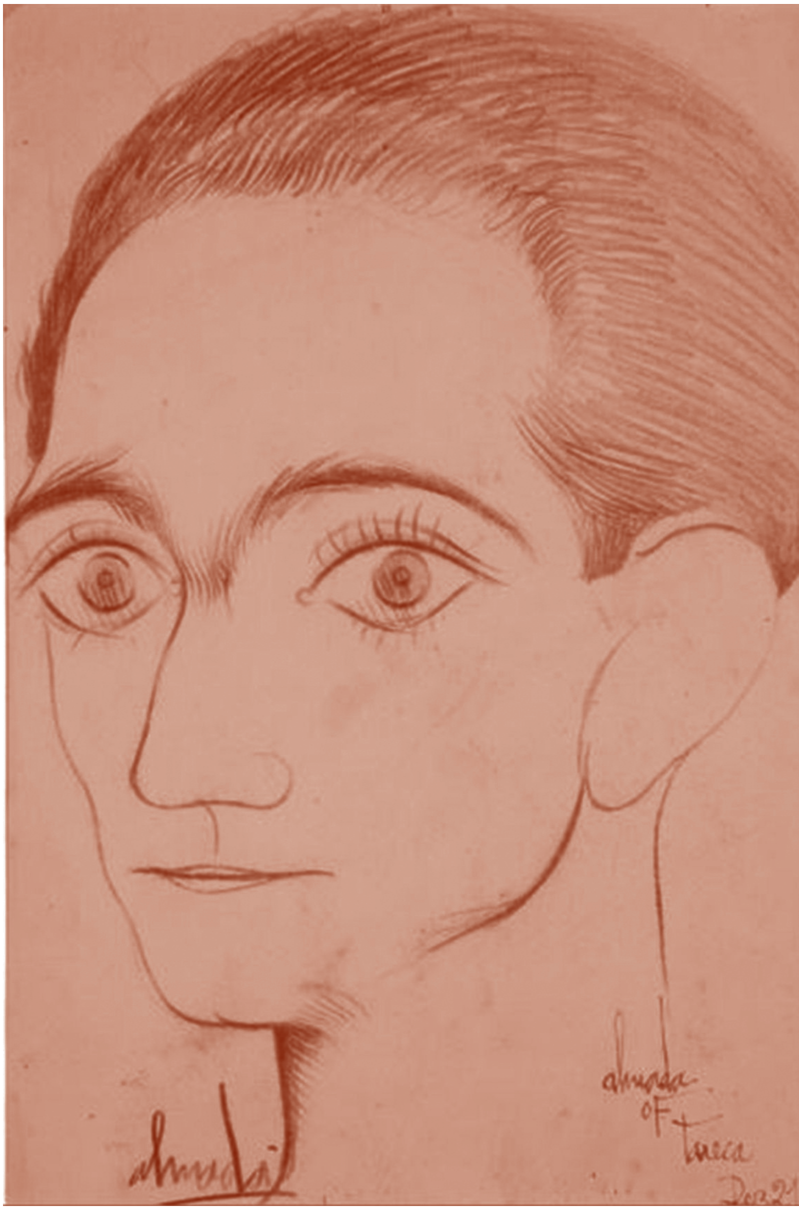
A matemática na obra de Almada Negreiros

Simão Palmeirim Costa

Pedro J. Freitas



Este artigo é baseado e desenvolvido a partir da publicação em ata de uma comunicação no ProfMat2016, organizado pela Associação de Professores de Matemática.

Almada Negreiros (1893-1970) é um dos nomes incontornáveis da arte Portuguesa do século XX. Artista plural, explora uma enorme variedade de expressões plásticas (desenho, pintura, fresco, vitral, etc.) além da sua obra literária. Na conferência que deu origem a este texto abordámos algumas das peças mais importantes do seu trabalho pictórico, que foi progredindo em direção à abstração geométrica. Focando precisamente esta fase da sua obra e apresentando alguns dos fundamentos geométricos que presidem aos seus desenhos, procurámos contribuir para uma renovada e mais informada leitura da obra deste autor ímpar, além de compreender em que medida o próprio poderá ter contribuído para um ramo da matemática, a geometria, através da sua arte.

