

Universidades Lusíada

Silva, Fátima, 1963-
Negas, Elsa Inês Silva do Rosário, 1968-
Poças, António Campinos, 1969-

**Arquitetura e matemática em diálogo :
sustentabilidade, tecnologia e estética**

<http://hdl.handle.net/11067/8227>
<https://doi.org/10.34628/6QJ8-MY05>

Metadados

Data de Publicação

2025

Resumo

O 6.º Seminário Internacional “As Fórmulas na Arquitetura”, realizado em novembro de 2023 na Universidade Lusíada de Lisboa, consolidou-se como um espaço multidisciplinar de diálogo entre arquitetura, matemática, tecnologia e arte. Reunindo investigadores nacionais e internacionais, o evento explorou a complexidade dos desafios contemporâneos da arquitetura, com foco na sustentabilidade, na inovação digital e na pedagogia. Ao longo de dois dias, refletiu-se sobre o papel da matemática na conceção...

The 6th International Seminar ‘Formulas in Architecture’, held in November 2023 at Lusíada University in Lisbon, established itself as a multidisciplinary space for dialogue between architecture, mathematics, technology and art. Bringing together national and international researchers, the event explored the complexity of contemporary challenges in architecture, focusing on sustainability, digital innovation and pedagogy. Over two days, participants reflected on the role of mathematics in archit...

Tipo

bookPart

Editora

Universidade Lusíada Editora

Esta página foi gerada automaticamente em 2026-10-30T02:05:42Z com
informação proveniente do Repositório

AS FÓRMULAS NA ARQUITETURA

ATAS DO 6.º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ARQUITETURA E MATEMÁTICA



FÁTIMA SILVA¹

CITAD – UNIVERSIDADE LUSÍADA, LISBOA

✉ fatima.silva@edu.ulusiada.pt | 0000-0001-7259-7860



ELSA NEGAS²

CITAD – UNIVERSIDADE LUSÍADA, LISBOA

✉ elsa.negas@edu.ulusiada.pt | 0000-0003-1322-8779



ANTÓNIO CAMPINOS POÇAS³

CITAD – Universidade Lusíada, Lisboa

✉ 13000657@lis.ulusiada.pt | 0009-0007-8793-0401

ARQUITETURA E MATEMÁTICA EM DIÁLOGO: SUSTENTABILIDADE, TECNOLOGIA E ESTÉTICA

ARCHITECTURE AND MATHEMATICS IN DIALOGUE: SUSTAINABILITY, TECHNOLOGY AND AESTHETICS

10.34628/6QJ8-MY05

Resumo: O 6.º Seminário Internacional “As Fórmulas na Arquitetura”, realizado em novembro de 2023 na Universidade Lusíada de Lisboa, consolidou-se como um espaço multidisciplinar de diálogo entre arquitetura, matemática, tecnologia e arte. Reunindo investigadores nacionais e internacionais, o evento explorou a complexidade dos desafios contemporâneos da arquitetura, com foco na sustentabilidade, na inovação digital e na pedagogia. Ao longo de dois dias, refletiu-se sobre o papel da matemática na conceção arquitetónica, o impacto da inteligência artificial, a integração de sistemas fotovoltaicos e a importância da cerâmica e do azulejo como expressão estética e identitária. A articulação entre teoria e prática, tradição e inovação, foi visível nas múltiplas apresentações, oficinas e exposições que revelaram um pensamento arquitetónico interdisciplinar, sensível e crítico. Este artigo propõe-se sintetizar os principais contributos apresentados, refletindo sobre a relevância do seminário como motor de transformação pedagógica, científica e profissional no campo da arquitetura contemporânea.

Palavras-chave: Arquitetura | Matemática aplicada | Design cerâmico | Azulejo | Desenho paramétrico | Geometria | Criatividade | Sustentabilidade | Padrões geométricos | Tecnologia e artes.

Abstract: The 6th International Seminar ‘Formulas in Architecture’, held in November 2023 at Lusíada University in Lisbon, established itself as a multidisciplinary space for dialogue between architecture, mathematics, technology and art. Bringing together national and international researchers, the event explored the complexity of contemporary challenges in architecture, focusing on sustainability, digital innovation and pedagogy. Over two days, participants reflected on the role of mathematics in architectural design, the impact of artificial intelligence, the integration of photovoltaic systems and the importance of ceramics and tiles as an aesthetic and identity expression. The articulation between theory and practice, tradition and innovation, was visible in the multiple presentations, workshops, and exhibitions that revealed an interdisciplinary, sensitive, and critical architectural thinking. This article aims to summarise the main contributions presented, reflecting on the relevance of the seminar as a driver of pedagogical, scientific, and professional transformation in the field of contemporary architecture.

