

crisrina@eselx.ipl.pt

jregatao@eselx.ipl.pt

Arte e Matemática — um caminho para a integração curricular

¹Cristina Loureiro

²José Pedro Regatão

<https://doi.org/10.34629/ipl.eselx.cap.livros.141>

A unidade curricular (UC) de Arte e Matemática integra o plano de estudos do Mestrado em Educação Artística e foi concebida com o propósito de estudar e desenvolver, do ponto de vista didático, a integração entre as artes visuais e a matemática. As artes revelam-se assim determinantes e valiosas não só para a formação integral de professores e educadores como para o desenvolvimento destes ao longo da vida. As aprendizagens artísticas associadas às aprendizagens matemáticas oferecem diversas formas de abordagem a questões habitualmente desvalorizadas ou nem sempre abordadas.

A integração curricular prevista está orientada principalmente para a formação de educadores de infância e de professores do 1º ciclo. No entanto, as temáticas estudadas são relevantes para todos os níveis de ensino.

Uma das características significativas desta UC é a parceria pedagógica responsável pela sua lecionação. Esta responsabilidade partilhada entre um docente da didática da Matemática e outro do ensino das Artes Visuais constitui uma das marcas da UC visível nos contributos que têm sido dados à investigação que lhe está associada. A referida colaboração pedagógica permitiu ultrapassar as fronteiras entre as duas disciplinas e propor um ensino mais integrado no contexto escolar.

A ligação da UC a um projeto de formação e investigação realizado na instituição, bem como a realização de alguns projetos de mestrado na área da Arte e Matemática, permitiram um desenvolvimento sustentado da UC e a sua consolidação disciplinar. A partir do sucesso das suas experiências educativas, a oferta desta UC foi alargada ao mestrado internacional *Jogo, Brinquedos e Linguagens na Educação de Infância* (PETAL), promovido recentemente pela Escola Superior de Educação (ESELx). Para além disso, o desenvolvimento desta UC permitiu a introdução de alguns conteúdos em outras UC que são oferecidas em diversas licenciaturas da instituição.

A criação e desenvolvimento desta UC constituem uma das faces da resposta que a ESELx tem vindo a dar às necessidades de formação em Educação Artística. Valoriza-se,

¹ Professora Coordenadora na ESE do Instituto Politécnico de Lisboa, especialista de Didática da Matemática. Coordenadora do projeto de integração da Matemática com as Artes Visuais – MARTE 1618. Autora de publicações e formadora no âmbito da Didática da Matemática.

² Professor Adjunto Convidado na Escola Superior de Educação de Lisboa. Doutorado em Belas Artes – Arte Pública pela Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa. Publicou dois livros e diversos ensaios sobre arte pública e educação artística. Formador no âmbito da Arte e Matemática.

assim, a articulação entre diferentes áreas do currículo e a formação de profissionais com experiências diversas que trabalhem em colaboração com artistas, conforme é recomendado por documentos fundamentais como o Roteiro para a Educação Artística (2006) ou o *Relatório para a Educação Artística e Cultural nas Escolas da Europa* (2009).

Enquadramento e Criação da UC

As ligações entre a Matemática e a Arte são muito fortes e contam já com trabalhos de grande vulto realizados por matemáticos.

Em Portugal existem alguns trabalhos nesta área que exploram as ligações interdisciplinares, designadamente na obra de Almada Negreiros, Nadir Afonso, Jorge Pinheiro e Sol Le Witt, entre outros. Algumas exposições têm dado relevância ao tema, chamando a atenção para as virtudes potenciais do cruzamento destas duas disciplinas, destacam-se as exposições de Jorge Pinheiro, na Fundação Carmona e Costa (2017), de M. C. Escher, no Museu de Arte Popular em Lisboa (2018) e, de âmbito internacional, o trabalho desenvolvido por Sol Le Witt em diversas instituições artísticas.