Desde cedo Almada Negreiros é uma figura da maior importância no contexto artístico nacional, desde as marcantes publicações nas primeiras décadas do século XX – «Manifesto Anti-Dantas e por Extenso" (1916), "K4 O Quadrado Azul" e "A Engomadeira" (ambos de 1917) – passando por grandes obras públicas como os vitrais da Igreja de Nossa Senhora de Fátima (terminados em 1938) ou a publicação do romance "Nome de Guerra" (também em 1938). Com a realização dos grandes frescos para as Gares Marítimas de Alcântara e da Rocha do Conde de Óbidos, na década de quarenta, começa a denotar-se uma geometrização das formas, que marcará o seu percurso artístico. O retrato de Fernando Pessoa que pinta em 1954 reforça esta tendência pictórica, completamente assumida enquanto abstração geométrica nas quatro pinturas de 1957, expostas na *I Exposição de Artes Plásticas* da Fundação Calouste Gulbenkian. Na década de sessenta continua com grandes encomendas públicas como as decorações dos edifícios da Cidade Universitária em Lisboa, publicando ainda "Orpheu 1915-1965", em homenagem à herança modernista nacional de que faz parte. No ano que antecede a sua morte (1969), conclui o grande painel em pedra gravada, "Começar" na Fundação Calouste Gulbenkian, numa espécie de antologia de todo o seu trabalho geométrico.

Mas de onde vem a sua paixão pela geometria?

Segundo relata o próprio, numa ida ao Museu Nacional de Arte Antiga (MNAA) com Amadeu de Sousa Cardoso e Santa-Rita Pintor para visitar os painéis de S. Vicente,

Figura 1

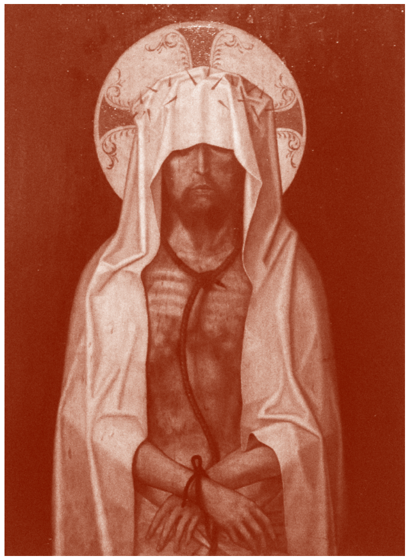


Figura 2

atribuídos a Nuno Gonçalves (figura 1), Almada terá ficado fascinado por uma obra à data também atribuída ao pintor quinhentista – o *Ecce Homo* (figura 2). Este fascínio traduziu-se quase de imediato numa busca incessante por regras composicionais, baseadas em traçados geométricos, que regessem a harmonia visual de uma obra de arte. A importância dos seus estudos geométricos neste âmbito levou, desde logo, a que a disposição dos painéis de S. Vicente fosse reconsiderada. Almada notou que o desenho dos ladrilhos no chão apresentava um ponto de fuga comum aos seis painéis, se fossem ordenados segundo a sua proposta (que ainda hoje é respeitada) e não em dois trípticos como estavam expostos então no MNAA. Durante décadas, Almada explorou a possibilidade de reconstituição retabular destes seis painéis como parte de um conjunto que incluiria várias outras obras, projetado para a Capela do Fundador do Mosteiro da Batalha.

A sua paixão pela Geometria adensou-se ao ponto da mesma invadir progressivamente e acabar por dominar o seu trabalho plástico. Mas também no campo teórico, a sua procura por pressupostos geométricos subjacentes à prática artística levou a que propusesse um *Cânone* geométrico, assente na sua própria pesquisa, mas que se revelava em inúmeros momentos da história da arte, como o próprio procurou demonstrar. Almada chega a afirmar que "o cânone não é obra do homem, é a captação que o homem pode da imanência. É o advento inicial da luz epistemológica" (*Assim Fala Geometria*, entrevistas a Almada Negreiros, Diário de Notícias, 1960) atribuindo a este Cânone uma importância mais abrangente que um mero conjunto de regras geométricas para a produção artística. Diz ainda: "Ir de encontro a um cânone. Eis a razão de todo o meu trabalho" (*Assim Fala Geometria*, entrevistas a Almada Negreiros, Diário de Notícias, 1960).

