

## **Cidade, Escola e Explorações geométricas - um triângulo de aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico**

*Fátima Regina Jorge<sup>1</sup>, Neuza Silva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco & Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores – CIDTFF, *frjorge@ipcb.pt*

<sup>2</sup>Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Castelo Branco, *neuzacarina89@gmail.com*

**Resumo.** *O estudo que se apresenta, desenvolvido numa turma de 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, inseriu-se na problemática do potencial educativo presente na articulação entre as aprendizagens efetuadas em contextos formais e não-formais de ensino e procurou responder às seguintes questões: Em que medida a realização de atividades na interação entre contextos formais e não-formais contribui (1) para despertar a motivação para a aprendizagem matemática e (2) para a promoção da aprendizagem significativa da geometria (conteúdos e capacidades espaciais)? Dada a natureza da problemática e o facto de a investigação-ação decorrerem em paralelo com a finalidade de melhorar a prática docente e as aprendizagens dos alunos, optou-se por esta abordagem metodológica de índole qualitativa. Para a análise de dados recorreremos à técnica de análise de conteúdo, com base em categorias previamente definidas. Os resultados obtidos no estudo sustentam que as atividades desenvolvidas na interação entre a sala de aula e o Centro de Cultura Contemporânea de Castelo Branco possibilitaram aos alunos construir novos conhecimentos relativos a figuras geométricas e desenvolver capacidades de visualização espacial. As tarefas implementadas e os recursos produzidos para os três momentos da visita de estudo – pré-visita, visita e pós-visita - revelaram-se articulados, promoveram a aprendizagem da geometria e estimularam o o interesse, a motivação e o empenho na realização de atividades matemáticas.*

**Palavras-chave:** *educação básica; interação entre contextos formais e não-formais de educação; geometria; visualização espacial.*

**Abstract.** *This study developed in a 4th class of the 1st cycle of basic education (9 years old) was inserted in the problematic of the educational potential of the interaction between the learning done in formal and non-formal teaching contexts (classroom and a study visit to the Contemporary Culture Centre of Castelo Branco, Portugal). The guiding research questions was defined as follows: In what extent the performance of activities in the interaction between formal and non-formal contexts contributes: (1) to raise motivation for mathematics learning and (2) promote meaningful learning of the geometry (content and spatial skills)? Given the nature of the problematic and the fact that action-research arise in parallel with the goal of improve teaching practice and pupils' learning, we opted for this methodological approach of qualitative nature. For data*

*analysis we adopted the content analysis technique, based on predefined categories. The results obtained in this study allowed us to conclude that the activities developed in the interaction between the classroom and the Contemporary Culture Centre, enabled students to build new knowledge on geometric shapes and develop spatial visualization abilities. The implemented tasks and the resources produced for the three moments of the study visit - pre-visit, visit and post-visit - evidenced articulated, promoted learning of geometry and stimulated the interest, motivation and engagement in mathematical activities.*

**Keywords:** *basic education; interaction between formal and non-formal contexts of education; geometry; spatial visualization.*

## **Introdução**

A ausência de contextualização dos conteúdos curriculares e a insuficiente ênfase no desenvolvimento de capacidades matemáticas podem ser apontadas como aspetos que concorrem para a pouca atratividade e motivação para a matemática, com o conseqüente reflexo nas aprendizagens. Como referem Guisasola, Azcona, Etxaniz, Mujika, & Morentin (2005), aprender não é uma experiência que se realiza em abstrato mas sim num contexto do mundo real, combinando contextos pessoais, socioculturais e físicos.

A Geometria (e Medida) constitui um dos domínios de conteúdo transversais aos três ciclos do ensino básico, sublinhando-se o contributo do seu estudo para o desenvolvimento de capacidades espaciais, de organização do espaço, de raciocínio e argumentação e, não menos importante, para o estabelecimento de conexões entre a matemática e o mundo real (NCTM, 2007; Ponte & Serrazina, 2000). Contudo, a formulação do atual Programa e Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico (Ministério da Educação e Ciência, 2013) sugere um ensino focalizado em definições, regras e procedimentos. Por exemplo, o tópico “ângulos”, inserido no conteúdo “figuras geométricas”, surge no 4.º ano de escolaridade associado a um conjunto considerável de conceitos e a metas de aprendizagem focadas em definições e procedimentos com um elevado nível de abstração. Parafraseando Breda, Serrazina, Meneses, Sousa, e Oliveira (2011, p. 7), embora num outro contexto, parece haver “pouco espaço à acção dos alunos na compreensão dos conceitos geométricos”.

Importa, portanto, implementar estratégias e tarefas de ensino e aprendizagem que ajudem a dar sentido à geometria escolar, se adequem ao quotidiano dos alunos, despertem o interesse e a motivação para aprender e promovam as desejadas aprendizagens significativas. Enfatiza-se, em particular, o potencial didático do recurso

a contextos do meio próximo dos alunos que evidenciem as ligações da matemática escolar com a realidade dos alunos. De facto, como se pode ler nos Princípios e Normas para a Matemática Escolar “quando os professores chamam a atenção para a existência de figuras geométricas na natureza ou na arquitetura, os alunos adquirem uma maior consciencialização da presença da geometria no seu ambiente circundante” (NCTM, 2007, p. 118).

Em função do exposto, a investigação inseriu-se na problemática do potencial educativo presente na articulação entre as aprendizagens efetuadas em contextos formais e não-formais de ensino. A escolha do contexto não-formal recaiu no Centro de Cultura Contemporânea de Castelo Branco (CCCCB) cuja arquitetura é marcada pelas formas geométricas irregulares das fachadas e janelas, bem como por outros elementos geométricos de grande impacto visual. De referir que no período em que decorreu o estudo, o CCCCB tinha patente a Exposição Planet Ferrovia Sector IX Via Lusitanea, da autoria do artista plástico espanhol Viktor Ferrando. A exposição integrava um conjunto de esculturas e instalações de grandes dimensões, de forte cunho geométrico, criadas a partir da reutilização de material ferroviário (Figura 1).