Em repositórios de instituições de formação científica ou académica é possível aceder a estudos muito relevantes, realizados tanto por matemáticos como por artistas, no âmbito da ligação entre a matemática e as artes visuais. A maior parte dos trabalhos referidos envolve conhecimentos matemáticos de nível superior. No âmbito de trabalhos realizados com o objetivo de divulgar a ligação entre as duas áreas, é de especial relevo o trabalho da Associação Atractor, através de um *site* dedicado à divulgação da matemática.

As breves referências anteriores sobre Arte e Matemática revelam que esta área de saber e estudo se encontra em grande progresso, para o qual muito tem contribuído o desenvolvimento tecnológico, tanto pelas possibilidades criativas que oferece, como pelas acessibilidades que proporciona para a divulgação de criações artísticas. No entanto, no que respeita à perspetiva educativa, são conhecidos poucos trabalhos realizados com crianças pequenas e dinamizados pelas suas educadoras ou professoras em Portugal.

No panorama internacional, a evolução da investigação em educação em STEM (acrónimo de Science, Technology, Engineering and Mathematics), assume-se atualmente como área fundamental de pesquisa. O foco principal das problemáticas de estudo e desenvolvimento são as ligações interdisciplinares nos processos de aprendizagem. Embora inicialmente as artes não estivessem de forma explícita contempladas nesta grande área transversal de investigação educacional, rapidamente se percebeu que a sua explicitação era indispensável, tendo o acrónimo evoluído para STEAM, tornando assim explícito o contributo da Arte e conferindo às áreas de investigação artística o seu papel nas transversalidades educativas. De uma forma sintética, STEAM EDUCATION é uma abordagem à aprendizagem que usa Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática como portas de acesso a uma formação coerente envolvendo capacidades de investigação, de diálogo e de raciocínio crítico.

Podemos afirmar que a criação da UC de Arte e Matemática decorre da associação de várias condições favoráveis. Por um lado, o amplo desenvolvimento como área de estudo a nível superior, por outro, a urgência de atenção educativa dada às áreas artísticas no âmbito da qualificação de profissionais com formações diversas e que atuam também com públicos distintos. A estes dois fatores exteriores à instituição associam-se também as condições favoráveis de existência de recursos humanos para realizar este trabalho,

nomeadamente o aumento crescente de professores das áreas artísticas na ESELx.

Traços dominantes da Arte e Matemática

O desenho da unidade curricular foi orientado pelo propósito de estudar, nas perspetivas das artes visuais e da matemática, uma grande diversidade de objetos e de processos operativos desenvolvidos em ambas as áreas, tendo sido estabelecidos oito grandes objetivos que caracterizam as expectativas formativas e a orientação do trabalho a desenvolver. Estes focam-se em aspetos ligados ao conhecimento e em aspetos ligados ao desenvolvimento de capacidades cognitivas.

No primeiro caso foram estabelecidos objetivos com intenção de: 1) Ampliar conhecimentos sobre movimentos artísticos e artistas; 2) Ampliar conhecimentos sobre as diversas formas de raciocínio matemático, nomeadamente, o raciocínio combinatório e a generalização; 3) Dotar os alunos de conhecimento teórico sobre processos e técnicas de representação de natureza matemática e artística; 4) Dotar os alunos de conhecimentos sobre simetria e transformações geométricas; 5) Dotar os alunos de conhecimentos inerentes à estruturação da harmonia e da proporção das formas.

No que respeita ao desenvolvimento de capacidades cognitivas, foram explicitadas orientações no sentido de: 6) Desenvolver a sensibilidade à harmonia e à proporção das formas visuais, enquanto elementos da composição artística; 7) Desenvolver capacidades de visualização e de representação; 8) Desenvolver o gosto por realizar atividades interdisciplinares com crianças e jovens.

O estabelecimento destes objetivos tão ambiciosos exigiu uma seleção criteriosa de conteúdos, que se encontram organizados em quatro grandes temas e são encarados de forma aberta e articulada como ilustra o esquema da Figura 1.