Procurando consubstanciar a presença do Cânone em manifestações artísticas ao longo da história, Almada reúne exemplos que vão desde um vaso de Suse, na Babilónia, a um ladrilho da sala do trono do Palácio de Cnossos, alguns elementos pitagóricos como um triângulo ou a Tetracys, o Ponto da Bauhütte ou a Figura Supérflua Exerrore, desenhada por Leonardo da Vinci. Almada apresenta como que uma retrospetiva destes elementos na tapeçaria *Número* (figura 3), que realiza para o Tribunal de Contas em Lisboa (1958).

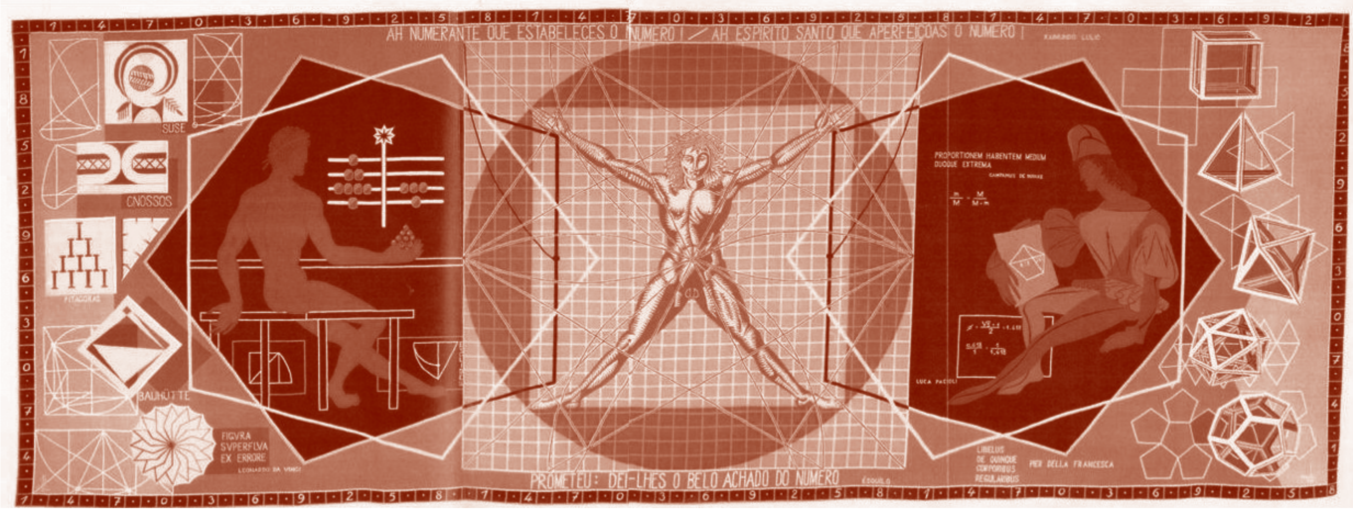


Figura 3

Mas em que consiste geometricamente, para Almada, o Cânone?

"A divisão simultânea do quadrado e do círculo em partes iguais e partes proporcionais é a origem simultânea das constantes da relação nove/dez, grau, medida e extrema razão e prova dos nove." (*Assim Fala Geometria*, entrevistas a Almada Negreiros, Diário de Notícias, 1960).

