

# A geometria que Almada leu. Fontes bibliográficas para a compreensão do vocabulário geométrico tardio de Almada Negreiros

*The geometry that Almada read. Bibliographic sources for understanding the late geometric vocabulary of Almada Negreiros*

## SIMÃO PALMEIRIM

Universidade de Lisboa, Centro de Investigação e de Estudos em Belas-Artes, Faculdade de Belas-Artes  
Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Instituto de Estudos em Literatura e Tradição  
simaopalmeirim@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-1404-7665>

## PEDRO FREITAS

Universidade de Lisboa, Centro Interdisciplinar de História e Filosofia das Ciências, Faculdade de Ciências  
pjfreitas@fc.ul.pt  
<https://orcid.org/0000-0003-1206-0257>

Texto recebido em / Text submitted on: 04/10/2019

Texto aprovado em / Text approved on: 10/07/2020

**Resumo.** O presente artigo revela novos dados atinentes à pesquisa de Almada Negreiros sobre arte e geometria. A partir de vários livros da biblioteca pessoal do autor, um manuscrito e desenhos, até hoje inéditos, reúnem-se uma série de novas conclusões a propósito dos referentes de Almada. Os autores que o marcaram, as imagens que cita explicitamente e até relações pessoais com outros autores servem de base para uma melhor compreensão do percurso da sua investigação geométrica. Este novo conhecimento contribuirá ainda para datações precisas de múltiplas obras do autor.

**Palavras-chave.** Almada Negreiros, Geometria e arte, Divina Proporção, Matila Ghyka, Daniel Ruzo.

**Abstract.** This article reveals new data regarding Almada Negreiros' research on art and geometry. From several books in the author's personal library, a previously unpublished manuscript, and drawings, we present several new conclusions regarding Almada's referents. The authors who inspired him, the images he explicitly quotes, and even personal relationships with other authors, are the basis for a better understanding of how his geometric research developed. This new knowledge will also contribute to an accurate dating of many of the author's works.

**Keywords.** Almada Negreiros, Geometry and art, Divine Proportion, Matila Ghyka, Daniel Ruzo

## Introdução

É no início do século XX que Almada Negreiros começa a interessar-se por geometria, no âmbito da sua admiração e conseqüente estudo dos painéis de

S. Vicente de Fora (Museu Nacional de Arte Antiga, MNAA). Este estudo vai ocupá-lo durante décadas, embora as suas publicações sobre o assunto sejam relativamente escassas. Destas, destacamos *Mito-Alegoria-Símbolo* (NEGREIROS 1948), que já prenuncia a universalidade do alcance do seu estudo, *A Chave Diz* (NEGREIROS 1950), que aborda a questão dos painéis de S. Vicente de Fora, e, finalmente, um conjunto de entrevistas a António Valdemar, para o Diário de Notícias, em 1960, nas quais resume todo o seu pensamento, recentemente reeditadas (VALDEMAR 2015), com vários textos de contextualização. A sua investigação geométrica incorpora esses estudos numa perspetiva mais abrangente que pretende apresentar uma teoria universalista para a Arte.

No final do século XX, houve um interesse particular na interpretação e compreensão das obras de cariz geométrico de Almada Negreiros. Lima de Freitas publicou vários trabalhos sobre este tema, dos quais destacamos *Almada e o Número* (FREITAS 1979) e *Pintar o sete – Ensaio sobre Almada Negreiros, o pitagorismo e a Geometria Sagrada* (FREITAS 1990), além de ter coligido vários textos de Almada em *Ver* (NEGREIROS, FREITAS 1970). Um artigo da revista Colóquio Artes n.º 100, *Os princípios de Começar* (COELHO 1994), representa uma síntese importante acerca do painel *Começar*, da Fundação Calouste Gulbenkian.

Em 2013, e no seguimento do desenvolvimento do projeto Modernismo Online e do *Colóquio Internacional Almada Negreiros*, que decorreu na Fundação Calouste Gulbenkian (FCG), o espólio de Almada tem vindo gradualmente a ser estudado e apresentado. São exemplos disto as exposições *Almada por contar* (Biblioteca Nacional de Portugal; FERREIRA, COSTA, COSTA 2013), *Almada: o que nunca ninguém soube que houve* (Fundação EDP, 2015), *Almada: Uma maneira de ser moderno* (FCG, 2017) e publicações como *Livro de Problemas de Almada Negreiros* (COSTA, FREITAS 2015 a) ou múltiplos artigos (FREITAS 2013; COSTA 2013; COSTA, FREITAS 2015 b; FREITAS, COSTA 2017; e FREITAS, PALMEIRIM 2018). A investigação inerente a estes trabalhos tem vindo a esclarecer tanto as intenções artísticas de Almada como a sua linguagem matemática, que forma um todo consistente, de cunho marcadamente original e pessoal.

O presente artigo analisa o processo de aquisição, por parte de Almada, das ideias e conceitos subjacentes à última fase do seu corpus geométrico e filosófico, das décadas de cinquenta e sessenta. Para isso, centra-se em quatro edições existentes na biblioteca pessoal de Almada Negreiros que nos permitem datar a aquisição do autor de elementos geométricos muito específicos que aplica nas suas obras.

