

Criação de Objetos: abordagem interdisciplinar entre a matemática e as artes plásticas

*Criação de Objetos: an interdisciplinary
approach to mathematics and the visual arts*

JOSÉ PEDRO RANGEL DOS SANTOS REGATÃO* & CRISTINA LOUREIRO**

Artigo completo submetido a 5 de maio de 2019 e aprovado a 15 maio de 2019

*Portugal, professor e artista plástico.

AFILIAÇÃO: Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação, Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais, CIED; Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas-Artes, CIEBA; e Escola Superior de Educação de Lisboa, Campus de Benfica do IPL 1549-003 Lisboa, Portugal. E-mail: jregatao@eselx.ipl.pt

**Portugal, Professor.

AFILIAÇÃO: Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação, Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais, CIED. Departamento de Formação e Investigação em Didáticas e Currículos. Escola Superior de Educação de Lisboa Campus de Benfica do IPL 1549-003 Lisboa, Portugal. E-mail: cristina@eselx.ipl.pt

Resumo: Neste texto apresenta-se o resultado dos trabalhos desenvolvidos por educadores do pré- escolar, através das experiências de aprendizagem interdisciplinares que associaram as artes visuais e a matemática. A metodologia utilizada baseou-se no modelo de aprendizagem Arts Based Educational Research (ABER). Foram analisados um conjunto de trabalhos que exploram ambas as áreas de conhecimento, ou que se focam apenas numa, revelando a sua contribuição didática para o conhecimento e compreensão de diversos conceitos.

Palavras chave: Educação Artística / Educação matemática / Matemática / Artes Visuais.

Abstract: *This paper presents the results of the work developed by pre-school educators through interdisciplinary learning experiences that associated the visual arts and mathematics. The methodology used was based on the Arts Based Educational Research (ABER) learning model. It was analyzed a set of works that explore both areas of knowledge, or that focus on only one, revealing their didactic contribution to the knowledge and understanding of several concepts.*

Keywords: *Art Education / Math Education / Math / Fine Arts.*

Introdução

Este trabalho faz parte do projeto MARTE1618 que tem como propósito o estudo da ligação entre a Matemática e a Educação Artística no âmbito das artes visuais, através da realização de experiências de aprendizagem interdisciplinares, que valorizam os aspetos criativos na aprendizagem tanto das artes como da matemática.

O texto apresenta as principais orientações metodológicas da investigação realizada, o enquadramento teórico relativo às componentes de artes visuais e de educação matemática e os resultados da análise, na perspetiva artística e educativa, de um conjunto de experiências compositivas realizadas com crianças do jardim de infância, entre os quatro e os seis anos, em situação de educação formal. As várias atividades que compõem uma experiência foram planeadas e realizadas por oito educadoras que participaram em três oficinas de formação sequenciais.

1. Contexto e Metodologia

A metodologia utilizada enquadra-se num paradigma de aprendizagem de Arts Based Educational Research (ABER), (Cahnmann-Taylor & Siegesmund, 2008), que integra as componentes de fruição e conhecimento com a componente de criação. Esta escolha decorre da associação que fazemos neste trabalho entre as práticas artísticas de nível superior e a iniciação às práticas artísticas realizadas com crianças. Tendo em conta a natureza interdisciplinar deste trabalho, do ponto de vista da investigação em educação matemática seguimos a orientação de Presmeg (2009) que reconhece que a implicação das artes na educação matemática exige que a pesquisa nesta área usufrua também das metodologias disponíveis na mesma.

O trabalho realizado procurou responder às seguintes questões: i) como é que experiências de fruição se relacionam e influenciam as experiências de criação de crianças pequenas; ii) qual a natureza e as características dos objetos passíveis de serem criados por crianças em experiências compositivas; iii) quais os materiais mais favoráveis a essas experiências compositivas; iv) que estruturas espaciais e geométricas estão presentes nos objetos criados pelas crianças; v) como é que estas experiências compositivas podem contribuir para o desenvolvimento do raciocínio geométrico e espacial.

A fundamentação do trabalho centra-se em conceitos essenciais no âmbito das duas áreas de conhecimentos envolvidas: Paráfrase e a escultura como construção; Materiais e Materialização, Relação entre a obra de arte e o público e Estruturação matemática.

2. Enquadramento teórico

2.1 Paráfrase e a escultura como construção

Ao longo da história diversos artistas plásticos têm utilizado a noção de paráfrase como estratégia visual para a realização das suas obras, através da relação direta entre a estrutura compositiva de uma obra e “a organização subjacente dos elementos que constituem a nova” composição plástica (Sanches, 2017:81).