Keywords: Architecture | Applied mathematics | Ceramic design | Tiles | Parametric design | Geometry | Creativity | Sustainability | Geometric patterns | Technology and arts.



Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

Ouriginal Texto submetido à plataforma de deteção de similaridade e plágio OURIGINAL.

Os textos que constituem esta obra seguem, por decisão dos respetivos autores, a antiga ou a atual grafia.

O conteúdo desta obra é da exclusiva responsabilidade dos seus autores e não vincula a Fundação Minerva | Universidade Lusíada.

Nos dias 23 e 24 de novembro de 2023, realizou-se na Universidade Lusíada, em Lisboa, o 6.º Seminário Internacional de Arquitetura e Matemática – As Fórmulas na Arquitetura, promovido pelo CITAD.

O evento, que decorre desde 2013, destacou a profunda relação entre arquitetura e matemática, com foco especial na geometria, na criação espacial e na influência da tecnologia.

Organizado pelas investigadoras Fátima Silva e Elsa Negas, com financiamento da FCT, o seminário reuniu investigadores de várias nacionalidades. A 6ª edição centrou-se na interligação entre matemática, arquitetura e tecnologia na construção de um ambiente mais sustentável.

Os keynote speakers abordaram temas atuais como inteligência artificial (Jan Cudzik), representação arquitetónica (Arta Basha Jakupi), energia fotovoltaica (Melik Yakut) e o papel das novas tecnologias no ensino e prática da arquitetura (José Nuno Beirão).

A sustentabilidade foi transversal às intervenções, reforçando a importância da matemática e tecnologia na eficiência energética e gestão de recursos. O seminário incluiu ainda uma exposição de azulejos e uma visita ao premiado Museu Nacional do Azulejo. O evento reforçou a interdisciplinaridade como motor de inovação arquitetónica e de intervenção social.

¹ Arquitecta, com doutoramento em Desenho Urbano pela Universidade de Sevilha, é Professora da Faculdade de Arquitetura e Artes da Universidade Lusíada de Lisboa. É investigadora do CITAD, onde coordena a Linha de Investigação 'A Cidade e a Paisagem na Contemporaneidade' e os Projetos de Investigação EsTejo e LLAB21. Organizadora dos seminários de Arquitetura e Matemática – As Fórmulas na Arquitetura.

² Elsa Negas é docente universitária desde 1993, com atividade consolidada nas áreas da Matemática, Estatística e Investigação Operacional. É mestre em Investigação Operacional pela Universidade de Lisboa e desenvolve investigação de carácter interdisciplinar, com enfoque no apoio à decisão, na matemática aplicada à gestão e na articulação entre matemática, território e sustentabilidade. É investigadora integrada no CITAD – Centro de Investigação em Território, Arquitetura e Design. Participa em comissões científicas e organizadoras de conferências nacionais e internacionais, destacando-se a sua integração na organização do 7.º e do 11.º International Conference on CSR, Sustainability, Ethics and Governance, bem como a sua participação continuada na comissão científica do ICMarkTech, em diferentes edições. A sua investigação recente incide sobre equidade territorial, infraestruturas, sustentabilidade e cidades inteligentes, tendo apresentado e publicado trabalhos científicos em conferências internacionais de referência nestes domínios. É autora de diversos arti-

gos científicos e coautora do livro Estatística Descritiva – Explicação Teórica, Casos de Aplicação e Exercícios Resolvidos, em colaboração com a Professora Doutora Adelaide Carreira. Mantém uma participação ativa na formação pedagógica no ensino superior, com particular destaque para os Seminários de Prática Pedagógica da Universidade Aberta.

³ Arquitecto pela Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa (1993), Mestre em Teoria de Arquitetura pela Universidade Lusíada (2002), pós-graduado em Gestão pelo Indeg-Iscte (MBA Intensive Program 2008). Na sua actividade académica, foi monitor na Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa, Assistente na Faculdade de Arquitetura e Artes da Universidade Lusíada e Professor Convidado na Facoltà di Ingegneria della Università Degli Studi di Trento. É regularmente professor e crítico convidado em universidades estrangeiras, incluindo Università Iuav di Venezia, ETH Zurich, TUM Die Technische Universität München e Auburn University School of Architecture, Planning and Landscape Architecture, em matérias centradas na convergência entre arquitetura, espaço público, sistemas urbanos e paisagem. Na sua actividade profissional tem integrado equipas responsáveis pela elaboração de estudos e projectos de desenho urbano, espaço público, arquitetura, paisagem e desenvolvimento territorial. Investiga e actua em desenvolvimento de territórios em Portugal e no estrangeiro.