## Figura Superflua Ex Errore

A primeira obra a abordar da biblioteca é *De divina proportione* de Luca Pacioli. Publicada pela primeira vez em 1509, compreende três livros. O primeiro descreve várias propriedades matemáticas da divisão de um segmento em média e extrema razão – chamada “divina proporção” por Luca Pacioli, e, mais recentemente<sup>1</sup>, “secção de ouro” – associando-lhe alguns significados filosóficos e religiosos. Prossegue com um livro sobre arquitetura, em que se abordam as ideias de Vitruvius, seguindo-se, no terceiro livro, uma tradução em italiano, comentada, do livro de Piero della Francesca *Sobre os cinco sólidos regulares*, no qual se descrevem vários sólidos geométricos. O livro termina com dois anexos: uma elaboração tipográfica para alfabeto, assente em traçados geométricos, e uma coleção de cerca de sessenta gravuras dos sólidos tratados no terceiro livro. Estas famosas ilustrações são da autoria de Leonardo da Vinci, e, pela primeira vez, apresentam os sólidos tanto opacos como em esqueleto, permitindo assim ver os vértices e arestas que se encontram no lado oposto ao observador.

A edição de 1946, pela editora Losada, de Buenos Aires (PACIOLI 1946), presente na biblioteca de Almada Negreiros, tem ainda mais um anexo com ilustrações sobre arquitetura (referentes ao segundo livro) e vários extratextos, fotos e ilustrações inseridas ao longo do livro, com conteúdo próximo aos temas do texto. Duas destas imagens influenciaram de forma clara e inequívoca a obra de Almada nestes anos, sendo citadas na tapeçaria *Número*, de 1958. As figuras 1 e 2 apresentam estas imagens.



Fig. 1. Página de *De divina proportione*.

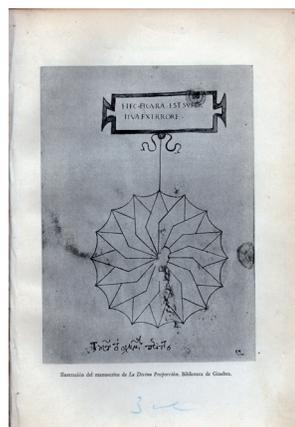


Fig. 2. Página de *De divina proportione*.

<sup>1</sup> O primeiro autor a usar esta nomenclatura terá sido Martin Ohm, matemático e irmão do físico Georg Ohm, num livro de matemática elementar (OHM 1834).

A figura 1 inclui um desenho que ilustra uma das propriedades da razão de ouro: se traçarmos duas diagonais de um pentágono regular, que não tenham um vértice em comum, elas intersectam-se segundo a razão de ouro. Os números que aparecem na figura aproximam os comprimentos dos segmentos: se a diagonal tiver comprimento 1, os segmentos determinados pela interseção das diagonais têm comprimentos 0.618 e 0.382, aproximados às milésimas. Inclui também uma reprodução da primeira página do *De divina proportione*, bem como dois compassos ajustados à razão de ouro. Esta figura aparece reproduzida na tapeçaria *Número* do lado direito, com as respetivas anotações numéricas (fig. 3). A tapeçaria foi encomendada em 1955 pelo Tribunal de Contas e concluída em 1958. Apresenta sucintamente, em três partes lidas da esquerda para direita, as seguintes referências: à esquerda, uma série de elementos culturais históricos, da Babilónia até ao Renascimento, bem como uma figura humana sentada com um ábaco; ao centro, o homem de Vitrúvio interpretado por Cesare Cesariano; à direita, nova figura humana sentada, rodeada pelos cinco sólidos platónicos e respetivas planificações. Estes vários elementos são acompanhados por elucubrações geométricas do próprio Almada.



Fig. 3. Dois pormenores do cartão para a Tapeçaria *Número*.

Mais relevante ainda para o conjunto da obra geométrica de Almada, é a *Figura superflua ex errore* (fig. 3), também presente na tapeçaria *Número*.

Esta figura aparece no códice de Genebra de *De divina proportione* (PACIOLI 1948, f. CXv), mas não é reproduzida no outro códice existente desta obra, o da biblioteca Ambrosiana (SPEZIALI 1954: 12). Não figura igualmente na primeira edição impressa, de 1509. A figura está incluída no anexo sobre sólidos geométricos, entre um sólido com 72 faces e uma esfera, embora o texto não lhe faça qualquer referência. Além disso, tratando-se de uma figura bidimensional, o seu posicionamento nesta secção do livro parece mal ajustado, e, de facto, a descrição da figura parece dizer isso mesmo. A placa descritiva