A paráfrase, também, pode ocorrer com obras de natureza distintas, uma pintura que origina uma escultura, uma fotografia que gera um vídeo, e vice-versa. Este recurso é utilizado frequentemente por artistas plásticos que se inspiram em clássicos da pintura. Por exemplo, na série de esculturas que Rui Sanches criou nos anos 80, existe uma reinterpretação de algumas das imagens mais icónicas da pintura ocidental, nas quais se substitui “a perspetiva clássica que pressupõe um observador estático” pela “perspetiva múltipla” e dinâmica (Sanches, 2017:79).

Ao defender a libertação dos valores tradicionais, sobretudo durante o séc. XX, a escultura manifestou uma nova consciência da sua identidade e rumou para outras direções. A construção é uma técnica escultórica que permitiu dispensar os processos tradicionais da escultura, como a fundição e a modelagem, através da junção direta dos materiais pela colagem, ou por meio da soldagem direta de metais. Neste sentido, destacam-se os trabalhos desenvolvidos por Picasso e Tatlin. O primeiro com a sua atitude experimental na exploração de técnicas de colagem e construção (Krauss, 2001). O segundo recorre a um “novo tipo de escultura (...) com materiais e objetos *ready-made*, colocando-os no espaço real sem qualquer intenção de representação” (Read, 2004:90).

Com a chegada do construtivismo, a preocupação com a massa escultórica foi substituída pela exploração do espaço (enquanto matéria plástica), introduzindo uma nova premissa na escultura, a exploração do volume virtual. A representação do espaço tornou-se assim num elemento essencial na conceção da escultura, ocupando o pensamento de artistas que se interessavam pela exploração do seu poder expressivo.

2.2 Materiais e Materialização

A descoberta e a experimentação de novos materiais permitiram obter novos valores plásticos e explorar outras possibilidades expressivas que se afastavam da escultura tradicional. Esta foi dominada pelo uso de materiais tradicionais que enfatizavam o interesse pela massa sólida e densa do volume escultórico.

Ao longo do séc. XX foram introduzidas novas técnicas e materiais que permitiram tirar partido das potencialidades físico-percetivas da escultura. Tatlin

defendia uma “cultura dos materiais”, ao considerar que a escultura deveria valorizar as propriedades estruturais desses materiais, sem ficar sujeita a nenhuma tentativa de representação (Krauss, 2001).

A par da modernização dos materiais, observa-se a rutura com o antigo paradigma da arte figurativa, através do surgimento de obras abstratas que perdem o seu referente direto e ganham a sua autonomia. Para Argan (1998), é um período de rutura com a “arte do passado” e uma afirmação de “libertação da criatividade humana de qualquer condicionante” (Argan, 1998:105). O desinteresse pela representação da realidade, enquanto imitação da natureza, irá desencadear maior interesse pela experiência física do material escultórico.

2.3 Relação entre a obra de arte e o público

Para Rouge (2003) “a arte é vista como uma forma de diálogo entre o artista e o público e não como um discurso unilateral” (Rouge, 2003:33). A relação entre a obra de arte e o observador é vista hoje como uma das questões mais pertinentes nas artes plásticas, na medida em que é responsável pela própria redefinição da arte e do reposicionar do lugar do observador. Ao suprimir a distância entre o espetador e a obra, a relação tornou-se mais dinâmica e participativa, cabendo ao primeiro um papel mais interativo na produção de significado da obra.

A chamada arte efémera, que pode abranger desde a *Land Art* à instalação *site-specific*, é um exemplo da valorização da relação direta com o público, a partir da qual se concebe e perspetiva a obra. As instalações de Christo, por exemplo, são verdadeiros acontecimentos que exigem a participação imediata do público. Para o artista, o trabalho só está “terminado”, quando o público se apropria da obra e usufrui sensorial e perceptivamente.

Por sua vez, consideramos que é essencial compreender esta relação e colocá-la ao serviço da aprendizagem das artes visuais, como se irá observar em seguida, nos trabalhos desenvolvidos pelas crianças do pré-escolar.

2.4 Abordagem estruturalista

Segundo Battista (2007), a maior parte do raciocínio geométrico é espacial, considerando-se este tipo de raciocínio como “a habilidade para ver, analisar e refletir sobre objetos espaciais, imagens, relações e transformações” (Battista, 2007:843).