Alberto Reaes Pinto, Marlene Canudo Urbano e Carlos Oliveira Augusto apresentam uma investigação centrada na construção sustentável e circular, com foco em elementos construtivos aplicáveis a paredes exteriores de edifícios. A proposta destaca a utilização de compósitos à base de micélio de fungos e resíduos diversos como material de enchimento, integrando práticas de reutilização e reciclagem. Os autores sublinham a importância do projeto de desconstrução e desmantelamento seletivo, visando a recuperação de materiais ao final do ciclo de vida do edifício: “[...] no sentido de, no fim do seu ciclo de vida, se possam reutilizar os materiais que o constituem, mas também reciclá-los, dando origem a novos materiais não extratíveis que possam ser usados noutra edifício” (Reaes Pinto, 2018).

O estudo inclui o caso da “Habitação Modular Evolutiva” (HME), concebida para regiões de baixa densidade, onde se aplica a pré-fabricação leve e parcialmente mecanizada. Esta abordagem permite reduzir o tempo de construção, os resíduos e os custos. A investigação explora ainda a biotecnologia fúngica para transformar resíduos em novos materiais sustentáveis. A HME aposta em materiais renováveis, locais e com baixa pegada ecológica, contribuindo para a mitigação das alterações climáticas através do sequestro de carbono.

O seminário abordou a didática e as novas formas de ensino e transmissão de conhecimento, destacando a sua importância no desenvolvimento de novos saberes. O Professor José Nuno Beirão iniciou a sua exposição com a definição de Antropoceno, enfatizando a necessidade urgente de mudar hábitos de consumo e modos de vida nas cidades, impulsionando uma revolução social para enfrentar as alterações climáticas. No artigo *Architecture and Computing in the Digital Anthropocene – Architectural Education and Professional Outputs*, a didática é apresentada como elemento transformador. A grande questão proposta é: como ensinar arquitetura para transformar o futuro? Os desafios do Antropoceno exigem uma abordagem transdisciplinar e flexível. A investigação evidencia que, enquanto o ensino básico tem integrado tecnologias de informação e comunicação, os currículos dos níveis secundário e superior permanecem conservadores. O estudo concentra-se nas escolas e institutos de arquitetura e planeamento, defendendo que a educação deve promover um ambiente construído sustentável. A reflexão sublinha que os currículos atuais priorizam a execução de tarefas específicas em detrimento do estímulo à criatividade, comprometendo a preparação para os futuros empregos, que exigirão cada vez mais competências criativas.

O Professor Arquiteto Melik Ziya Yakut dedica a sua investigação à sustentabilidade dos edifícios através da integração de sistemas fotovoltaicos, desenvolvendo soluções inovadoras e superando diversas restrições técnicas. No artigo apresentado, propõe princípios de design inovadores que orientam a triagem e seleção de materiais, reconhecendo a complexidade de equilibrar as suas características para uma integração fotovoltaica ideal. O autor destaca que estes desafios técnicos reforçam a necessidade de esforços de investigação aprofundados para refinar os princípios de design. Melik Ziya Yakut apresenta o software *Building Integrated Photovoltaics (BIPV)*, que possibilita a geração de eletricidade renovável diretamente no ambiente construído, substituindo materiais tradicionais como telhas e integrando-se em telhados, fachadas e componentes transparentes. A integração fotovoltaica oferece

inúmeras vantagens: redução significativa de emissões de gases com efeito de estufa, maior independência energética, diminuição de custos a longo prazo e impulsionamento das energias renováveis. Contudo, a inovação no design dos edifícios é essencial, envolvendo a otimização do desempenho energético, o armazenamento de energia, a interação com a rede e a monitorização contínua da eficácia do sistema. Visando a redução da pegada ambiental, o software BIPV revela-se uma ferramenta estruturante, promovendo edifícios mais eficientes, inteligentes e sustentáveis.

A inovação no ensino da arquitetura exige novas abordagens pedagógicas que integrem criatividade, tecnologia e história. Rúben de Matos, Luís Moreira Pinto e Ana Fidalgo propõem uma metodologia inovadora que explora a identidade e a memória urbana através da utilização de jogos como ferramenta educativa. O estudo demonstra que a aplicação de jogos favorece o reconhecimento dos estilos arquitetónicos e reforça a ligação emocional aos espaços públicos, preparando as novas gerações para uma prática arquitetónica mais consciente, crítica e integrada no meio urbano. A metodologia articula elementos como a luz, a geometria, as formas, as cores e as proporções, oferecendo uma visão objetiva e holística da matematização da urbe. No artigo *GAME AS A STUDY METHODOLOGY: architectural proportions in the city*, os autores desenvolvem a metodologia de estudo de caso através da realização de três workshops — *As Formas e Volumes da Cidade*, *Mergulhar na História e Cultura e Perspetivas Artísticas da Cidade* —, envolvendo 185 participantes (110 crianças e 75 adultos). Esta iniciativa revelou-se uma oportunidade singular para redefinir a relação de proximidade com a cidade, explorando múltiplas dimensões da vida urbana. Na sua essência, os workshops aprofundaram o sentimento de pertença, estimulando a identidade e a memória local de forma dinâmica e inovadora.