apresenta a frase “Hec figura est superflua ex errore”, traduzida em baixo em grego manuscrito (como acontece com todos os sólidos), e que pode ser traduzida em português por “Esta figura está a mais, por erro”<sup>2</sup>. A própria editora argentina parece ter interpretado assim a situação, não apresentando a figura no anexo relativo aos sólidos, tal como está no códice, mas sim num extratexto, talvez por forma a não se perder o desenho de Leonardo. Esta opção editorial, que deu à figura um protagonismo maior que o da edição original, acabou por ter uma consequência inesperada: Almada interessou-se de modo especial por ela. Começou por incluí-la na tapeçaria *Número*, do lado esquerdo, em baixo, como uma representação do Renascimento, e vem igualmente a reproduzi-la no painel *Começar*, agora com um diagrama de construção da figura, elaborado por Almada e inexistente no original. Este painel foi encomendado em 1968 pela FCG e inaugurado em 1969. Para mais sobre o painel *Começar* consultar <https://gulbenkian.pt/almada-comecar/o-painel/>.

## A influência de Matila Ghyka e outros autores

Continuando a interessar-se pela geometria subjacente à análise de obras de arte, Almada adquire três livros de Matila Ghyka: *Essai sur le rythme* (GHYKA 1938) e os dois volumes de *Le nombre d'or* (GHYKA 1952). Sabemos que em 1956 Almada já tinha estes dois últimos livros, pois existe no seu espólio uma carta de José Cortez pedindo estes volumes emprestados<sup>3</sup>. Ghyka foi talvez o mais famoso divulgador do número de ouro enquanto constante presente em várias manifestações culturais, artísticas e naturais, e também da existência mais abrangente de uma raiz geométrica na natureza e na arte, tendo publicado várias obras sobre este tema entre as décadas de 20 e 50 – para além das duas já mencionadas, destacamos também *Esthétique des proportions dans la Nature et dans les Arts* (GHYKA 1927).

Existe ainda na biblioteca de Almada um exemplar de *Die Proportion in Antike und Mittelalter* (MÖSSEL 1926). Este autor é citado nas entrevistas de Almada ao Diário de Notícias (VALDEMAR 2015), a par de Frederik Macody Lund, autor de *Ad Quadratum* (LUND 1921), e de Jay Hambidge, autor de *The Elements of Dynamic Symmetry* (HAMBIDGE 1926). Estes dois últimos livros não foram encontrados, até hoje, na biblioteca de Almada.

Os livros de Mössel e de Lund tratam de análises geométricas e numéricas de arquitetura religiosa, sendo citados por Almada nas entrevistas, que refere

<sup>2</sup> Agradecemos a Henrique Leitão e Bernardo Mota a sua ajuda na compreensão desta inscrição.

<sup>3</sup> Carta disponível na base de dados [www.modernismo.pt](http://www.modernismo.pt) com cota ANSA-COR-58.

o “admirável achado do arquiteto Lund, no duplo quadrado e os do já citado arquiteto Prof. Ernest Mössel na divisão do círculo”. Jay Hambidge é autor de um sistema de proporções, ao qual chamou “geometria dinâmica”, que aplicou ao estudo de vasos gregos.

Ora, estes autores tiveram a maior influência na notação geométrica de Almada. Mössel usa  $C/10$  para a décima parte da circunferência, e  $C/n$  em geral, para denotar outras divisões (MÖSSEL 1926: 11)<sup>4</sup>, e Almada usa  $O/n$  com o mesmo significado. Além disso, Mössel usa também as letras  $M$  e  $m$  para denotar a razão de ouro (MÖSSEL 1926: 58), notação que Almada utiliza também.

O capítulo 3 de *Le nombre d'or* (GHYKA 1952, vol 1), intitulado *Les canons géométriques de l'architecture méditerranéenne*, bem como o capítulo 3 de *Essai sur le rythme* (GHYKA 1938), intitulado *La symetrie dynamique*, são justamente dedicados aos trabalhos de Mössel, Lund e Hambidge. Estes capítulos têm reproduções dos trabalhos dos três autores, e é no de Hambidge que aparece uma notação que terá também influenciado Almada: em certos retângulos, desenha-se a diagonal, colocando-se a proporção dentro dos mesmos retângulos, próxima da diagonal (GHYKA 1938, Pl. XV). Ora, para denotar proporções, Almada usa consistentemente diagonais com a proporção escrita por cima, por vezes mesmo sem o retângulo a que a diagonal diz respeito (COSTA, FREITAS 2015 a). Esta notação parece-nos ser original de Almada, inspirada na de Hambidge, como vem reproduzido em Ghyka.

É também em *Le nombre d'or* (GHYKA 1952, vol. 1: 72) que aparece a seguinte quadra, atribuída à Bauhütte, uma associação medieval de construtores de catedrais:

Um ponto no círculo  
Que se põe no quadrado e no triângulo.  
Conheces o ponto? tudo vai bem.  
Não o conheces? tudo está perdido.<sup>5</sup>

Almada cita esta quadra nas entrevistas de 1960 (VALDEMAR 2015), mas não o faz em outras obras anteriores (NEGREIROS 1948; 1950), o que nos leva a pensar que apenas terá tido contacto com o texto na década de 1950. A quadra é usada para definir o “Ponto de Bauhütte”, expressão que dá título a uma obra sua, na qual desenvolve uma construção geométrica original, que viria mais tarde a figurar em múltiplos estudos e cadernos (muitos ainda inéditos), bem como no painel *Começar*. A pintura *Ponto de Bauhütte* foi apresentada

<sup>4</sup> A notação aparece igualmente reproduzida em *Le nombre d'or* (GHYKA 1952, vol. 1, Pl. XXXI).