Quando fala em relação 9/10, Almada refere-se à relação espacial entre os pontos que permitem a divisão de uma circunferência em nove e em dez partes iguais, respetivamente ou, por vezes, a uma proporção ou retângulo com essas dimensões. A figura 4, de um caderno do autor, mostra-nos uma das suas propostas de determinação dos pontos que servem a divisão da circunferência em 9 e 10 partes. Esta construção, extremamente simples e elegante, determina a décima parte da circunferência de forma exata; quanto à nona parte (não construível de forma exata com régua não graduada e compasso) a construção obtém uma excelente aproximação, com erro de 0,5%.

A divisão da circunferência em n partes iguais, com régua não graduada e compasso, foi uma das pesquisas geométricas a que mais se dedicou. Embora saibamos (segundo o teorema de Gauss-Wantzel) que é possível dividir a circunferência em n partes iguais com régua não graduada e compasso se e só se

$$n = 2^k p_1 \dots p_t$$

em que $p_1, \dots, p_t$ são primos de Fermat, distintos dois a dois[1] , não sabemos se Almada teria esta informação, ou se seria relevante que a tivesse, já que a sua preocupação fundamental prende-se com os resultados visuais. Isto quer dizer que nos casos impossíveis (segundo o já referido teorema), Almada chegava, experimentando dezenas de traçados diferentes, a aproximações com margens de erro impressionantes e, acima de tudo, com uma notável elegância.

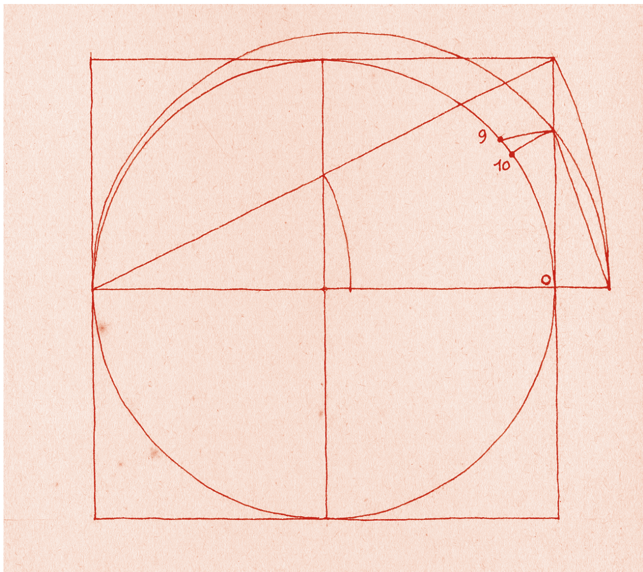


Figura 4

Embora não se saiba se Almada Negreiros estava a par do teorema e das suas consequências, estamos em crer que não era o caso já que apresenta a construção sem explicações e sem distinguir o que é exato do que é aproximado. O próprio autor propõe: "A perfeição contém e corrige a exatidão." (*Assim Fala Geometria*, entrevistas a Almada Negreiros, Diário de Notícias, 1960), o que nos dá a ideia de como a sua preocupação central era ir de encontro à harmonia perfeita, e não à determinação exata dos pontos em questão. A matemática, de construções abstratas e gerais, desligada de qualquer período artístico particular, é particularmente apropriada para Almada, ao serviço da procura do cânone.

Outro tipo de construção geométrica a que Almada dedica considerável experimentação tem a ver com retângulos com diferentes proporções. Não só a proporção entre os lados era relevante (por exemplo um para $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ ou Φ), como, naturalmente, diferentes formas de chegar a estas proporções. Muitas vezes chegava a marcar o declive da diagonal, representando uma proporção específica, sem delinear o retângulo propriamente dito. O que o preocupava era, fundamentalmente, estabelecer relações entre os diferentes declives e outros elementos, como a divisão da circunferência em *n* partes iguais; fazia isto procurando provar que tudo se interrelaciona geometricamente e que o Cânone está por detrás dessas relações.