Estruturar espacialmente um objeto determina a sua natureza, ou forma, pela identificação das suas componentes espaciais, pela combinação das componentes em composições espaciais, e pelo estabelecimento de inter-relações entre as componentes e os compostos. Por exemplo, uma caixa de cartão é um

paralelepípedo estruturado a partir das suas faces e uma resma de papel é um paralelepípedo estruturado a partir da justaposição de retângulos iguais. Estas duas estruturas espaciais são distintas, permitem evidenciar relações geométricas diferentes entre os elementos constituintes do paralelepípedo e ajudam a compreender a relação deste objeto geométrico fundamental com outros objetos geométricos e, conseqüentemente, a sua classificação.

Recorremos ao *modelo de Battista* (2008), que envolve três tipos de estruturação do raciocínio para compreender a aprendizagem da geometria: (a) estruturação espacial; (b) estruturação geométrica e (c) estruturação lógico formal. A primeira corresponde à organização espacial ou forma de um objeto ou de um conjunto de objetos. A segunda descreve a estruturação espacial em termos de conceitos de geometria formal. Por último, a estruturação lógico formal, que organiza os conceitos geométricos e as estruturas geométricas num sistema e que especifica as relações que podem ser descritas e estabelecidas através de raciocínio lógico.

Os três níveis de estruturação colocam-se tanto para objetos bidimensionais como tridimensionais. Os objetos 3D podem ser estruturados espacialmente a partir de componentes 2D e são representados no plano a duas dimensões. Segundo Jones e Tzekaki (2016) a investigação tem mostrado que as dificuldades dos alunos em visualizar e explicar os seus raciocínios podem ser devidas à falta de experiências prévias e ao débil desenvolvimento de imagens mentais. Esta ideia confere uma relevância especial ao papel da tridimensionalidade e à necessidade de a articular com a bidimensionalidade.

3. Os produtos elaborados

O conjunto de experiências que aqui se discute tinham como propósito comum trabalhar a estruturação espacial e a geométrica, bem como a ligação entre a tridimensionalidade e a bidimensionalidade. No que respeita às artes visuais, focaram-se na composição de objetos com especial incidência no objeto escultórico. Em todos os casos esteve presente a intenção de criar condições para dar espaço à criatividade e imaginação das crianças.

3.1 Composições com base em elementos naturais: Land Art

Os trabalhos realizados pretendiam exemplificar a representação bidimensional de um objeto tridimensional constituído por vários elementos com repetição, e tal como se verificou, a estruturação espacial está presente na construção do objeto 3D (Figura 1) e na representação 2D (Figura 2). A estruturação geométrica no diálogo sobre as relações espaciais das duas composições. Após a



Figura 1 · Fotografia da composição 3D elaborado sob a orientação da educadora Regina Garcia. Fonte: Regina Garcia.

Figura 2 · Fotografia da representação 2D elaborado sob a orientação da educadora Regina Garcia. Fonte: Regina Garcia.

Figura 3 · Prisma construído em fatias. Trabalho desenvolvido sob a orientação da educadora Leonor Henriques. Fonte: Leonor Henriques.

Figura 4 · Cilindro construído em fatias. Trabalho desenvolvido sob a orientação da educadora Leonor Henriques. Fonte: Leonor Henriques.

visualização de um conjunto de artistas que se inserem no campo da *Land Art*, as crianças criaram composições livres e efêmeras com elementos naturais que recolheram na natureza. Com base nestas construções influenciadas pela *Land Art*, elaboraram-se registos visuais em suporte de papel, fazendo a transposição da forma tridimensional para o plano.

3.2 Construção de forma geométrica através da justaposição de diferentes camadas

A estruturação espacial do paralelepípedo foi trabalhada de dois modos: poliedro constituído por três pares de faces paralelas; poliedro estruturado a partir da repetição e justaposição de vários planos iguais (Figura 3). No primeiro caso, a estruturação geométrica está presente na relação explícita entre a planificação do paralelepípedo e o próprio paralelepípedo. A estruturação do paralelepípedo como prisma quadrangular associa-o ao cilindro (Figura 4) e revela a presença da estruturação lógica formal. Os dois sólidos foram construídos em fatias, como mostram as fotografias. Esta composição de natureza colaborativa desenvolveu-se, em várias fases, a partir do entendimento de que uma forma geométrica pode ser construída através da soma das partes. Num primeiro momento, as crianças visualizaram um conjunto de esculturas em madeira de Rui Sanches, construídas através da sobreposição de camadas, de seguida, criaram formas geométricas com barro e massa de moldar. Na superfície dessas formas, registaram diversos elementos visuais que estimularam a sua criatividade e sensibilidade tátil. Por fim, juntaram todas as camadas e obtiveram um volume unitário.