<sup>5</sup> No livro de Ghyka a quadra surge em alemão, com a tradução em francês.

pela primeira vez, com outras três formalmente semelhantes, na Sociedade Nacional de Belas Artes, em 1957, todas compradas pela FCG no mesmo ano<sup>6</sup>.

Ainda que os livros de Lund e Mössel sejam anteriores à década de 1940, parece-nos que só com os livros de Ghyka é que a linguagem e notação geométricas de Almada se desenvolvem e consolidam. Aliás, considerando a geometria presente na publicação *A Chave Diz* (NEGREIROS 1950), parece-nos que é só a partir desta década que Almada vem a ter contacto com estas fontes, ou a dar-lhes importância para os seus estudos. De notar que são também deste ano, 1950, duas conferências que profere na BBC sobre o tema, publicadas pela primeira vez em *Almada por Contar: Téléon I* (FERREIRA, COSTA, COSTA 2013: 167-169) e *Téléon e Arte Abstracta II* (*Idem*: 169-172). Nestas, não há qualquer referência aos temas e traçados geométricos presentes nas obras de Ghyka e dos outros referidos autores.

Assim, é seguramente depois de 1950 que o conjunto de desenhos feitos para estudar os painéis de S. Vicente de Fora se desenvolvem de uma forma autónoma, mais abstrata, e por outro lado são enquadrados em elementos de arquitetura religiosa, prefigurando a ligação dos painéis ao mosteiro da Batalha.

## Daniel Ruzo e o planalto de Marcahuasi

Outro exemplar bibliográfico da maior relevância presente na biblioteca de Almada Negreiros é *A ciência misteriosa dos antigos, Cadernos de cultura geral* (CENTENO, FARIA 1963). Esta edição inclui a referência a uma inscrição em pedra, existente num planalto do Peru, o planalto de Marcahuasi, mencionada por Daniel Ruzo (RUZO 1954).

A importância da edição de 1963 em relação à de Ruzo é o facto de apresentar uma imagem da inscrição em pedra, aqui reproduzida (fig. 4). Almada tem ambas as edições na sua biblioteca. A data 1963 é também coerente com as várias aplicações em obra pública que Almada faz do esquema geométrico da imagem. Todos os desenhos e referências escritas do autor que a incluem devem ser atribuídas a esta época. Isto é reiterado por uma recente descoberta.

---

<sup>6</sup> Sobre a receção destas obras pelo público, pode ler-se, por exemplo, *Os 'Quadrantes' de Almada: do escândalo à musealização* (OLIVEIRA 2013).

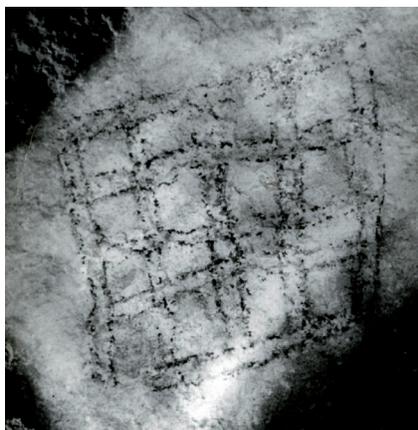


Fig. 4. Grelha Marcahuasi.

O peruano Daniel Ruzo (1900-1991) é um poeta e estudioso de culturas primitivas, com obra publicada sobre o tema. Ruzo assina o poema *El Indio Libre* (Contemporânea 1922), na mesma revista na qual Almada publica também o desenho *Natureza Morta* e os textos *O Diamante* e *O menino d'olhos de gigante*. Neste contexto, é do maior interesse a carta esboçada quarenta e três anos depois, e encontrada recentemente num caderno do espólio de Almada Negreiros (fig. 5), até hoje inédito.