Ana Fidalgo, Luís Moreira Pinto e Rúben de Matos reforçam a importância central da didática e da matemática no ensino da arquitetura, sublinhando que o conhecimento teórico e a sua aplicação prática são fundamentais tanto para a compreensão dos espaços já construídos como para a criação de novos ambientes pelos futuros arquitetos. Domínios como a proporção áurea, o cálculo e a interpretação de escalas, bem como a sucessão de Fibonacci, constituem bases essenciais para uma formação sólida. O *Modulor* de Le Corbusier, baseado na proporção áurea, é particularmente destacado pela sua valorização do corpo humano como referência para o design e para a configuração espacial.

No artigo *Trazendo a Matemática para a Arquitetura: Impacto do Modulor de Le Corbusier e da Proporção Áurea de Da Vinci na Expressão Espacial*, os autores apresentam a escala de proporções humanas de Le Corbusier e descrevem uma dinâmica pedagógica que integra o estudo da sucessão de Fibonacci e o cálculo de progressões aritméticas e geométricas de razão áurea. Esta abordagem didática revela-se essencial para a compreensão crítica da relação entre as dimensões do corpo humano e os espaços arquitetónicos.

Na arquitetura, coexistem o objetivo e o subjetivo. A beleza é uma realidade mensurável ou uma percepção individual? A interpretação dos espaços depende do observador, mas fatores como fórmulas matemáticas e algoritmos conferem uma base objetiva que estrutura e enriquece a criação arquitetónica.

A arquitetura contemporânea exige uma reflexão profunda sobre a integração entre estética, ciência e educação. Luís Moreira Pinto, Ana Fidalgo, Ruben de Matos, Joaquim Marcelino e António Campinos Poças, a partir de perspectivas distintas, convergem na importância de unir racionalidade e sensibilidade no pensamento arquitetónico. Luís Moreira Pinto, Ana Fidalgo, Ruben de Matos, exploram a harmonia cromática e geométrica como elementos fundamentais para revitalizar os espaços urbanos e reaproximar as pessoas da cidade. Joaquim Marcelino reflete sobre a presença da matemática na arquitetura, questionando a dualidade entre objetividade e subjetividade na criação espacial. António Campinos Poças, por sua vez, propõe a matematização da avaliação arquitetónica, desenvolvendo fórmulas que transformam a percepção subjetiva em análise objetiva. Em conjunto, estes três contributos revelam como a arquitetura pode — e deve — ser pensada de forma interdisciplinar, equilibrando a arte, a ciência e a experiência humana.

Luís Moreira Pinto, Ana Fidalgo, Ruben de Matos apresentam uma reflexão profunda sobre a importância das combinações cromáticas e da harmonia geométrica na arquitetura contemporânea. No artigo *Chromatic and Geometric Harmony in Architecture – A Contemporary Perception*, o autor explora como a escolha de cores influencia a experiência dos espaços construídos, considerando a fonte de luz, o material, a forma dos objetos e até o contexto envolvente. Defende que a seleção cromática pode refletir fatores culturais, geográficos e preocupações de sustentabilidade. A harmonia geométrica, por sua vez, é trabalhada tanto no próprio edifício, através de simetrias e proporções, como na sua relação com a envolvente natural ou urbana. No artigo é realçada a importância da didática no ensino da arquitetura, defendendo metodologias que incentivem os alunos a revitalizar os centros urbanos, trazendo as pessoas de volta às ruas. Para tal, propõe oficinas práticas que promovam novos encontros estéticos, transformando espaços urbanos em pontos de encontro e dinamismo cultural. A abordagem didática e sensível ao contexto urbano apresentada é um contributo importante para a formação de arquitetos mais conscientes da interação entre estética, funcionalidade e vivência social, destacando o papel da arquitetura na requalificação e humanização dos espaços públicos.