3.3 Construções de *Pop-Up's*

Foram ainda realizadas várias experiências com o intuito de desenvolver a visualização da relação de composições 2D a partir da sua relação com composições 3D. A estruturação espacial relaciona a composição 2D (*Pop-up* fechado) com a composição 3D (*Pop-up* aberto). A passagem do 2D para o 3D permite evidenciar a relação entre os vários elementos da composição e dialogar sobre relações espaciais (direita e esquerda; cima e baixo; atrás e à frente). Em alguns casos os resultados obtidos associaram a estruturação geométrica, como é o caso da semiesfera estruturada a partir de gomos como sólido de revolução. Outras composições associaram a estruturação geométrica de prismas e pirâmides a partir de planos paralelos (Figura 5 e Figura 6). Destaca-se a simplicidade dos materiais utilizados provenientes da reciclagem e do material disponível na escola, recolhidos pelas crianças e pelas educadoras. Utilizaram-se técnicas de colagem e de recorte. Importa destacar, a exploração de duas linguagens em simultâneo, o desenho e a colagem.



Figura 5 - Trabalho *Pop-Up* desenvolvido sob a orientação da educadora Maria Aguiar. Foto: Paulo Andrade.

Figura 6 - Trabalho *Pop-Up* desenvolvido sob a orientação da educadora Maria Aguiar. Foto: Paulo Andrade.



Figura 7 · Composições 2D (colagem e desenho) a partir da obra de Morandi. Trabalhados desenvolvidos sob a orientação da educadora Fátima Costa. Fonte: Fátima Costa.

Figura 8 · Composições 2D (colagem e desenho) a partir da obra de Morandi. Trabalhados desenvolvidos sob a orientação da educadora Fátima Costa. Fonte: Fátima Costa.

3.4 Composições 2D com colagens

Nestas experiências a intenção foi desenvolver a visualização de elementos de uma composição 2D com recurso a composições auxiliares 3D (Figura 7). A estruturação espacial 3D permite uma mobilidade dos elementos da composição que pode ser convertida numa mobilidade dos mesmos elementos em 2D (Figura 8).

Recorre-se à separação dos vários elementos da composição 3D e à respetiva representação por uma figura recortada em 2D, resultando a composição final 2D da sobreposição e colagem destes elementos (Figura 9). Evidencia-se a relação entre os vários elementos da composição e o dialogar sobre relações espaciais (direita e esquerda; cima e baixo; atrás e à frente). Do ponto de vista das artes visuais destaca-se a realização de composições a partir das pinturas de naturezas-mortas de Giorgio Morandi. Tendo como base a noção de paráfrase, as crianças reinterpretaram e expressaram a sua criatividade através do desenho e da colagem de formas recortadas em tecido (Figura 10).

Do ponto de vista da geometria, todas as experiências proporcionaram condições para analisar e discutir os três tipos de estruturação do *modelo de Battista*. Assim, foi possível clarificar e aprofundar o que se entende por estruturação espacial de um objeto geométrico e tornar mais transparente este conceito.

Conclusão

Todas as experiências realizadas evidenciam a simplicidade de manipulação e a acessibilidade como as características dos materiais mais adequados à realização de experiências compositivas. O papel, as pastas de modelar e os materiais reutilizáveis são os mais favoráveis. No que respeita a técnicas destacamos o recorte, a colagem e a modelação.

O conhecimento sobre artistas e suas produções constitui um aspeto significativo deste trabalho. Entre os diversos trabalhos elaborados, foi desenvolvida pela primeira vez a técnica do *Pop-up*, cuja simplicidade e forte ligação entre a bi e a tridimensionalidade conquistou as educadoras. A associação do conhecimento sobre obras artísticas e sobre a estrutura dos objetos geométricos tridimensionais foi o estímulo mais forte para a realização de experiências por este grupo de educadoras cuja qualidade resultou da sua criatividade e da sua imaginação.

A diversidade dos objetos geométricos criados e das composições realizadas nestas experiências têm ajudado a consolidar a ideia de que o maior conhecimento sobre a estruturação espacial permite compreender melhor e tornar consistente a estruturação geométrica e, conseqüentemente, a estruturação lógica formal.