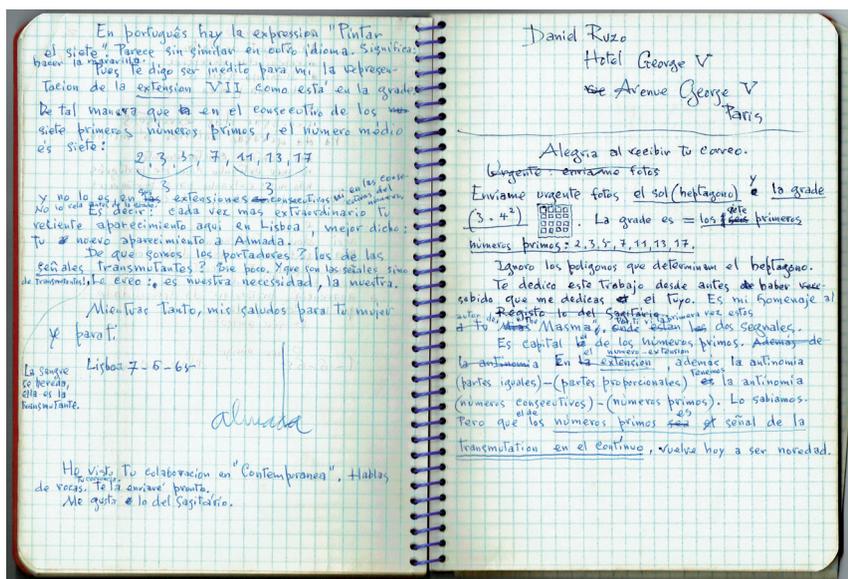


Fig. 5. Caderno de Almada Negreiros.

Neste, Almada esboça uma carta (assinada e datada de 7 de junho de 1965) que terá enviado a Ruzo depois de este visitar Lisboa, referindo-se a uma descoberta de índole geométrica sobre a grelha Marcahuasi e pedindo com urgência fotografias desta grelha, que aliás viria a receber. Existe no espólio de Almada Negreiros uma carta de Elza Carola de Ruzo, enviada a 14 de junho de 1965, que se refere à visita dos Ruzo a Lisboa. A carta inclui duas fotografias, uma igual à publicada na revista já mencionada (CENTENO, FARIA 1963), e outra do próprio Ruzo, muito provavelmente no local onde encontrou a inscrição. No caderno, Almada escreve “Alegria al recibir tu correo.”, o que indica que terá havido mais cartas entre eles, ainda não localizadas. A troca de correspondência entre estas duas personalidades merece desenvolvimento, embora não no âmbito do presente artigo.

Quanto à descoberta que Almada partilha com Ruzo sobre a grelha, é descrita no esboço de carta e ilustrada em duas outras páginas do mesmo caderno. Almada escreve (fig. 5): “La grade es = los siete primeros primos: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17.” e demonstra claramente o que quer dizer em papel quadriculado (fig. 6). Até hoje, esta relação entre a grelha e os números primos, aqui proposta por Almada, era desconhecida.

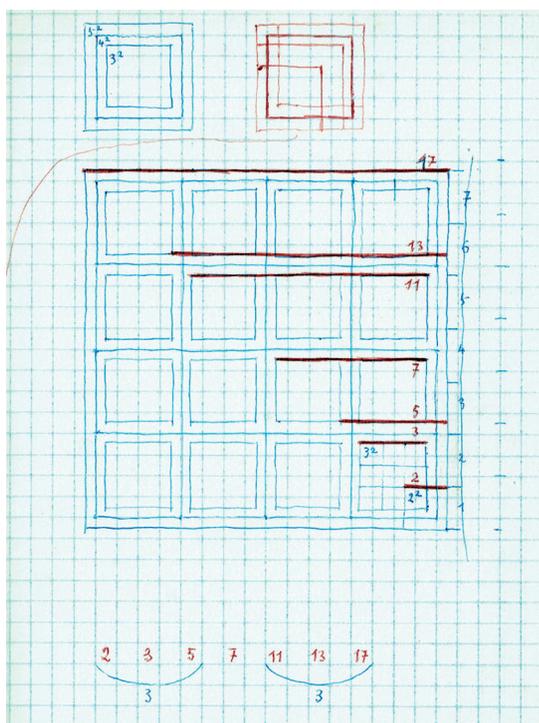


Fig. 6. Pormenor de caderno de Almada Negreiros.

O fascínio de Almada por esta grelha não se ficou por aqui; gerou aliás uma impressionante quantidade de trabalho em curto espaço de tempo. Casos paradigmáticos são os desenhos publicados em *Almada, Um Nome de Guerra, 1969-1972* (SOUSA 1984), o painel *Começar* (FCG, 1968) e os painéis do Edifício das Matemáticas, em Coimbra (1969).

O conjunto de desenhos apresentado por Ernesto de Sousa em *Almada, Um Nome de Guerra* (SOUSA 1984)<sup>7</sup> é parte de um grupo ainda mais alargado de obras, todas formalmente idênticas (de papel kraft, com 33,7 x 33,7 cm e de materiais riscadores semelhantes) com cerca de 300 estudos geométricos<sup>8</sup>, muitos de preparação para o painel *Começar*. A figura 7 ilustra a forma como Almada interpretou a grelha incisa na parede do planalto peruano, tornando-a parte integrante da sua teoria canónica. Note-se que a figura inclui uma estrela pentagonal sobreposta à grelha, em tudo semelhante à figura central do painel *Começar* (fig. 8). Neste painel, os dois elementos são ainda relacionados com uma série de outras propostas geométricas, como a divisão de uma circunferência pelo ângulo de ouro (que divide a circunferência na razão de ouro, o ângulo é de aproximadamente 137.5°), ou referências à História da Arte, como as proporções da pintura *Ecce Homo* do MNAA. Remetemos uma análise mais detalhada deste pormenor específico da obra-prima de Almada Negreiros para: <https://gulbenkian.pt/almada-comecar/explorar-o-painel/?slide=2>