*Figura 1.* Vista do exterior do CCCCB e das esculturas *Luna Saturni* e *Agressiva Expansion* exploradas na visita.

Considerámos, assim, estarem reunidas condições favoráveis para a realização de um conjunto de atividades focadas no conteúdo curricular “Figuras Geométricas” do Programa de Matemática para o Ensino Básico no 4.º ano de escolaridade (Ministério da Educação e Ciência, 2013).

A investigação desenvolvida foi norteadora por duas questões que passamos a enunciar. Em que medida a realização de atividades na interação entre contextos formais e não-formais contribui para: (1) despertar a motivação dos alunos para a realização de

atividades matemáticas? (2) promover a aprendizagem significativa da geometria (conteúdos e capacidades espaciais) no 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB)? Destas questões emergiu como objetivo do estudo: Construir e avaliar tarefas e recursos a utilizar na prática educativa (antes, durante e pós visita ao CCCCB) promotores da interação entre os dois contextos e que contribuam para a aprendizagem contextualizada de ideias geométricas e para o desenvolvimento de capacidades espaciais.

### **Enquadramento teórico**

#### *Interação entre contextos de educação formal e não-formal*

O processo educativo formal que decorre no seio de instituições escolares é, entre outros aspetos, orientado por um currículo, com objetivos e conteúdos definidos, hierarquizado e organizado sequencialmente por níveis de ensino. Já a designada educação não formal remete para contextos em que as atividades educativas não estão vinculadas a currículos ou programas oficiais, mas em que está presente intencionalidade educativa (Rodrigues, 2011; UNESCO, 2006). Os contextos não-formais contribuem para “abrir janelas de conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos e as suas relações sociais, o que pressupõe uma intencionalidade na ação, no ato de participar, de aprender e de transmitir ou trocar saberes” (Gohn, 2006, pp. 29-30). Dominguez-Sales e Guisasola (2010) acrescentam que tais espaços, a par, favorecerem o ensino de conceitos científicos através da realização de atividades contextualizadas na realidade, propiciam momentos de diversão e interação social, fatores com grande potencial para despertar a curiosidade e a motivação dos alunos para a aprendizagem, atuando, portanto, nos domínios cognitivo e sócio-afetivo. De facto, a investigação tem evidenciado que a vivência de experiências de aprendizagem em contextos não-formais em articulação com o trabalho realizado em sala de aula pode propiciar aprendizagens curriculares significativas e influenciar os resultados educativos dos alunos. Para tal, é imprescindível que o professor integre a saída da escola na sua planificação didática, contemplando tarefas relacionadas com o currículo dos alunos a propor em três momentos – pré-visita, visita de estudo e pós-visita (ver Morentin & Guisasola, 2014). Sublinha-se ainda que as visitas de estudo a espaços temáticos, contextualizados e inseridos num local concreto do meio próximo dos alunos favorecem a desejável abordagem integradora dos saberes no 1.º CEB (Paixão & Jorge, 2015).

Como destacam vários autores, a organização de uma visita de estudo a um local exterior à escola implica que sejam seguidos três princípios básicos: (1) Inclusão da visita na aprendizagem escolar, isto é, conexão dos conteúdos da visita com as aprendizagens e objetivos do currículo; (2) Estruturação das tarefas a propor nos três momentos – pré-visita, visita e pós-visita - por forma a facilitar a aprendizagem dos alunos, incluindo a elaboração de materiais didáticos; (3) adoção de estratégias de ensino conducentes a aprendizagens com significado, baseadas no trabalho autónomo, colaborativo e ativo dos alunos (assente, por exemplo, em trabalho de grupo orientado pelo professor), ou seja, estratégias de índole sócio-construtivista (ver Morentin & Guisasola, 2014; Osborne & Dillon, 2007).

#### *Ensino da geometria no 1.º CEB*

Como se pode ler em documentos curriculares de referência, o propósito principal do ensino Geometria no Ensino Básico deve incidir no desenvolvimento “do sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço (...) bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades na resolução de problemas geométricos (...) em contextos diversos” (Ponte *et al.*, 2007, p. 20). Neste âmbito valoriza-se o desenvolvimento das capacidades espaciais das crianças, tais como a visualização espacial e a orientação espacial, pois estas são “suscetíveis de facilitar a aprendizagem da geometria” (Matos & Gordo, 1993, p. 13). Enquanto a orientação espacial implica alterações na perspetiva perceptual do observador, a visualização envolve movimento ou alteração mental do objeto e contempla um conjunto de capacidades estreitamente relacionadas em si e “com a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeiam e com a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar transformações dos objectos” (Breda, Serrazina, Meneses, Sousa, & Oliveira, 2011, p. 13), caracterizadas na tabela 1.

Neste enquadramento, o desenvolvimento da visualização espacial implica que as crianças sejam envolvidas na construção e manipulação de representações concretas de objetos geométricos e, progressivamente, o trabalho com figuras geométricas envolva a representação mental de formas, relações ou transformações (Breda *et al.*, 2011). Deste modo, a aprendizagem da geometria desenvolve-se através de experiências geométricas diversificadas que envolvam a construção e manipulação de representações concretas de objetos geométricos bi e tridimensionais, a perceção de objetos a partir de múltiplas

perspetivas e a representação em diferentes suportes - papel pontado, meios tecnológicos, etc. (NCTM, 2007; Ponte & Serrazina, 2000). Destaca-se, particularmente, o grande potencial de jogos, puzzles e outros materiais manipuláveis por, ao mesmo tempo que introduzem a vertente lúdica no processo de ensino e aprendizagem, permitirem a materialização de conceitos, relações geométricas e o desenvolvimento de capacidades espaciais. Como sugere van Hiele (1999, p. 316), para a criança a geometria começa com o brincar, pelo que o professor deve privilegiar materiais manipuláveis, refletir sobre os conteúdos que o material permite explorar e como sequenciar as tarefas a propor aos alunos de modo a desenvolver o seu nível de pensamento geométrico.