Um exemplo paradigmático do que descrevemos é visível na figura 5, representando o pentalfa regular. A divisão da circunferência em 5 partes iguais com régua não graduada e compasso é possível e há mais que um traçado sobejamente conhecido para desenhar um pentágono regular inscrito numa circunferência. No entanto, Almada procurou desenhar um pentalfa a partir da já referida relação 9/10. O ponto marcado na figura representa a nona parte da circunferência, a partir dele o autor desenha um pentalfa em que o diâmetro equivale a duas vezes a nona parte mais a décima parte. Este é o pentágono com traço cheio, sendo que a tracejado vemos um pentágono perfeito. Matematicamente, estamos perante um erro evidente, mas visualmente (a maior preocupação do artista), podemos ver que o erro é marginal.

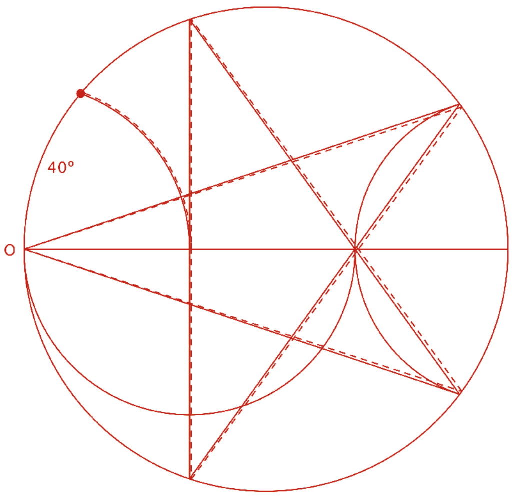


Figura 5

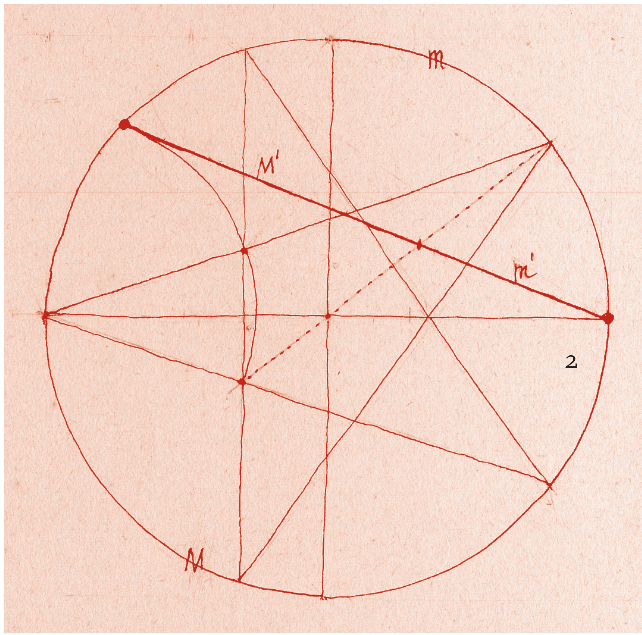


Figura 6

Muito interessante também é o exemplo da figura 6, novo pentalfa em que Almada representa duas propostas a nosso ver inovadoras: a divisão da circunferência segundo a razão de ouro (em que *m* e *M* representam a proporção 1 e Φ respetivamente), com uma boa aproximação; a sua segunda proposta é a divisão da reta que une os dois pontos da circunferência resultantes, também na proporção áurea, desta feita representando as secções por *m'* e *M'*. É de referir a enorme simplicidade e elegância dos traçados em causa.

Vejamos finalmente alguns dos elementos geométricos que referimos até aqui, quando aplicados ao painel gravado em pedra *Começar*, de 1969, no átrio da Fundação Calouste Gulbenkian (figura 7).

Das figuras sobrepostas no extremo esquerdo do painel (figura 8) podemos agora distinguir claramente três pentalfas inscritos, dois com um vértice comum no topo e um com o vértice no limite inferior da circunferência. Destaquemos a construção deste último, a partir da divisão da circunferência em nove partes iguais (exatamente como explicámos na figura 5). Os outros dois pentalfas (irregulares) são também desenhados em função da divisão da circunferência em nove partes iguais, mas a partir de origens diferentes: um tem dois vértices assinalados com 9', em função do ponto O' (ponto mais à esquerda da circunferência); o outro tem um vértice assinalado com 9'', em função ponto O'' (no limite inferior da circunferência) e dois vértices nos extremos do diâmetro horizontal da circunferência. Ainda na mesma figura, há três retângulos com o lado esquerdo passando no ponto O', o lado superior no ponto 9 e o lado inferior no ponto 9'; estes têm proporções especí-