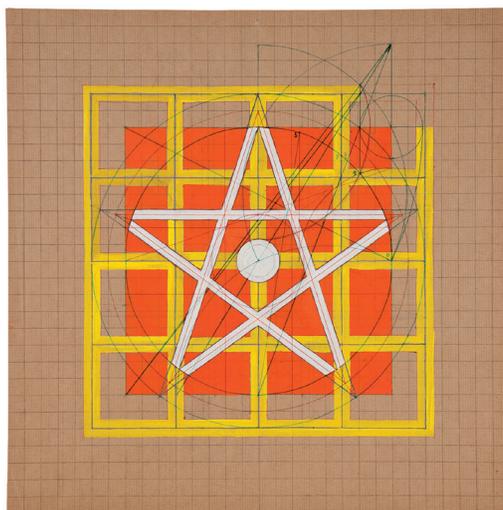


Fig. 7. Estudo preparatório para o painel *Começar*.

<sup>7</sup> A edição em causa é resultado do mixed-media cinematográfico *Almada, Um Nome de Guerra*, de 1970.

<sup>8</sup> Estes desenhos, na sua maioria inéditos, estão a ser alvo de catalogação e inventariação no âmbito do projeto *Modernismo online*, no qual os autores deste artigo colaboram.

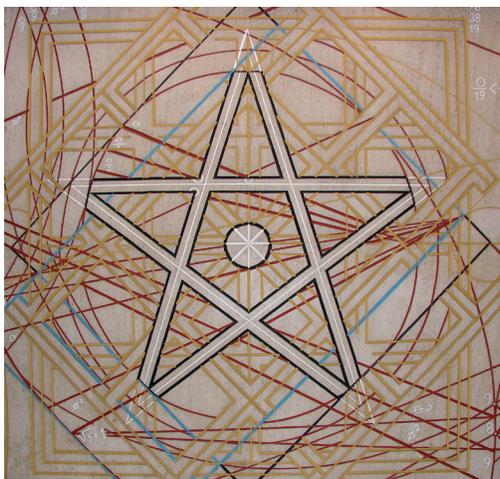


Fig. 8. Pormenor do painel *Começar*.

A relação que Almada estabelece entre a grelha e a estrela pentagonal é reforçada e explicada pelo próprio autor no topo de um dos painéis do edifício das Matemáticas em Coimbra, encomendados em 1969. Aqui, é notória a lógica unificadora de expressões culturais que advém da sua teoria canónica: a incisão na pedra encontrada no Peru é posta lado a lado com uma moeda de D. Afonso Henriques e outra de D. Sancho I, ver figura 9 – um desenho preparatório do próprio Almada Negreiros para o painel, patente num caderno no espólio do autor, até agora inédito.

Na memória descritiva dos painéis de Coimbra<sup>9</sup>, Almada refere também que a grelha tem uma relação com as cinco quinas do escudo nacional Português, que surge no elemento mais à direita dos quatro. Esta ideia é ilustrada explicitamente na figura 9. A versão preliminar esboçada no caderno é mais clara na demonstração da relação entre os dois elementos que a versão final de Coimbra (que não tem a grelha sobre o escudo): a grelha aparece a vermelho, definindo as posições dos vários elementos do escudo nacional, a preto. Este esboço inclui ainda inscrições que identificam claramente cada um dos desenhos, datando-os em função dos referentes originais:

- 12.000 a.C. Marcahuasi (Peru)
- 1185 “dinheiro” AFONSUS
- 1215 “morabitino”
- 1495 Cinco quinas sete castelos D. João II

<sup>9</sup> Documento que nos foi apresentado em comunicação pessoal pela Professora Carlota Simões, do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, a quem muito agradecemos a generosidade.