Tabela 1.

*Capacidades relacionadas com a visualização espacial (Matos & Gordo, 1993, p. 14)*

Coordenação visual-motora → Capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo.
Memória visual → Capacidade de recordar objetos que já não estão visíveis.
Perceção figura-fundo → Capacidade de identificar um componente específico numa determinada situação e envolve a mudança de perceção de figuras contra fundos complexos.
Constância perceptual → Capacidade de reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos e contextos e texturas.
Perceção da posição no espaço → Capacidade para distinguir figuras iguais quando colocadas com orientações diferentes.
Perceção de relações espaciais → Capacidade de ver e imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprio ou em relação connosco.
Discriminação visual → Capacidade para identificar semelhanças ou diferenças entre objetos.

## **Metodologia**

O estudo foi desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada no 1.º CEB (PES) de um Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º CEB, tendo como participantes uma turma de 22 alunos do 4.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos e a professora cooperante que, pelo seu papel na supervisão da PES, ligação e conhecimento da turma, esteve, desde o início, envolvida na concretização do estudo.

Tendo em consideração as questões e objetivos do estudo, optou-se por uma metodologia qualitativa, sustentada num desenho com cariz de investigação-ação. Esta abordagem tem o duplo objetivo de obter resultados em ambas as vertentes, a ação docente, para obter mudança e melhoria da praxis, e a investigação, para aumentar a

compreensão por parte do investigador acerca de um fenómeno ou problema concreto (Latorre, 2003).

Seguimos ao longo da PES um faseamento de planificação, ação, observação e reflexão sobre a ação. De referir que a investigação-ação ao desenvolver-se em ambientes de cooperação, colaboração e partilha (como é o caso deste estudo, desenvolvido na PES) promove a reflexão crítica sobre a prática e a introdução de alterações dessa e nessa mesma prática (Coutinho *et al.*, 2009).

Como instrumentos de recolha de dados recorreremos a observação participante, notas de campo, registos dos alunos, registo fotográfico das atividades desenvolvidas com os alunos, questionário de opinião aos alunos (sobre a organização e interesse da visita) e entrevista semiestruturada à professora cooperante.

A análise dos dados baseou-se na técnica de análise de conteúdo tendo por base a definição de duas categorias, cada uma delas incluindo subcategorias e respetivos indicadores de análise (Bogdan & Biklen, 1994), sintetizados na tabela 2.

Tabela 2.  
*Categorias e subcategorias de análise de conteúdo*

Desempenho dos alunos nas tarefas propostas	Aprendizagem cognitiva - figuras geométricas e suas propriedades
	Capacidades espaciais - perceção figura-fundo; constância perceptual; perceção da posição no espaço, ...
	Componente atitudinal e afetiva
Perspetiva da professora cooperante	Integração do Projeto de Investigação na PES
	Unidade didática
	Tarefas e recursos didáticos utilizados
	Interação entre contextos formais e contextos não-formais

### **Apresentação do percurso de ensino e aprendizagem**

Dado que a articulação, a contextualização e a integração das diferentes áreas curriculares são um aspeto essencial no 1.º CEB, propusemo-nos planificar e implementar um percurso de ensino-aprendizagem direcionado para o desenvolvimento integrado de atividades e áreas do saber. Acresce que a interação entre contextos formais e não formais, na perspetiva enunciada no quadro teórico, implica que a preparação da visita de estudo a realizar contemple a planificação das atividades a desenvolver em três momentos distintos - pré-visita, visita e pós-visita. No que respeita

à matemática, a nossa planificação incidiu em conteúdos de geometria relacionados com as figuras geométricas: ângulos convexos; comparação das amplitudes de ângulos; ângulos retos, agudos e obtusos; retângulos como quadriláteros de ângulos retos.

Neste âmbito, o percurso de ensino-aprendizagem focou-se nos conteúdos referidos e incluiu uma visita de estudo ao CCCC, bem como a construção de uma sequência de tarefas e recursos didáticos a utilizar, nomeadamente os guiões da visita de estudo (para os alunos e professores). Para as tarefas realizadas em sala de aula recorreu-se ao Tangram.

Na figura 2 apresenta-se um esquema onde se explicitam as tarefas propostas aos alunos nos três dias de implementação do plano de ação didática.