No artigo *Meanings and Making Sense of Things*, Joaquim Marcelino reflete sobre o papel da matemática na arquitetura, abordando a sua ligação simultânea à ciência e à arte. O autor explora a dualidade entre objetividade e subjetividade, reconhecendo que, embora fórmulas matemáticas e algoritmos possam estruturar a criação arquitetónica, a essência de um edifício transcende a matemática pura, afirmando-se como expressão humana. O autor argumenta que a beleza arquitetónica, embora relacionada a proporções matemáticas, não pode ser reduzida a fórmulas, sendo fortemente influenciada pela percepção individual. A análise estende-se à arquitetura contemporânea, onde algoritmos geram formas inovadoras sem necessariamente revelar as fórmulas subjacentes ao observador comum. Destaca-se a complexidade do papel do arquiteto enquanto intérprete e criador, capaz de unir racionalidade e subjetividade na conceção dos espaços. Joaquim Marcelino propõe que a estética arquitetónica se funda na capacidade de organizar subjetividades através de sistemas racionais, ilustrando como a matemática serve como ferramenta de estruturação sem anular a liberdade criativa. Em suma, oferece uma reflexão crítica sobre a interseção

entre lógica matemática e expressão artística, valorizando a arquitetura como um campo de experimentação entre a ordem racional e a vivência sensível.

No artigo *A Fórmula para Ganhar o The Pritzker Architecture Prize*, o Mestre Arquiteto Antônio Campinos Poças propõe uma investigação inovadora que visa transformar o subjetivo em objetivo na avaliação arquitetônica. O autor analisa criticamente os critérios de atribuição do Prêmio Pritzker, considerado o “Nobel da Arquitetura”, atribuído desde 1979. Percorrendo 2400 anos de história da arquitetura, identifica variáveis fundamentais associadas ao objeto construído e suas inter-relações lógicas. Esta análise histórica e metodológica culmina no desenvolvimento de uma nova fórmula matemática que permite quantificar, de forma inovadora, a avaliação da qualidade arquitetônica. Antônio Campinos Poças demonstra de forma exaustiva como essas variáveis se relacionam complexamente ao longo do tempo e entre diferentes autores, propondo a matematização de aspectos tradicionalmente considerados subjetivos, como a estética, a inovação e a relevância cultural. O trabalho destaca-se por apresentar uma metodologia rigorosa para quantificar a excelência arquitetônica, oferecendo uma nova perspectiva sobre os processos de reconhecimento crítico na arquitetura contemporânea. Assim, esta proposta abre novas possibilidades de análise científica na área da teoria da arquitetura, aproximando o julgamento crítico da precisão matemática sem perder de vista a riqueza intrínseca da criação arquitetônica.

No artigo *A Fórmula para Ganhar o The Pritzker Architecture Prize* – um processo de aproximação a um resultado irresolúvel como oportunidade para descobrir o interesse pelo estudo da Teoria de Arquitetura, Antônio Campinos Poças propõe uma abordagem original ao interligar teoria arquitetônica e linguagem matemática. Partindo da premissa de que a arquitetura pode ser analisada através de fórmulas como sínteses do raciocínio projetual, o autor percorre mais de dois mil anos de história da arquitetura, revisitando autores canônicos como Vitruvius, Alberti, Palladio, Boullée, Le Corbusier, Wright, Giedion, entre muitos outros, para identificar e refinar as variáveis que historicamente compõem a avaliação de uma obra arquitetônica: *Firmitas*, *Utilitas* e *Venustas*, entre outras mais recentes como contexto, moral, ética, experiência sensorial e tempo.

Com uma linguagem rigorosa, o autor desenvolve uma equação que busca quantificar a qualidade arquitetônica de forma inovadora, associando simbolicamente variáveis tradicionais e contemporâneas do discurso arquitetônico. A fórmula proposta não pretende apenas resolver uma equação para vencer o Pritzker – considerado o “Nobel da Arquitetura” – mas sim despertar o interesse pelo pensamento crítico, histórico e filosófico que sustenta a criação arquitetônica. Trata-se de um exercício intelectual e pedagógico, onde o uso da linguagem matemática como forma de desenho e comunicação é explorado como ferramenta teórica e simbólica.

A originalidade da investigação reside na matematização de uma classificação que é, por tradição, profundamente subjetiva: a excelência estética, o valor cultural e a relevância simbólica da arquitetura. Ao fazê-lo, Antônio Campinos Poças oferece um contributo inovador para a teoria da arquitetura, propondo um método reflexivo e científico que reforça o papel da teoria na formação e na crítica arquitetônica contemporânea.

O seminário reuniu investigação e ensino, teoria e prática, arte e ciência, artesanato e indústria do barro e cerâmica no domínio da arquitetura, contribuindo para a inteligibilidade dos processos de conceção, produção e utilização de tijolos e azulejos.