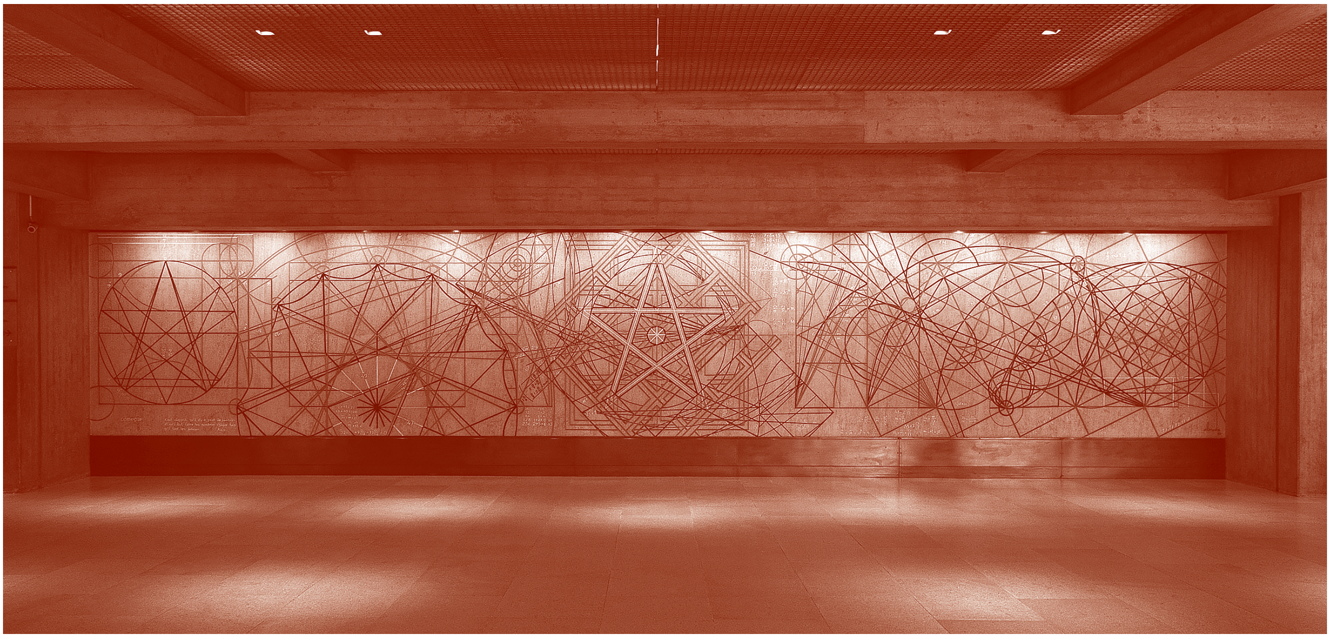


Figura 7

ficas, marcadas nas diagonais dos mesmos: $\sqrt{\Phi}$ (que o autor associa à proporção 7/9 (embora a fração que efetivamente se aproxima mais de $\sqrt{\Phi}$ seja 9/7 – cremos que isto se deve simplesmente a um lapso), $\sqrt{3}$ (que associa à proporção 5/7)[2] e Φ.

A figura 9 apresenta uma representação do autor de parte de uma estrela de dezasseis pontas, originalmente desenhada por Leonardo da Vinci para uma edição de *De Divina Proportione* por Luca Pacioli. No centro desta estrela Almada indica uma série de coincidências que sugere poderem ser tiradas a partir da mesma, nomeadamente a divisão da circunferência segundo a razão de ouro, através de um triângulo que surge da divisão da circunferência em 128 partes iguais, anotando os vértices correspondentes às 49, 47 e 32 partes. Na mesma figura é possível detetar ainda uma repetição do retângulo de proporções Φ, a azul claro.