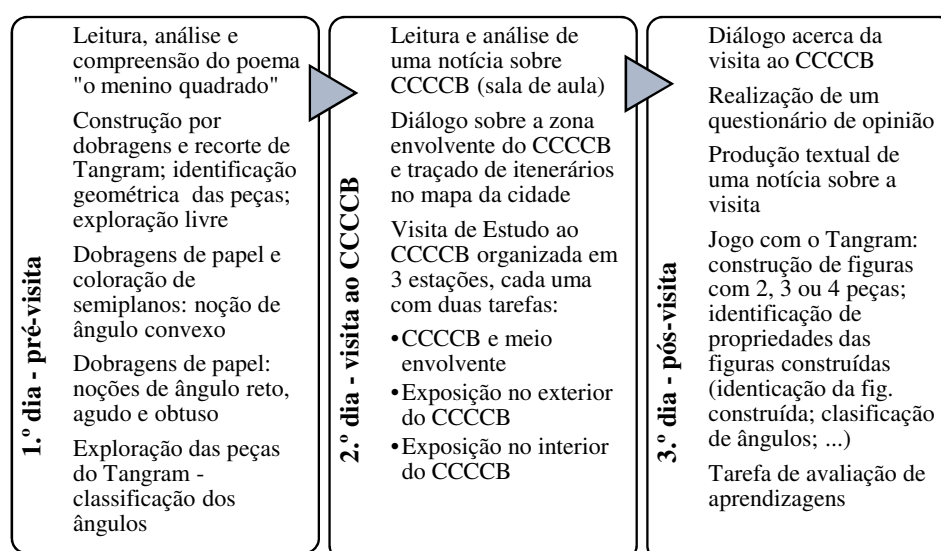


Figura 2. Apresentação global do percurso de ensino e aprendizagem.

### Resultados e discussão

Centramos a nossa análise nalgumas das atividades desenvolvidas pelos alunos em sala de aula e no CCCC, com especial ênfase para o contexto não formal. As tarefas propostas assumiram um cariz exploratório pelo seu grau de indeterminação no que é dado e no que é pedido, mas em que o aluno pode começar de imediato a trabalhar, sem muito planeamento (Ponte, 2005). Em termos de conteúdos trabalhámos aqueles que estavam previstos para a semana de implementação do estudo empírico no âmbito do tópico figuras geométricas – ângulos e propriedades geométricas, associados a três grandes objetivos de aprendizagem: reconhecer e representar formas geométricas; identificar e comparar ângulos; reconhecer propriedades geométricas.



*Antes da visita - (atividade de construção do Tangram)*

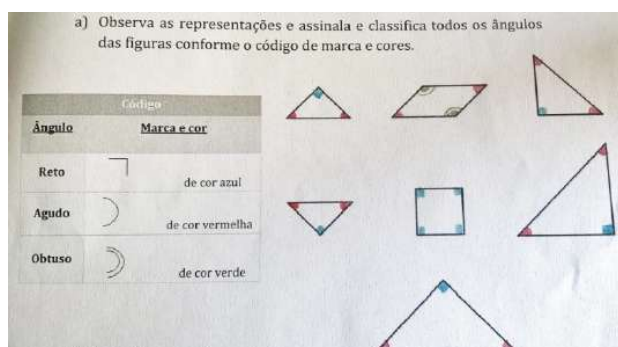
Em sala de aula foi proposta a construção de um Tangram por dobragem de uma folha A5 para obtenção de um quadrado e, seguidamente, procedeu-se à decomposição, por sucessivas dobragens, do quadrado nas sete peças do Tangram.

Concluída a construção do puzzle, solicitámos aos alunos a reconstituição do quadrado original e a identificação das peças (Figura 3). É de registar, a dificuldade de alguns alunos em alcançar o objetivo de reconstituir o quadrado.



*Figura 3. Reconstrução do Tangram*

Dado que um dos nossos objetivos era reconhecer a presença de ângulos retos, agudos ou obtusos nas figuras geométricas, propôs-se uma segunda tarefa envolvendo o uso do Tangram (mas agora em material resistente) cujo objetivo era identificar, nas várias peças, os ângulos convexos e, de entre estes, classificá-los. De seguida, pedia-se aos alunos que, no seu guião, colorissem com uma cor determinada os ângulos das figuras aí representadas (Figura 4).



*Figura 4. Identificação dos ângulos nas várias representações das peças do Tangram.*

A apreciação do desempenho dos alunos revelou a dificuldade de muitos deles em identificarem o ângulo reto nas peças triangulares cuja posição relativa não apresentava

os catetos em posição horizontal e vertical. No caso dos três triângulos representados desse modo no guião do aluno (Figura 4), grande parte dos alunos identificaram o maior dos ângulos como obtuso. Constatou-se que, nestes casos, os alunos fizeram a classificação por simples observação (visualização) e não por comparação ou deslocação de objetos.

Por fim, como atividade de sistematização de conhecimentos, os alunos deviam preencher uma grelha na qual se pedia o registo do número de ângulos agudos, retos ou obtusos de cada uma das peças do Tangram (Figura 5). Em geral, o preenchimento da grelha foi bem conseguido.

b) Completa o quadro.

		Peça do Tangram				
		Paralelogramo	Quadrado	Triângulo pequeno	Triângulo médio	Triângulo grande
Número de	Ângulos retos	0	4	1	1	1
	Ângulos agudos	2	0	2	2	2
	Ângulos obtusos	2	0	0	0	0

Figura 5. Grelha preenchida por um dos alunos.

#### *Visita de estudo ao CCCCB*

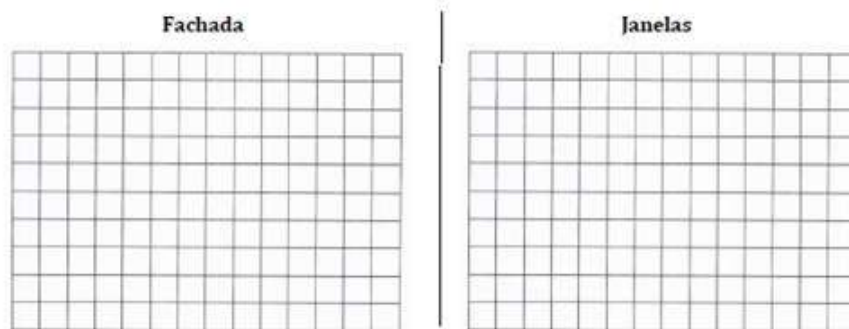
A visita de estudo organizou-se em três estações - CCCCB e meio envolvente; Exposição no exterior e Exposição no interior do CCCCB - sendo os alunos organizados em três grupos de sete elementos, acompanhados por um adulto (a estagiária-par pedagógico e a professora cooperante). Cada aluno tinha consigo um guião de tarefas a desenvolver em cada uma das estações.