O artigo, *Breve encontro com o barro e a cerâmica*, de Alice Diniz, apresenta uma reflexão sensível e fundamentada sobre a relação profunda entre o ser humano e a matéria cerâmica, desde os primeiros registos arqueológicos até à contemporaneidade. A autora percorre a história cultural, social e artística da cerâmica, salientando o seu valor como linguagem universal e veículo de expressão identitária e coletiva. Explora a plasticidade do barro como elemento transformador e relacional, destacando o seu papel como meio de auto-conhecimento, representação do mundo e conexão com o território. O texto também enfatiza a importância da escultura cerâmica na arte pública moderna. Num gesto poético e epistemológico, a autora aproxima o manuseio do barro à construção simbólica da existência, sugerindo que ele é simultaneamente espelho e extensão do corpo humano. Num breve encontro com o barro e a cerâmica, Alice Diniz apresentou-nos o âmbito relacional entre matéria e autor, por via do manuseamento do barro – o Caminho do Barro, como matéria-processo original, simultaneamente de construção de identidade e de afirmação da identidade na relação com a Terra e com o Mundo. Esta abordagem destaca-se pela originalidade ao atribuir voz e agência à matéria, propondo uma leitura ética, estética e poética da cerâmica como linguagem contemporânea e ancestral.

O artigo *Serâmico – Jogos, Formas e Misturas* apresenta uma reflexão poética e filosófica sobre a prática artística e arquitetónica dos Espacialistas, um coletivo que desenvolve uma obra profundamente enraizada na materialidade cerâmica e na performatividade do gesto. Explorando a cerâmica como metáfora do ser, da memória e da criação, o texto conduz o leitor por um percurso conceptual onde barro, azulejo e tijolo, ganham voz e presença simbólica. Através da prática artesanal e do fabrico manual, Os Espacialistas constroem narrativas espaciais em que o corpo humano é simultaneamente sujeito, ferramenta e espaço, numa constante transformação ontológica. Num *Serâmico*, Os Espacialistas apresentaram-nos o gesto como expressão poética de forma de vida e o corpo como elemento de construção e qualificação do espaço, por via da Poética da Mistura de matérias, autores e processos, propondo uma metodologia de base associativa, em que cada pergunta constitui o princípio genético, figurado e linear, de uma resposta. Projetos como *Tijolo Burro*, apresentados no MAAT, evidenciam a abordagem lúdica e crítica dos Espacialistas, que veem no jogo, no erro e na repetição um método para experimentar formas, construir significados e projetar espaços. Esta prática híbrida entre arte e arquitetura emerge como um exercício de escuta e transformação da matéria, onde cada peça – seja azulejo, tijolo ou palavra – é um gesto de habitar o mundo.

O artigo *Congruências dos Poliedros Platónicos*, da autoria de Luísa Paiva, apresenta uma abordagem pedagógica rigorosa sobre os cinco sólidos regulares — tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro — no contexto do ensino da Geometria nos cursos de Arquitetura e Design. Através de uma metodologia dividida em exercícios práticos de representação e de composição formal, é explorada a estrutura, as simetrias e relações numéricas entre vértices, faces e arestas desses

sólidos. O estudo ressalta a importância histórica e formativa dos poliedros platônicos, realçando o seu papel enquanto fundamentos universais da geometria e da construção do pensamento espacial. Destaca-se, ainda, a análise das relações entre sólidos duais, como o par hexaedro/octaedro ou dodecaedro/icosaedro, além do auto-dualismo do tetraedro, enriquecendo a compreensão das interligações formais no espaço tridimensional. Com as Congruências dos poliedros platônicos, Luísa Paiva apresentou-nos uma chave-de-leitura da relação entre simetrias, relações numéricas e proporções, por via da exposição de um processo de decomposição em partes elementares e combinação em corpos, contribuindo para o entendimento da relação entre desenho, forma e espaço. Assim, o artigo evidencia como a geometria dos sólidos platônicos permanece uma ferramenta fundamental e atual no ensino do projeto arquitetónico e do design, articulando matemática, criatividade e expressão formal.

A arquitetura foi analisada sob diferentes perspetivas conceptuais e operativas: o potencial transformador do design computacional aliado à inteligência artificial (Jan Cudzik), a exploração crítica e histórica da tríade beleza, identidade e vaidade na arquitetura (Mário Chaves), e o papel do azulejo como elemento dinâmico e expressivo na construção do espaço urbano contemporâneo (Catarina e Rita Almada Negreiros). Apesar das suas especificidades temáticas, os três textos convergem na valorização da arquitetura como campo de expressão cultural, simbólica e tecnológica. Pretende-se assim refletir como a tradição, a inovação e a estética são reconfiguradas na prática e na teoria arquitetónica contemporânea.