A figura 10 (ao centro do painel), representa vários elementos que vale a pena referir. As duas grelhas de quatro quadrados sobrepostas (uma ortogonal relativamente aos limites do painel e outra rodada a 45°), que parecem estar num plano de fundo, são associadas por Almada a *Marcahuasi* (nos Andes), como exemplo de manifestação do Cânone. Note-se a recorrência dos retângulos, semelhantes aos da figura 8, desta feita rodados a 45°. Além da forte presença da estrela pitagórica, de cinco pontas, chamamos ainda a atenção para as múltiplas retas num tom mais escuro que invadem esta parte do painel. Estas, presentes em todo o painel aliás, representam declives particulares, como diagonais de retângulos com as proporções correspondentes e têm sempre a respetiva marcação (Φ, Φ^2, ou raízes variadas).

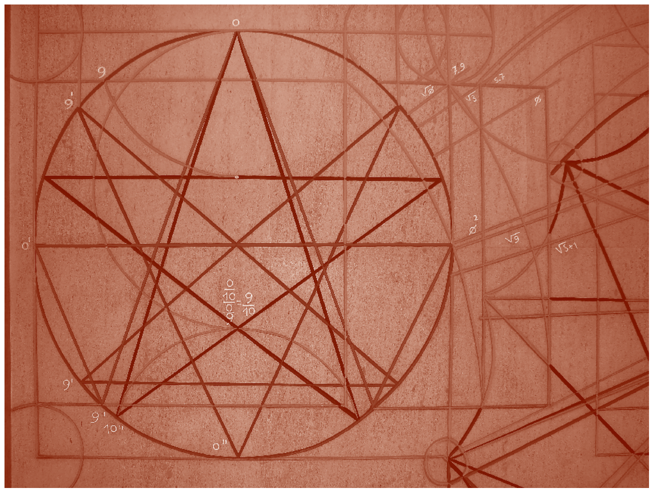


Figura 8

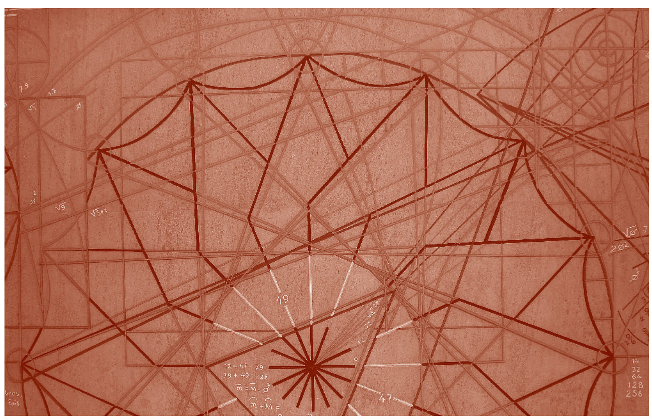


Figura 9

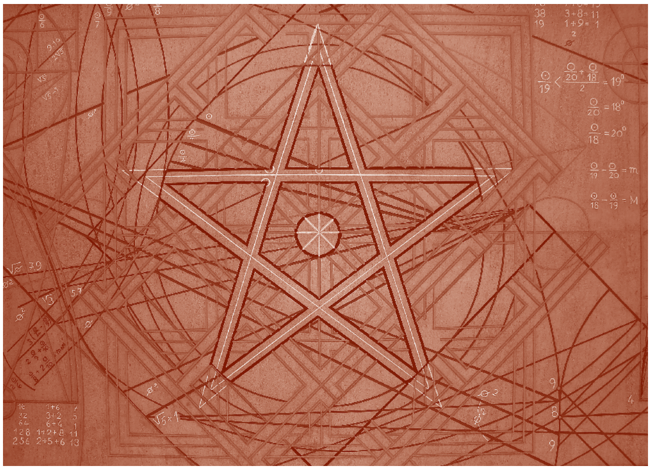


Figura 10

No extremo direito do painel é discernível uma das figuras de maior importância em todo o trabalho de Almada: o Ponto da Bauhütte[3]. O autor fez a interpretação geométrica deste ponto a partir da uma quadra citada no livro *Le Nombre d'Or*, de Matila Ghyka, e atribuída a uma associação medieval de construtores de catedrais denominada Bauhütte.