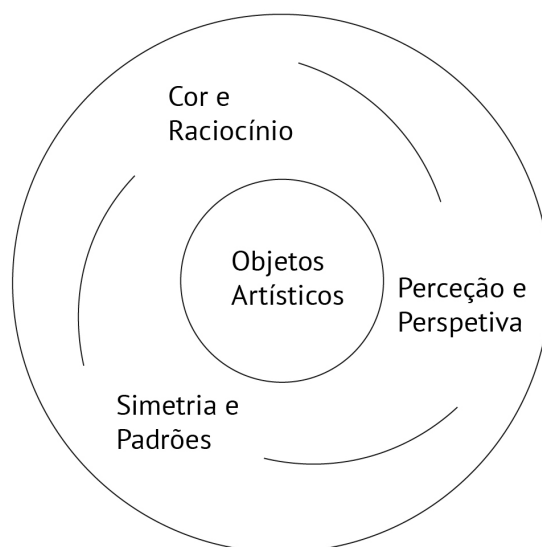


Figura 1. Temas de Arte e Matemática

A organização temática, que tem como foco os objetos artísticos, permite uma orientação metodológica flexível e acessível à diversidade dos estudantes. A flexibilidade decorre do facto de serem temáticas amplas, que conjugam saberes matemáticos e saberes artísticos, cujo aprofundamento específico pode ser realizado de acordo com os interesses

de formação dos grupos de profissionais em cada edição do mestrado. A acessibilidade a públicos com formações distintas está ligada ao potencial das composições artísticas. Estas podem ser selecionadas e apreciadas como obras de arte, de reconhecido valor, e nesse caso são valorizadas a fruição e a análise. A outra faceta da acessibilidade é a iniciação à composição artística que pode ser realizada com todos os tipos de públicos de todas as idades, com maioria de razão para os públicos infantis e jovens, em que o papel formativo da experiência é determinante para o desenvolvimento de capacidades e de conhecimentos.

Do ponto de vista metodológico, a orientação seguida é de aprofundamento multidisciplinar, a partir da realização de atividades práticas combinadas com a realização de pesquisas sobre processos e instrumentos, artistas e movimentos artísticos. Uma componente a destacar é a presença constante da arte contemporânea produzida por artistas portugueses.



Figura 2. Composição de azulejos de Querubim Lapa.
Fotografia: Cristina Loureiro e José Pedro Regatão



Figura 3. Composição de Eduardo Nery. Fotografia:
Cristina Loureiro e José Pedro Regatão

Um azulejo concebido por Querubim Lapa (Figura 2) ou por Eduardo Nery (Figura 3) constitui o ponto de partida para a realização de experiências de simetria matemática e para o estudo da arte modular. Várias composições realizadas por Jorge Pinheiro são o motivo para conhecer a obra deste artista e estudar a harmonia e o equilíbrio associados à realização de experiências de simulação e construção de curvas. Nestes exemplos, o recurso a ambientes de geometria dinâmica é um aspeto metodológico a destacar. Deste modo, contemplam-se composições e objetos artísticos que vão do desenho e pintura à escultura, passando por outras técnicas e processos de composição artística. Do ponto de vista matemático, a relação entre a bidimensionalidade e a tridimensionalidade constituem um aspeto fundamental no que respeita ao desenvolvimento do raciocínio matemático e do raciocínio visual.

Esta unidade curricular proporciona um espaço de trabalho comum para educadores, professores e outros profissionais com formações diferentes e não exige pré-requisitos em nenhuma das áreas de saber envolvidas.

Trabalhos realizados e perspectivas de desenvolvimento

A metodologia seguida que, do ponto de vista da avaliação, está associada à elaboração de portfólios pelos estudantes, tem proporcionado condições para a realização pelos formandos de vários trabalhos significativos com múltiplas potencialidades educativas para trabalhar com crianças pequenas. Destacam-se os trabalhos focados na utilização da cor e do raciocínio combinatório e os trabalhos de arte modular.

No âmbito do Mestrado em Educação Artística foram realizados dois projetos de intervenção de Arte e Matemática. Um projeto foi desenvolvido por uma educadora de infância, *A arte/expressão plástica numa inter-relação com a matemática/geometria: Um projeto no jardim de infância* (Guerra, 2013), e o outro por uma artista plástica, *Educação artística e matemática: uma experiência de ensino no 1.º ciclo do ensino básico* (Gonçalves, 2017).