A estação *CCCCB e o meio envolvente* iniciou-se com a observação atenta do local e a identificação das instituições e dos serviços situados na zona. Em seguida, os alunos deviam responder a algumas questões sobre a fachada e janelas da traseira do CCCCB. As questões requeriam a classificação do ângulo formado pelas janelas, a identificação das formas geométricas presentes na parede traseira, bem como a sua representação em papel quadriculado (Figura 6).

2. Centra a tua atenção na fachada traseira e nas janelas dessa fachada.

a) Completa a frase: As janelas que estão na vertical formam com as janelas oblíquas um ângulo \_\_\_\_\_

b) Representa a fachada revestida a metal e as janelas no papel quadriculado.



c) As janelas verticais têm uma forma geométrica que já conheces. Qual?

---

d) As janelas oblíquas têm a forma de um:

Trapézio       Retângulo       Paralelogramo   
Triângulo       Quadrado

Figura 6. Exemplo de tarefa proposta no guião do aluno.

Na figura 7 podemos ver um grupo de alunos a observar a traseira do edifício.

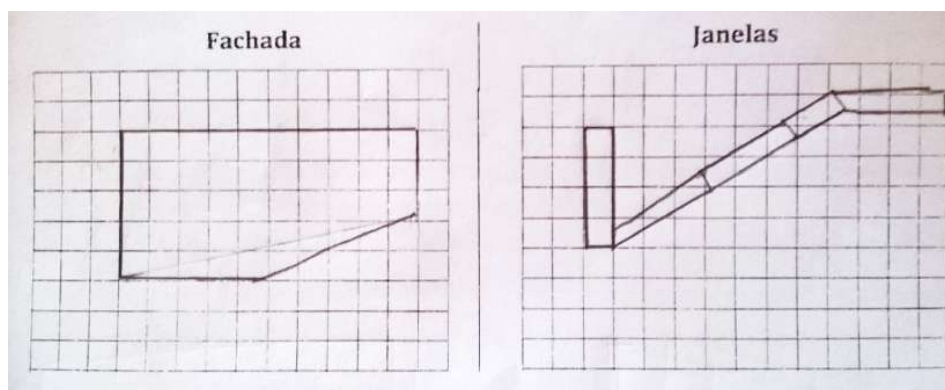


Figura 7. Traseira do CCCCB e alunos a observar a mesma.

Relativamente ao desempenho dos alunos, importa salientar que na organização dos grupos se distribuíram os alunos com mais dificuldades pelos três grupos. Apesar de cada aluno dever responder às questões no respetivo guião, registámos, em notas de campo, que, em momentos de dúvida, os alunos interpelavam outros colegas de forma a

tentarem perceber o que era pedido. Deste modo, sobressaiu o espírito de entreatajuda e cooperação. Relativamente à questão sobre qual o ângulo formado pelas janelas, apenas um aluno não respondeu. Todos os outros registaram “ângulo agudo”.

Seguidamente, era solicitada uma representação da fachada e das janelas usando como suporte papel quadriculado. Na figura 8 reproduzimos os registos de um dos alunos. É visível uma boa representação da forma da parede, com a perceção de relações de perpendicularidade e paralelismo entre os lados. Pode observar-se na imagem que o aluno corrigiu uma das linhas inicialmente traçada. A mesma precisão é também observável na representação das janelas e dos ângulos que estas formam entre si. Neste caso, o aluno revela capacidade de perceber formas geométricas em fundos complexos e de reconhecer e representar aspetos específicos das mesmas.



*Figura 8.* Representação feita pelo aluno A da fachada e das janelas da traseira do CCCCCB.

Na figura 9 apresenta-se outro exemplo, mas, neste caso, embora o aluno reconheça a perpendicularidade entre lados, acaba por associar a forma da parede a um trapézio retângulo. Curiosa é a representação que faz das janelas, pois estas são representadas com uma orientação diferente da do colega e do próprio edifício, tal como era visível pelos alunos. Ainda assim, também este aluno denota capacidades de perceção da posição no espaço.

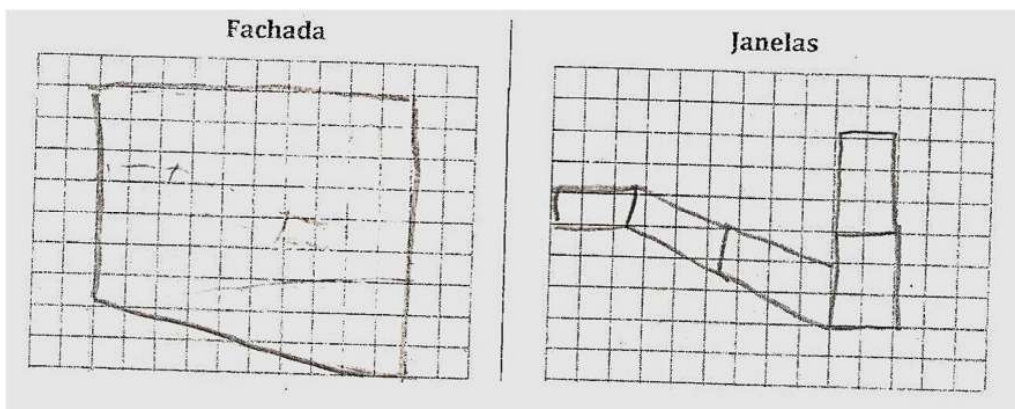


Figura 9. Representação feita pelo aluno B da fachada e das janelas da traseira do CCCCCB.