"Um ponto que está no círculo
E que se põe no quadrado e no triângulo.
Conheces o ponto? tudo vai bem.
Não o conheces? tudo está perdido."

É a partir deste texto algo hermético que Almada propõe a construção que apresentamos na figura 11 e que pode ser identificada, como referimos, no extremo direito do painel *Começar*.

Num quadrado com uma circunferência inscrita, desenha-se um segmento de reta de um vértice para o ponto médio do lado oposto. O ponto de interseção desse segmento com a circunferência será então vértice comum de um quadrado e de um triângulo.

Além da referência medieval presente na construção, chegamos a outra referência histórica: o triângulo que se obtém com este processo é retângulo e tem lados com proporções 3-4-5; a sua particularidade prende-se com a sua aplicação em cordas pelos funcionários reais no antigo Egipto para medir no terreno ângulos retos.[4]

Há finalmente outro elemento geométrico canónico: o arco compreendido entre os dois pontos em baixo à direita, vértices do quadrado e do triângulo, é aproximadamente a 22.ª parte da circunferência

Na pintura homónima de 1957 nada desta construção se vê. Almada pretenderia certamente que a proximidade desta obra final aos elementos canónicos revelasse automaticamente a sua beleza e importância, seguindo o seu próprio lema, escrito em vários cadernos:

Sem texto
Sem enigma
Sem cálculo
Sem opinião

A obra plástica de Almada Negreiros, progressivamente abstratizante, apresenta como vimos uma série de elementos geométricos de grande interesse. Muitas das relações que estabelece entre eles são de pertinência matemática mas, acima de tudo, é de considerar a simplicidade dos traçados que efetua. A elegância do desenho é prova da mestria do autor que, sendo autodidata, muito contribuiu para novas perspetivas, não só da arte moderna portuguesa como da geometria enquanto campo da matemática.

Simão Palmeirim Costa
Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa
Pedro J. Freitas
Faculdade Ciências da Universidade de Lisboa

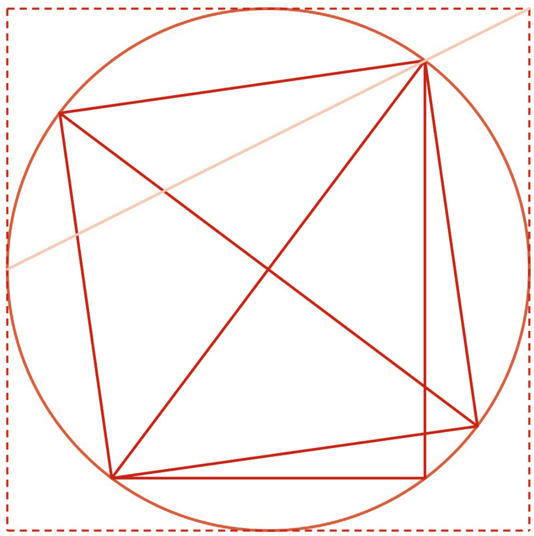


Figura 11

Notas

[1] Um primo de Fermat é um primo da forma 2^m+1, em que m é uma potência de 2.
Primos de Fermat conhecidos: 3, 5, 17, 257 e 65537.
Os polígonos regulares com 7, 9, 14 lados, por exemplo, não são construíveis.

[2] Estamos perante outro lapso do autor parece-nos: onde está $\sqrt{3}$ devia estar $\sqrt{2}$.

[3] Este aliás o título de uma das quatro pinturas de 1957 (CAM-FCG) do autor. As outras três intitulam-se *Porta da Harmonia*, *Relação 9/10* e *Quadrante I*.

[4] Se um triângulo tiver lados com medidas 3, 4 e 5, é retângulo, pelo recíproco do teorema de Pitágoras. Estas são aliás as menores medidas inteiras para os lados de um triângulo retângulo.