O desenvolvimento desta unidade curricular esteve associado à realização de um projeto de investigação coordenado por um dos docentes da unidade: MARTE 1618. Este projeto associou a investigação à realização de diversas oficinas de formação contínua, nas quais foram realizadas várias experiências com crianças de jardim de infância. O projeto permitiu encarar a orientação didática da interdisciplinaridade entre a matemática e as artes visuais sob novos pontos de vista. Destacamos o valor dos trabalhos realizados pelas crianças com as suas educadoras. Estes trabalhos, podem ser considerados como projetos artísticos em que é possível identificar analogias entre os processos vividos pelo grupo e aqueles vividos por artistas (Regatão & Loureiro, 2019). Estes projetos artísticos foram encarados como fator de integração e inclusão, nos quais se atende às dimensões individuais e coletivas na produção de composições plásticas. A dimensão coletiva na criação plástica tem dado contributos enriquecedores para compreender a inclusão na prática das artes, valorizando o papel das diferenças individuais e o respeito mútuo. Estas dimensões são muito relevantes no âmbito das aprendizagens sociais.

Relativamente à matemática, é possível identificar aspetos significativos do desenvolvimento do raciocínio geométrico e visual (Loureiro, 2018). Quanto às técnicas e processos de composição, o Pop-Up surge como a prática artística mais relevante e promissora (Figura 4), com um estimulante grau de sucesso junto da comunidade escolar (Loureiro & Regatão, 2019).



Figura 4. Composição Pop-Up. Fotografia: Paulo Andrade

Na reflexão que fazemos após várias edições da unidade curricular e com base nos projetos realizados, apontamos algumas conclusões sobre os contributos para o desenvolvimento da integração educativa destas duas áreas de conhecimento que podem ser organizadas nos seguintes aspetos: i) dimensões da criação do objeto artístico em toda a sua riqueza plástica; ii) dimensões do conhecimento matemático sobre raciocínio combinatório, simetria e estruturas geométricas; iii) processos de desenvolvimento do raciocínio visual; iv) valores artísticos das composições plásticas criadas pelas crianças. A continuidade da unidade curricular bem como dos projetos a ela ligados permitem-nos afirmar com confiança que a ligação entre Arte e Matemática é muito inspiradora para trabalhar com crianças e jovens e constitui uma área de investigação em franco desenvolvimento.

Referências

- Gonçalves, A. M. (2017). *Educação artística e matemática: uma experiência de ensino no 1.º ciclo do ensino básico*. [Dissertação de mestrado. Escola Superior de Educação de Lisboa]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.21/8410>
- Guerra, C. (2013). *A arte/expressão plástica numa inter-relação com a matemática/geometria: Um projeto no jardim de infância*. [Dissertação de mestrado. Escola Superior de Educação de Lisboa]. Repositório Científico do Instituto Politécnico de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.21/3646>
- Loureiro, C. (2018). Estruturação em geometria: contributos para caracterizar e desenvolver o conceito didático. In A. Carneiro-Barrera & A. Díaz Román (Eds.), *Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo*, 2018 (pp. 566-572). <http://hdl.handle.net/10400.21/10467>
- Loureiro, C. & Regatão, J. P. (2019). Criação e construção de Pop-Up – Uma prática pedagógica interdisciplinar entre as Artes Visuais e a Matemática. *Revista Interações*. 15(50) 69-91. <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/issue/view/PDF>
- Regatão, J. P. & Loureiro, C. (2019). Criação de Objetos: Abordagem Interdisciplinar entre a Matemática e as Artes Plásticas. In J. P. Queiroz (Ed.), *Olhar, Perceber, Criar, Intervir: VIII Congresso Internacional Matéria-Prima*, (pp. 349-361). Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa & Centro de Investigação e Estudos em Belas-Artes. <http://hdl.handle.net/10400.21/10476>