Terminada a representação, era perguntado aos alunos qual a forma geométrica das janelas verticais, sendo que, na generalidade, responderam de forma correta, referindo o retângulo. Por fim, deviam assinalar a forma das janelas oblíquas, sendo que a esta questão todos responderam assinalando o paralelogramo. Ou seja, todos foram capazes de reconhecer a figura geométrica num contexto e numa posição pouco habitual (capacidade de constância perceptual).

De um modo geral, consideramos que esta atividade, conjugada com as desenvolvidas noutras estações, proporcionou aos alunos o desenvolvimento de capacidades de perceção figura-fundo, constância perceptual e perceção da posição no espaço, e a consolidação de conceitos e propriedades geométricas trabalhadas em sala de aula. Os alunos conseguiram identificar figuras geométricas no património da cidade e as evidências recolhidas permitem afirmar que esta situação desencadeou interesse e motivação, tornando-os, assim, mais curiosos para a construção de novos conhecimentos. No decorrer das atividades, observou-se ainda a autonomia dos alunos, nomeadamente na exploração e descoberta do espaço.

#### *Pós visita - Jogo de cartas com o Tangram*

De novo em sala de aula, continuamos a exploração de figuras geométricas propondo, entre outras tarefas, um jogo com o Tangram, composto por doze cartas, com três graus de dificuldade: baixo (construção de figuras com duas peças ou tans); médio (construção de figuras com três tans) e alto (construção de figuras usando quatro tans). Por exemplo, nas cartas com grau de dificuldade baixo pretendia-se que os alunos construíssem as seguintes figuras: quadrado, triângulo, trapézio e paralelogramo. De seguida, deviam responder a algumas questões sobre a respetiva figura. Cada carta,

apresentada na forma desdobrável, tinha presente uma figura, as regras, bem como a solução e algumas questões relacionadas com a figura (Figura10).

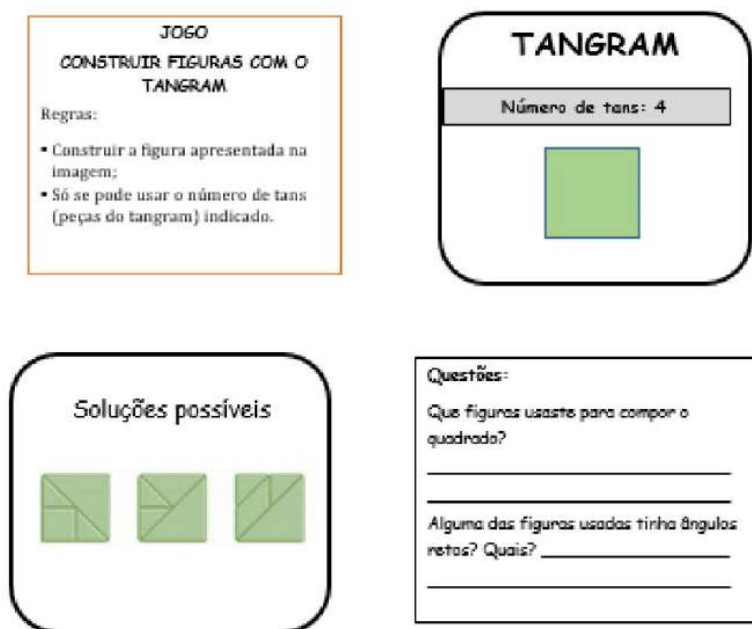
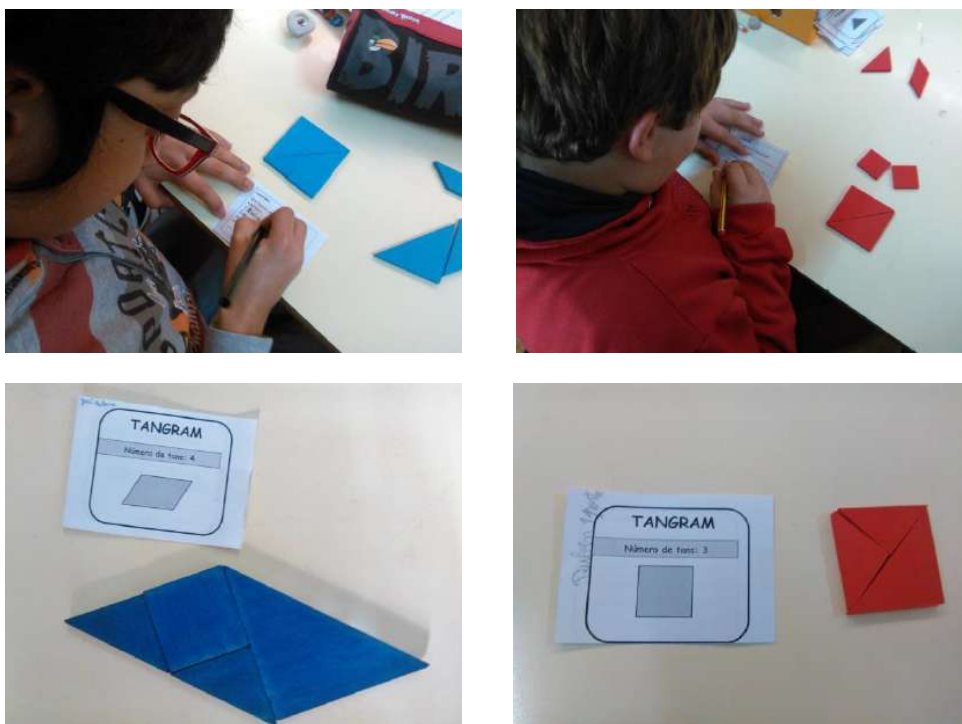


Figura 10. Exemplo de carta do jogo (frente e verso).