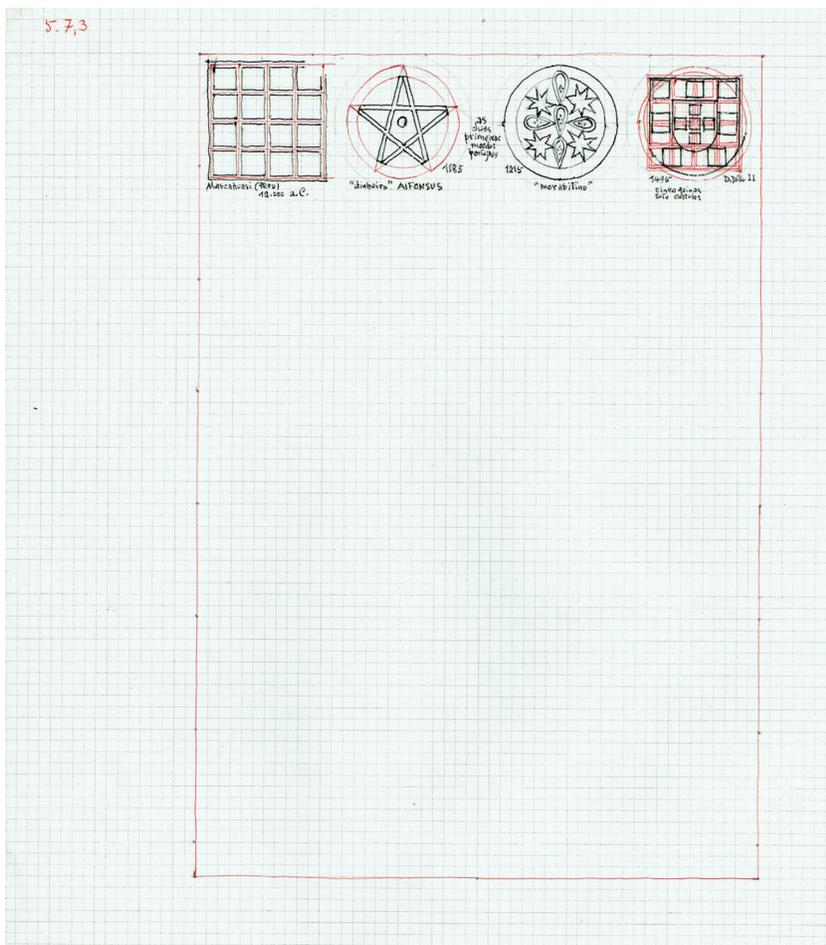


Fig. 9. Pormenor de caderno de Almada Negreiros.

É pertinente notar ainda o cuidado gráfico de Almada na montagem destes quatro elementos proporcionalmente e em função do retângulo que define o painel final, de Coimbra, aqui representado pelo retângulo a vermelho que ocupa quase toda a página.

## Conclusões

A investigação científica sobre a geometria na obra de Almada Negreiros dá, com as novidades aqui apresentadas, passos importantes para uma melhor compreensão da obra do autor. A datação correta de muitas das suas obras (raramente assinadas ou datadas) continua a ser difícil, mas, à luz da interpretação dos documentos e dados aqui apresentados, muitas dúvidas se dissipam.

A importância da edição da *De Divina Proportione* que existe no espólio de Almada, de 1946, prende-se com o facto de ser publicada a partir do códice de Genebra, o único que apresenta a *Figura superflua ex errore*, marca de relevo na produção artística dos últimos anos da vida de Almada.

É definitivamente só a partir de 1950 que a sua produção artística apresenta elementos geométricos específicos, pela influência de Mössel, Lund e Hambidge, através de Matila Ghyka. Talvez o mais importante seja o Ponto de Bauhütte, que será central na sua obra até ao fim da vida, vindo a dar nome a uma das pinturas abstratas de 1957 e sendo igualmente representado no painel *Começar*. Além desta figura, Almada desenvolve igualmente uma notação matemática consistente, referente a divisões da circunferência em partes iguais ou a proporções de retângulos, que apresentará, por exemplo, nas entrevistas de 1960 (embora esteja igualmente presente em muitas outras obras, ainda inéditas). Esta notação deu a Almada a possibilidade de desenvolver a sua teoria sobre os painéis de S. Vicente de Fora (MNAA) e conceber um Cãnone geométrico, de forma mais lata.

No contexto da apresentação dos autores mais influentes para o geómetra autodidata Almada Negreiros, salientamos ainda Daniel Ruzo, a propósito da figura geométrica de Marcahuasi, que se tornará uma figura fundamental para Almada na década de 60. Será muito importante dar continuidade ao estudo da relação pessoal de Almada com Ruzo, um contacto que neste artigo se revela mais próximo do que se antecipava. A figura Marcahuasi terá, segundo Almada, um significado tanto geométrico como aritmético, como vimos, e será uma das mais reproduzidas nos seus últimos trabalhos, como o painel *Começar* ou os frescos do Edifício das Matemáticas em Coimbra.

O estudo destas publicações presentes na biblioteca de Almada Negreiros, agora localizadas, confere uma maior certeza não só às fontes que Almada usou para a sua investigação como também permite uma melhor datação de obras do autor, que incluam cada um destes elementos. Além disso, oferece uma visão panorâmica muito rica sobre as variadas origens culturais que lhe serviram de inspiração, quer na produção artística, quer na elaboração da sua teoria universal unindo matemática e arte, a que chamou Cãnone.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à família de Almada Negreiros por todo o apoio dado neste estudo, em particular pela possibilidade de incluir as várias reproduções fotográficas de artefactos do seu espólio neste artigo.

O primeiro autor foi financiado por FCT, I.P. através dos Projetos UID/ELT/00657/2013 e UIDB/04042/2020. O segundo autor foi financiado por FCT, I.P. através do Projeto UID/HIS/00286/2019.