O artigo de Jan Cudzik apresenta uma análise abrangente da integração entre design computacional e inteligência artificial (IA) na arquitetura contemporânea. Enfatizando uma mudança paradigmática, o autor explora metodologias como o design paramétrico, generativo e algorítmico, sublinhando como estas ferramentas potenciam a criatividade, otimizam processos e ampliam a complexidade formal. O texto percorre a transição da prática arquitetónica tradicional para um novo modelo digital, onde a modelação precisa e adaptativa viabiliza iterações rápidas, reduz erros construtivos e permite maior eficácia na gestão de materiais e tempo. O papel da IA é especialmente destacado pela sua capacidade de gerar soluções autónomas para problemas complexos, como a otimização de layouts ou a criação de modelos energéticos mais sustentáveis. Além da componente técnica, o autor modela diferentes desafios realçando a necessidade de os arquitetos se adaptarem a um cenário em constante transformação. Ferramentas como o Grasshopper, Dynamo, ou plataformas como TestFit e OutlineAI, ilustram as aplicações práticas deste novo paradigma. Jan Cudzik argumenta que a IA não substitui o arquiteto, mas amplia o seu potencial criativo e estratégico. O artigo conclui apontando para um futuro onde a colaboração entre humano e máquina será fundamental, desde que se preserve a integridade crítica e ética da disciplina arquitetónica.

Mário Chaves apresenta uma reflexão densa e ensaística sobre a arquitetura enquanto expressão da civilização, centrando-se na tríade Venustas – beleza, identidade e vaidade – como essência simbólica e formal da prática arquitetónica. O autor inicia com uma evocação teológica e filosófica da criação, traçando uma genealogia do pensamento ocidental desde a Grécia Antiga até Roma, destacando a arquitetura como instrumento de consolidação ética e política da civilização. A beleza arquite-

tónica, para Mário Chaves, não é apenas estética, mas a própria origem da cidade e da ordem civilizacional. No Renascimento, com Vitruvius e os mestres clássicos, a Venustas é exaltada como culminar da maturidade cultural. Porém, a modernidade, marcada pela «Idade da Força», transforma a arquitetura em produto da lógica industrial e energética, cujo símbolo maior é o arranha-céus — expressão de poder, progresso e vaidade. Esta verticalidade, segundo o autor, reflete uma sociedade regida pelo consumo, pela eficiência e pelo distanciamento da natureza. Apesar das promessas tecnológicas, Mário Chaves defende que apenas a beleza poderá resgatar a arquitetura do seu automatismo funcional. Ao projetar um futuro possível, propõe uma nova «idade da sabedoria», onde a arquitetura voltará a ser linguagem poética e redentora, capaz de equilibrar progresso com humanidade. Uma crítica simultaneamente nostálgica e visionária, que reafirma a arquitetura como arte maior da civilização.

O artigo *Rethinking Tile*, da dupla CAN RAN Architectura (Catarina e Rita Almada Negreiros), explora o potencial do azulejo como elemento arquitetónico e poético no espaço público urbano contemporâneo. Através de quatro projetos emblemáticos desenvolvidos em Lisboa – Cota Zero, Vai Vem, Avenida da Índia e 5PM – as autoras demonstram como a cerâmica pode transcender o seu papel decorativo, tornando-se um meio expressivo, interativo e contextual. Em *Rethinking Tile*, Catarina e Rita Almada Negreiros apresentaram-nos o azulejo enquanto elemento determinante na construção de espaços e atmosferas, através de quatro casos de estudo que se podem constituir como síntese de um exercício de errância, entropia e ordenações de carácter artístico-inventivo como possibilidade de expressão do prazer de existir no Mundo. As intervenções conjugam tradição e inovação, recuperando padrões históricos, manipulando cromaticamente superfícies e reinterpretando técnicas artesanais em composições cinéticas e sensoriais. Cada projeto revela uma preocupação com a relação entre espaço, corpo e movimento, valorizando a experiência do observador e a mutação da percepção conforme a luz ou o deslocamento no espaço. No caso da Cota Zero, por exemplo, o azulejo funde-se com a arquitetura de um interface de transportes, criando um ambiente fluido e aquático; já em Vai Vem, a ilusão ótica e o movimento gerado pelo observador ativam a obra, tornando-a sinalética e dinâmica. As arquitetas reafirmam o azulejo como elemento de identidade urbana e património cultural, ao mesmo tempo que o atualizam através de soluções contemporâneas. A cerâmica, como linguagem material e simbólica, é aqui redescoberta como superfície de mediação entre história, função e emoção no espaço arquitetónico.