Figura 9 · Composição 2D (colagem e desenho) a partir da obra de Morandi. Trabalho desenvolvido sob a orientação da educadora Fátima Costa. Fonte: Fátima Costa.

Figura 10 · Composições 2D (colagem e desenho) a partir da obra de Morandi. Trabalhos desenvolvidos sob a orientação da educadora Fátima Costa. Fonte: Fátima Costa.

Tendo em conta a natureza interdisciplinar do projeto, a conciliação da estruturação espacial nas duas áreas envolvidas fica fortalecida. Esta é uma vasta zona de interseção entre a matemática e as artes visuais e constitui um terreno fértil para um trabalho interdisciplinar, seja nos níveis mais elementares, seja nos mais avançados da educação básica. Destaca-se um forte potencial nas atividades de artes visuais para o desenvolvimento do raciocínio espacial e geométrico e uma mais valia para que os alunos atribuam sentido às atividades de geometria.

No que respeita às experiências de fruição e à sua relação com as experiências de criação por crianças pequenas, destacamos o recurso à paráfrase como uma orientação muito produtiva. A escolha criteriosa das obras selecionadas para fruição, primeiro com as educadoras e depois com as crianças, foi um factor fundamental para o sucesso das experiências. Destaca-se a seleção de obras e artistas que eram totalmente desconhecidos das educadoras e um novo entendimento sobre o objeto artístico, integrando o conhecimento dos aspetos estruturais dos objetos. Este aspeto foi especialmente significativo para o estímulo à utilização de materiais diversos e para a articulação das dimensões espaciais e geométricas. Destacamos as composições sobre esferas e prismas, a *Land Art* e as composições inspiradas em naturezas mortas.

Do ponto de vista da organização das experiências de aprendizagem, destacamos a vantagem de planificar sequências de atividades que, em alguns momentos, incidam nas duas áreas do saber e, em outros, foquem apenas uma das áreas. Esta separação em alguns momentos permite destacar os contributos significativos de cada uma das áreas para a compreensão dos processos didáticos respetivos.

A atenção às dimensões individuais e coletivas nas produções de composições plásticas pelas crianças e à relação entre ambas, associando fases iniciais de produção individual com a produção e fruição coletivas, é outro aspeto que destacamos. Obtemos assim contributos para compreender a inclusão na produção plástica, valorizando o papel das diferenças individuais e o respeito mútuo. Aspetos muito significativos do ponto de vista educativo.

Em nosso entender, um trabalho desta natureza com crianças pequenas sustenta-se também nas referências fundamentais de Vigotsky (2012) e Munari (2007). Ambos destacam a ligação da imaginação com a realidade e o facto da criação ser elaborada com base em experiências anteriores. Com palavras diferentes, mas de forma análoga, Vigotsky e Munari defendem explicitamente que a criação de bases sólidas para a atividade criativa exige o alargamento da experiência da criança, proporcionando-lhes condições para criar o maior

número de relações possível e, desse modo, desenvolver a sua capacidade de resolução de problemas.

Referências

- Argan, G. (1988). *Arte e crítica de arte*. Lisboa: Editorial Estampa.
- Candy, L. & Edmonds, E. (Eds.) (2011). *Interacting: Art, Research and the Creative Practitioner*. Faringdon: Libri Publishing.
- Causey, A. (1998). *Sculpture since 1945*. Oxford: Oxford University Press.
- Jones, K. & Tzekaki, M. (2016). Research on the teaching and learning of geometry. In Á. Gutiérrez, G. C. Leder & P. Boero (Eds.), *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*, 109-149. 2016, Sense Publishers.
- Krauss, R. (2001). *Caminhos da escultura moderna*. São Paulo: Martins Fontes.
- Munari, B. (2007). *Fantasia*. Lisboa: Edições 70.
- Presmeg, N. (2008, janeiro). Mathematics education research embracing arts and sciences. *ZDM: international journal on mathematics education*, 41 (1), 131-141.
- Ran, F. (2009). *A history of installation art and the development of new art forms*. New York: Peter Lang Publishing.
- Read, H. (2004). *Modern sculpture: a concise history*. London: Thames & Hudson.
- Rouge, I. de M. (2003). *A arte contemporânea*. Mem Martins: Editorial Inquérito.
- Sanches, R. (2017). *Janela, Espelho, Mapa, ...*. Lisboa: Documenta.
- Vygotsky, L. (2012). *Imaginação e criatividade na infância*. Lisboa: Dinalivro.