Cada grupo era composto por dois elementos, sendo que cada aluno recebeu um total de seis cartas, duas de cada nível. O jogo iniciou-se com as cartas de menor nível de dificuldade, indo progressivamente aumentando a exigência. Para a construção de cada figura os alunos dispunham de aproximadamente dois minutos, sendo que só depois, podiam abrir o cartão e dar resposta às questões. Apesar de terem sido formados grupos de dois elementos, cada aluno dava resposta ao seu cartão de forma individual. Terminado o tempo, o aluno em causa podia ou não receber a ajuda do parceiro para a construção da figura, sendo, posteriormente, o preenchimento do cartão feito individualmente (Figura 11)





*Figura 11.* Alunos a dar resposta ao jogo com o Tangram

Com esta atividade lúdica pretendíamos avaliar os conhecimentos dos alunos relativamente às figuras geométricas e, igualmente, as suas capacidades espaciais. Foi possível constatar que os alunos permaneceram sempre muito entusiasmados, procurando responder ao desafio e respeitando as regras do jogo. De registar que mesmo os alunos com maiores dificuldades de aprendizagem evidenciaram o seu entusiasmo e empenho em dar resposta ao solicitado.

Relativamente às questões incluídas nas cartas, foi visível que a maioria, desde que tivesse construído a figura solicitada no cartão, conseguia dar resposta. Verificou-se que alguns dos alunos que não tinham conseguido construir a figura pedida, usaram a solução apresentada na carta para responder às questões. Constatou-se, porém, que as maiores lacunas ocorreram nos cartões cujo grau de dificuldade era mais elevado, nomeadamente, naqueles em que era necessário recorrer ao uso de quatro tans. Na figura 12 apresentamos uma avaliação dos resultados obtidos pelos alunos no jogo, tendo assim uma melhor perceção das dificuldades e das aprendizagens dos alunos.

Grau de dificuldade	Figura solicitada	Construção da figura	Resposta às questões
2 Tans	Quadrado	Conseguiram - 10 Conseguiram com ajuda - 1 Não conseguiram - 0	Conseguiram - 11 Conseguiram parcialmente - 0 Não conseguiram - 0
	Triângulo	Conseguiram - 10 Conseguiram com ajuda - 1 Não conseguiram - 0	Conseguiram - 5 Conseguiram parcialmente - 6 Não conseguiram - 0
	Trapézio	Conseguiram - 8 Conseguiram com ajuda - 3 Não conseguiram - 0	Conseguiram - 8 Conseguiram parcialmente - 2 Não conseguiram - 1
	Paralelogramo	Conseguiram - 8 Conseguiram com ajuda - 2 Não conseguiram - 1	Conseguiram - 8 Conseguiram parcialmente - 2 Não conseguiram - 1
3 Tans	Quadrado	Conseguiram - 7 Conseguiram com ajuda - 2 Não conseguiram - 2	Conseguiram - 10 Conseguiram parcialmente - 1 Não conseguiram - 0
	Triângulo	Conseguiram - 4 Conseguiram com ajuda - 4 Não conseguiram - 3	Conseguiram - 3 Conseguiram parcialmente - 5 Não conseguiram - 3
	Retângulo	Conseguiram - 11 Conseguiram com ajuda - 0 Não conseguiram - 0	Conseguiram - 10 Conseguiram parcialmente - 1 Não conseguiram - 0
	Trapézio	Conseguiram - 9 Conseguiram com ajuda - 2 Não conseguiram - 0	Conseguiram - 8 Conseguiram parcialmente - 3 Não conseguiram - 0
4 Tans	Quadrado	Conseguiram - 5 Conseguiram com ajuda - 0 Não conseguiram - 6	Conseguiram - 4 Conseguiram parcialmente - 2 Não conseguiram - 5
	Triângulo	Conseguiram - 2 Conseguiram com ajuda - 3 Não conseguiram - 6	Conseguiram - 5 Conseguiram parcialmente - 4 Não conseguiram - 2
	Retângulo	Conseguiram - 5 Conseguiram com ajuda - 5 Não conseguiram - 1	Conseguiram - 9 Conseguiram parcialmente - 0 Não conseguiram - 2
	Paralelogramo	Conseguiram - 7 Conseguiram com ajuda - 1 Não conseguiram - 3	Conseguiram - 7 Conseguiram parcialmente - 2 Não conseguiram - 2

Figura 12. Resultados dos alunos obtidos no jogo das cartas com o Tangram.

A análise dos resultados permite salientar que a generalidade dos alunos evidenciou ter desenvolvido capacidades de perceção figura-fundo, constância percetual e perceção da posição no espaço, e construídos novos conhecimentos, atingindo, portanto, os objetivos propostos.

#### *Perspetiva dos alunos sobre a visita ao CCCC*

Após a visita de estudo, foi aplicado um questionário de opinião aos alunos com seis questões fechadas e as restantes abertas. A análise das respostas revelou que a visita foi muito apreciada pelos alunos. Questionados sobre se a recomendariam a um amigo, dois alunos escreveram:

- Sim, porque foi muito divertida e também aprendemos muitas coisas novas.
- Sim, porque lá fora falamos sobre comprimentos, altura e lá dentro também. Eu acho que sim, era muito interessante e misterioso e muito fixe.

Reproduzimos, a título ilustrativo, opiniões sobre a arquitetura do CCCC:



- Nunca vi um edifício com janelas com a forma de um paralelogramo.
- Era muito diferente, enquanto os prédios e as casas eram perfeitinhas e não se vê assim um edifício no meio da rua.
- A estrutura do edifício é muito diferente dos que se encontravam a redor porque as janelas são diferentes e a fachada também é diferente.