A produção do azulejo, tradicionalmente associada a formatos 10x10, 14x14 ou 15x15 cm, remete a uma longa história de aplicação decorativa e funcional na arquitetura. Ao longo dos séculos, o estudo e desenvolvimento de padrões geométricos evidenciou a interseção entre arte, técnica e pensamento matemático. Hoje, com o advento de novos formatos e tecnologias, o azulejo amplia as suas possibilidades formais e expressivas, contribuindo significativamente para a qualificação sensorial dos espaços. Esta evolução é refletida no contexto da exposição “O Azulejo na Arquitetura”, analisada no artigo *As Fórmulas na Arquitetura e o Exercício Criativo*, que integrou o 6.º Seminário Internacional sobre Arquitetura e Matemática. Através de workshops e concursos, estudantes da Faculdade de Arquitetura e Artes foram

desafiados a explorar padrões cerâmicos originais, recorrendo a princípios de álgebra linear e geometria aplicada, articulando conhecimento científico com prática artística. Além da componente conceptual, a iniciativa valorizou técnicas de produção artesanal e industrial, do molde à vidragem, enfatizando o caráter reciclável e sustentável do azulejo. A exposição destacou o azulejo como elemento que ultrapassa o mero revestimento, revelando-se como superfície de experimentação estética, histórica e tecnológica. Assim, a cerâmica arquitetónica afirma-se como meio de expressão criativa e reflexão crítica, aproximando tradição e inovação numa prática interligada entre corpo, espaço e material.

A origem e o objetivo central de *As Fórmulas na Arquitetura* é a articulação entre duas áreas do conhecimento, fomentando novas linhas de investigação e inovação. Esta 6.^a edição reforçou o papel da divulgação científica ao abordar temas emergentes, como a sustentabilidade, as energias renováveis e a reutilização de materiais na construção. Ficou clara a crescente importância das novas tecnologias, dos materiais inovadores e, sobretudo, da matemática como elemento estruturante. Reforça-se a necessidade de promover de forma contínua o uso de materiais renováveis e sistemas construtivos sustentáveis, fundamentais para a mitigação da concentração de CO₂ e para a construção de um futuro mais equilibrado e resiliente. A didática, presença constante nas reflexões, é entendida como um processo dinâmico, que exige atualização permanente. Antecipar o desenvolvimento da sociedade, das novas gerações e, atualmente, da tecnologia, é essencial para moldar práticas pedagógicas que acompanhem as transformações do mundo contemporâneo.

No âmbito das apresentações orais, Arta Basha Jakupi propôs compreender a representação arquitetónica como uma fórmula. Com a comunicação intitulada *Unveiling Architectural Representation within the Formulas in Architecture* apresenta uma sequência ordenada de métodos, convenções e símbolos utilizados intencionalmente para comunicar ideias e conceitos arquitetónicos. Enfatizou que estas representações não são meramente produtos visuais, mas sim construções complexas que revelam significados implícitos através da linguagem visual da arquitetura. Arta Basha Jakupi salientou o papel da representação como plataforma para visualizar, interpretar e transmitir o pensamento arquitetónico, reforçando a relevância da sua análise no contexto mais amplo das fórmulas aplicadas à arquitetura contemporânea. Esta abordagem contribuiu para aprofundar a discussão sobre os métodos e os conteúdos simbólicos que sustentam as práticas de conceção e comunicação no domínio arquitetónico.

Conclusão

A 6.^a edição de *As Fórmulas na Arquitetura* destacou o potencial transformador da interdisciplinaridade no pensamento e na prática arquitetónica. Ao integrar contributos de diferentes áreas, entre as quais, arquitetura, matemática, cerâmica, inteligência artificial, biotecnologia e design computacional, o seminário reafirmou a necessidade urgente de soluções arquitetónicas que respondam aos desafios ambientais, sociais e tecnológicos do século XXI. Ficou evidente que a arquitetura contemporânea deve conjugar tradição e inovação, razão e sensibilidade, ciência e arte,

promovendo práticas sustentáveis e culturalmente significativas. A didática emergiu como eixo estruturante da transformação, evidenciando que formar arquitetos conscientes e criativos passa pela introdução de metodologias ativas, exploratórias e colaborativas. O seminário demonstrou, assim, que a arquitetura pode — e deve — ser um campo de convergência entre disciplinas, alicerçado em valores éticos, estéticos e tecnológicos, capazes de projetar um futuro mais equilibrado, inclusivo e resiliente.