## Bibliografia

- CENTENO, Sebastião, FARIA, Dr. Frazão de, coords. (1963). *A ciência misteriosa dos antigos, Cadernos de cultura geral*. Lisboa: Cultura.
- COELHO, João Furtado (1994). “Os princípios de Começar”. *Colóquio Artes* nº 100. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 6-22.
- Contemporânea* (1922), Vol. 1, N.º 3. Lisboa. Hemeroteca Digital de Lisboa. ([http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/CONTEMPORANEA/1922/N3/N3\\_item1/index.html](http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/CONTEMPORANEA/1922/N3/N3_item1/index.html) consultada a 21 de setembro de 2019)
- COSTA, Simão Palmeirim (2013). “Geometria na obra abstracta de Almada Negreiros: Quatro composições de 1957”. *Revista de História da Arte*, série W, no. 2 (atas do Colóquio Internacional Almada Negreiros), 460-471.
- COSTA, Simão Palmeirim, FREITAS, Pedro J. (2015 a). *Livro de Problemas de Almada Negreiros*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Matemática, coleção Leituras em Matemática, vol 14.
- COSTA, Simão Palmeirim, FREITAS, Pedro J. (2015 b). “Almada Negreiros and the Geometric Canon”. *Journal of Mathematics and the Arts*, vol 9 nos. 1-2.
- FERREIRA, Sara Afonso, COSTA, Sílvia Laureano, COSTA, Simão Palmeirim (2013). *Almada por Contar*. Lisboa: Babel/Biblioteca Nacional de Portugal.
- FREITAS, Lima de (1979). *Almada e o Número*. Lisboa: Arcádia.
- FREITAS, Lima de (1990). *Pintar o sete – Ensaios sobre Almada Negreiros, o pitagorismo e a Geometria Sagrada*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- FREITAS, Pedro J. (2013). “A matemática nas obras Número e Começar”. *Revista de História da Arte*, série W, no. 2 (atas do Colóquio Internacional Almada Negreiros), 383-392.
- FREITAS, Pedro J., COSTA, Simão Palmeirim (2017). “The Golden Angle and How to Construct It”, in *Atas do 5º Recreational Mathematics Colloquium*. Lisboa: Ludus.
- FREITAS, Pedro J., PALMEIRIM, Simão (2018). “The Pentagram and the Golden Angle in Almada Negreiros’ Mural ‘Começar’”, in *Proceedings of Bridges 2018: Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture*. Phoenix, Arizona.

- GHYKA, Matila (1927). *Esthétique des proportions dans la Nature et dans les Arts*. France: Gallimard.
- GHYKA, Matila (1938). *Essai sur le rythme*. Paris: Gallimard.
- GHYKA, Matila (1952). *Le nombre d'or*, vols. I e II, 14ª edição. France: Gallimard.
- HAMBIDGE, Jay (1926). *The Elements of Dynamic Symmetry*. New York: Brentano's.
- LUND, Frederik Macody (1921). *Ad Quadratum*. London: B. T. Batsford Ltd.
- MÖSSEL, Ernest (1926). *Die Proportion in Antike und Mittelalter*. Munique: C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
- NEGREIROS, José de Almada (1948). *Mito-Alegoria-Símbolo*. Lisboa: Livraria Sá da Costa.
- NEGREIROS, José de Almada (1950). *A Chave diz: faltam duas tábuas e meia no topo da obra de Nuno Gonçalves*. Lisboa: Livraria Sá da Costa.
- NEGREIROS, José de Almada; ed.: FREITAS, Lima de (1982). *Ver*. Ed. Arcádia.
- NEGREIROS, José de Almada; eds.: MARTINS, Gaspar, SANTOS, Ferreira (2006). *Manifestos e Conferências*. Lisboa: Assírio e Alvim.
- OHM, Martin (1834). *Die reine Elementar-Mathematik*. Berlin: Jonas Verlagsbuchandlung.
- OLIVEIRA, Leonor de (2013). "Os 'Quadrantes' de Almada: do escândalo à musealização". *Revista de História da Arte*, série W, no. 2 (atas do Colóquio Internacional Almada Negreiros), 255-268.
- PACIOLI, Luca (1498). *De divina proportione*. Genève, Bibliothèque de Genève, Ms. I.e. 210 – (<https://www.e-codices.ch/en/list/one/bge/1e0210>, consultado em 13 de setembro de 2019).
- PACIOLI, Luca (1946). *La Divina Proportion*. Buenos Aires: Losada.
- RUZO, Daniel (1954). *La cultura Masma*. Lima-Perú: Edit. D. Ruzo, Ap 708.
- SOUSA, Ernesto de (1984). *Almada, Um Nome de Guerra, 1969-1972 / 1984*. Porto: Fundação de Serralves.
- SPEZIALI, Pierre (1954). "Les dessins de la Divina Proportion de Pacioli". *Stultifera navis: bulletin de la Société Suisse des Bibliophiles*, vol 11, Issue 1-2. (<http://doi.org/10.5169/seals-387741>)
- VALDEMAR, António (2015). *Almada. Os painéis, a geometria e tudo – as entrevistas com António Valdemar*. Portugal: Assírio e Alvim.