Questionados sobre o que acharam da visita, responderam:

- Eu adorei a visita, falámos sobre o que estivemos a aprender na sala.
- A visita de estudo foi muito bem elaborada, e muito divertida, não como as outras, foi muito, mas mesmo muito «aprendedor»;
- Eu achei a visita de estudo muito divertida, ficamos a saber um bocado do nosso passado e sobretudo aprendemos.

Em suma, a turma manifestou ter construído novos conhecimentos, sempre motivada, e destacou a sua articulação com as aprendizagens em contexto de sala de aula.

#### *Perspetiva da professora cooperante*

Tal como já referido realizou-se uma entrevista semiestruturada à professora cooperante. Quando questionada sobre as atividades realizadas pelos alunos considerou-as *pertinentes, pois a sua diversidade conseguiu prender a atenção dos alunos (...) sempre direccionadas para o mesmo objetivo, sem estes se aperceberem diretamente*. No que diz respeito à condução das atividades dos alunos manifestou a opinião que *foram todas bem exploradas de acordo com o pretendido*. Considerou as atividades desenvolvidas no CCCCB relevantes, justificando:

Primeiro porque só pelo facto de realizarem uma atividade fora da sala de aula já é bom. Segundo, tiveram também oportunidade de conhecer o interior e exterior do Centro Cultural, bem como a sua função. E terceiro, porque fizeram uma ótima ligação entre os conhecimentos adquiridos na sala de aula e a realidade envolvente.

Relativamente ao momento pós-visita, quando questionada acerca da importância das atividades desenvolvidas, salientou a importância da articulação entre os vários momentos: *se as atividades de preparação de uma visita são importantes, mais o são as que se realizam após a mesma, pois só assim se pode aferir os conhecimentos*.

De todas as atividades implementadas, destacou o jogo com o Tangram como uma das mais relevantes, sendo também aquela que, na sua opinião, mais despertou o interesse dos alunos.

## **Conclusões**

A concretização deste estudo permitiu-nos evidenciar que os contextos não-formais são um elemento importantíssimo a ter em conta para a promoção de aprendizagens curriculares, complementando e enriquecendo o trabalho realizado em sala de aula. A ligação estabelecida entre os dois contextos de aprendizagem proporcionou um processo de ensino coerente aos alunos, tornando as suas aprendizagens consistentes, ativas e socializadoras.

Respondendo à questão de investigação, sustentamos que as atividades desenvolvidas na interação entre contextos formais e não formais contribuíram para a aprendizagem das figuras geométricas e para o desenvolvimento de capacidades espaciais dos alunos participantes no estudo. Verificou-se que em contexto não-formal os alunos conseguiram identificar figuras geométricas no património construído, ou seja, neste caso, evidenciaram a capacidade de perceberem figuras inseridas em fundos complexos. Para além disso, foram capazes de reconhecer características como a forma geométrica de diferentes elementos arquitetónicos (paredes, janelas) e o tipo de ângulos presentes nesses elementos. As mesmas capacidades de visualização espacial foram notórias em sala de aula, no jogo de cartas com o Tangram. É ainda de destacar a motivação e o gosto que os alunos revelaram durante a concretização de atividades que decorreram no CCCC B como após a visita em contexto de sala de aula. Este aspeto foi também comprovado pela professora cooperante, que salientou a importância dos espaços não-formais para a promoção da motivação e empenho dos alunos nas diversas atividades, nomeadamente na área da Matemática.

Em sùmula, ainda que os resultados não possam ser generalizados, concluímos que a visita de estudo não só possibilitou aos alunos construir novas aprendizagens, mas também fomentar o gosto e interesse pela área da Matemática.

## **Referências Bibliográficas**

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Breda, A., Serrazina, L., Meneses, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 355-379.

- Domínguez-Sales, C., & Guisasola, J. (2010). Diseño de visitas guiadas para manipular y pensar sobre la ciencia del mundo clásico grecolatino. El taller “logos et physis” de sagunto. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(2), 473-491.
- Gohn, M. (2006). Educação não- formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 14(50), 27-38.
- Gordo, M. F. (1993). *A visualização espacial e a aprendizagem da Matemática*. (Dissertação de mestrado). Lisboa: APM.
- Guisasola, J., Azcona, R., Etxaniz, M., Mujika, E., & Morentin, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2( 1), 19-32.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción : conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Gráo.
- Matos, J. F., & Gordo, M. F. (1993). Visualização espacial: Algumas actividades. *Educação e Matemática*, 26, 13-17.
- Ministério da Educação e Ciência (2013). *Programa e metas curriculares de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: MEC.
- Morentin, M. P., & Guisasola, J. A. (2014). La visita a un museo de ciencias en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 11(3), 364-380.
- Nacional Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- 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. (2015). Desenvolver o conhecimento para ensinar matemática na interação entre contextos formais e não formais. Em A. Canavarro, L. Santos, C. Nunes, & H. Jacinto (Eds.), *Atas do XXVI Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 92-106). Lisboa: APM - Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. Em GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H. M., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. E., & Oliveira, P. A. (2007). *Programa de Matemática do ensino básico*. Lisboa: ME-DGIC.
- Rodrigues, A. A. (2011). *A educação em ciências no ensino básico em ambientes integrados de formação*. Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- UNESCO (2006). *Non formal education. Chapter 12, Guidebook for planning education in emergencies and reconstruction*. Paris: UNESCO. Acedido em março, 18, em <https://ciaoprof.com.files.wordpress.com/2012/06/un-school-non-formal-copia.pdf> .
- van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children mathematics*, 6, 310-316.