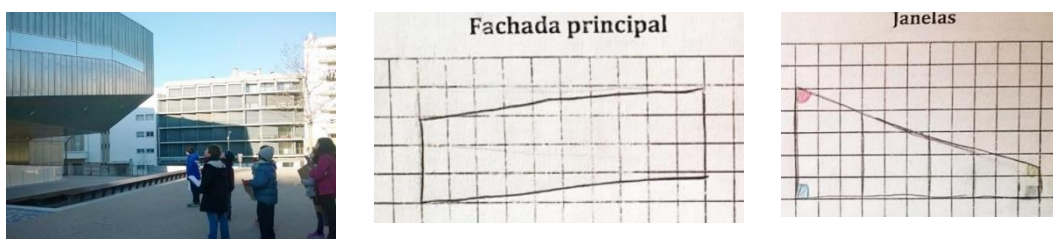


Figura 9 - Representação de elementos geométricos do CCCCCB e classificação de ângulos

Outra das estações estava associada à exposição no exterior do edifício, constituída por peças de grandes dimensões, inspiradas em planetas e satélites do Sistema Solar, repletas de simetrias e de muitas outras ideias marcadamente geométricas. Os alunos puderam apreciar e dar resposta a situações relacionadas com a forma e a medida, e também usar a sua imaginação na interpretação das esculturas.

As atividades geométricas realizadas pelos alunos requerem a perceção de figuras inseridas em fundos complexos, identificação de características geométricas de diferentes elementos do património edificado (paredes, janelas) e do tipo de ângulos presentes nesses elementos (Jorge, & Silva, 2016).

### 3. Considerações finais

Apresentamos alguns exemplos de experiências didáticas desenvolvidas na interação entre contextos formais e não formais em diferentes níveis de ensino, desde a educação pré-escolar ao ensino superior, neste último caso, no âmbito da formação de educadores de infância e professores do 1.º CEB. Seja através da organização de visitas de estudo a locais específicos, seja através do desenvolvimento trilhos, no espaço exterior da ESECB ou na cidade, procurámos evidenciar que são muitos e diversificados os conteúdos matemáticos que podem emergir de contextos exteriores à sala

de aula, que é possível construir tarefas contextualizadas e em que se privilegia uma abordagem interdisciplinar (conexões entre geometria e outras áreas do conhecimento e/ou o cotidiano dos alunos), dirigidas a diferentes níveis e ciclos de educação e ensino, em que os alunos se podem envolver cognitivamente, física e emocionalmente.

#### 4. Referências

- Alsina, A., Novo, M.L., & Moreno, A. (2016). Redescubriendo el entorno con ojos matemáticos: Aprendizaje realista de la geometría en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 5(1), 1-20.
- Avraamidou, L., & Roth, W.-M. (2016). Prologue: Intersections of Formal and Informal Science. Lucy Avraamidou & Wolff-Michael Roth (Eds.), *Intersections of Formal and Informal Science* (pp. xvi-xxv). Routledge.
- English, L. D., Humble, S. & Barnes, V. E. (2010). Trailblazers. *Teaching Children Mathematics*, 16(7), 402–412.
- Gutiérrez, A., & Santos, L. (2018). Contributos da Investigação sobre o ensino e a aprendizagem da geometria. *Quadrante*, XXVII(2), 1-6.
- Jorge, F. R., & Silva, N. (2016). Cidade, Escola e Explorações geométricas - um triângulo de aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico. In M. H. Martinho, R. A Tomás Ferreira, I. Vale, I., & H. Guimarães (Eds.), *Atas do XXVII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 229-248). APM (ISBN 978-972-8768-63-8).
- Martins, H., Jorge, F. R., Paixão, A., Pais, A., & Dionísio, S. (2018). À descoberta da Matemática nos caminhos do linho. *Educação e Matemática*, 148, 4-6.
- Moffett, P. V. (2011). Outdoor mathematics trails: an evaluation of one training partnership. *Education 3-13*, 39(3), 277-287.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM](2017(2014)). *Princípios para a ação. Assegurar a todos o sucesso em Matemática (edição portuguesa)*. NCTM.
- Martins, G. O., Gomes, C.A, Brocado, J., Pedroso, C.A., Carrillo, J. A., et al. (2018). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- Osborne, J. & Dillon J. (2007). Research on learning in informal contexts: Advancing the field? *International Journal of Science Education*, 29(12): 1441-1445.
- Paixão, F., Jorge, F. R. & Antunes, L. (2016). Articulação Ciência-Sociedade através do património artístico local – atividades e recursos didáticos centrados no Museu Cargaleiro. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1322-1338.
- Paixão, F., Jorge, F. R., Silveira, P. & Martins, H. (2019). Didática e prática em diálogo: contributos para o desenvolvimento profissional na formação inicial. In C. Vasconcelos, R. A. Ferreira, C. Calheiros, A. Cardoso, B. Mota & T. Ribeiro (Eds.), *Educação em Ciências: cruzar caminhos, unir saberes – Livro de Atas* (pp. 301-309). Edições da Universidade do Porto.
- Paixão, M. F. & Jorge, F. R. (2012). Explorar espaços físicos e sociais da cidade para a educação científica. In M. J. Martín-Díaz, M. S. Gutiérrez-Julián & M. A. Gómez-Crespo (Coords.), *Actas do VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências “Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”* (pp.1-12). AIA-CTS.
- Richardson, Kim (2004). Designing Math Trails for the Elementary School. *Teaching Children Mathematics*, 11, 8–12.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic Mathematics Education. In S. S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 521-525). Springer.

diferentes olhares sobre a geometria



Van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathema*.