

A proporção dos esquemas geométricos na Pintura do Renascimento¹

Eliana Oliveira Tavares
Juliana Silva P. Pennaforte
Mariana Feydit da Silva
Robson dos Santos Rocha

Resumo

Muitos se enganam ao achar que a arte é feita por pura intuição. Os grandes artistas se basearam em diversos estudos com base na matemática para conseguir maior harmonia em suas obras. Os estudiosos do Renascimento, conhecidos como “homens universais”, dominadores de vários assuntos, entre eles a matemática, a física e a filosofia, usavam destes artifícios para que suas obras tornassem mais agradáveis aos nossos olhos. Neste trabalho, apresentamos esquemas harmônicos de proporções utilizados na pintura, especialmente em obras de Gentili Bellini, Antonello da Messina, Sandro Botticelli, Tintoretto e Leonardo da Vinci.

Palavras-chave: pintura, Renascimento, pentagrama, divina proporção, retângulos estáticos, retângulos dinâmicos, série de Fibonacci.

Introdução

A questão da busca do “belo” se caracteriza como uma das áreas de interesse humano mais bem documentada desde a antigüidade. Dentre as tradições que perduram até os nossos dias está a da beleza como um atributo das coisas. Os escritos de Platão sobre a beleza estão baseados na sua concepção de essência. Argumenta que tudo o que sabemos pela experiência cotidiana é opinião e que se deve procurar um saber real e permanente (*episteme*) que consistiria de essências. Uma dessas essências seria a da beleza, propriedade permanente de todos os objetos belos e que permanece imutável, independentemente da admiração daquele objeto por algum indivíduo.

Um dos aspectos constantes dessa beleza permanente seria a “proporção”. Atribui-se a Pitágoras a primeira tentativa de utilizar a linguagem matemática para conceber uma abordagem para esta idéia. Crê-se que Pitágoras descobriu as relações dimensionais de proporção no comprimento das cordas de instrumentos musicais que produzem a harmonia de tons. A partir daí a noção de harmonia extraída da música passa ser aplicada a todo o cosmo: os números formam a essência de todas as coisas.

Proporção

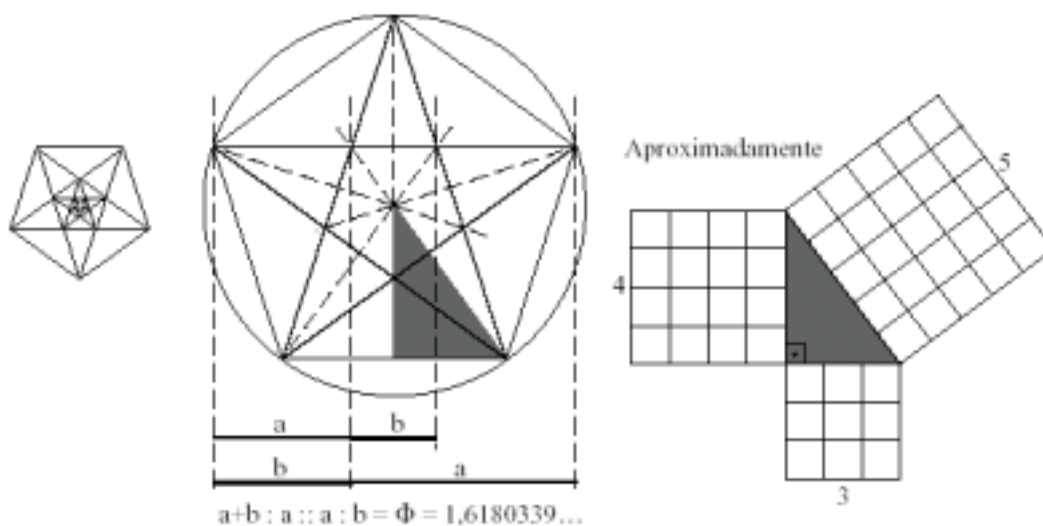
Em termos matemáticos, proporção é uma igualdade entre razões. Uma razão é o resultado de uma divisão, de uma distribuição fracionária [*ratio* = rateio]. Quando essa distribuição não deixa sobras diz-se que é exata. Não há desperdício ou desequilíbrio. Quando duas razões são iguais, diz-se que são proporcionais. Ou seja, uma proporção refere-se a uma equivalência fracionária.

¹ Trabalho de conclusão de curso da disciplina Desenho Geométrico Aplicado às Artes, primeiro semestre letivo de 2002.

Pitágoras nutria certa admiração mística e sagrada pelo **pentágono** regular e pelo **pentagrama**, o polígono regular estrelado de cinco pontas inscrito neste pentágono regular. Sobre estas bases buscou explicar também a proporção geométrica ideal dos aspectos físicos das coisas naturais, principalmente aquela de um corpo humano ideal, e de aplicá-la na arquitetura e na arte. Definiu, então, uma relação de proporção particular que se encontra no pentágono regular e no pentagrama, a da divisão de um segmento em média e extrema razão. Euclides iria definir esta relação da seguinte maneira: *“um segmento se divide em média e extrema razão quando todo o segmento está para a parte maior como esta última está para a menor”*.

Cada um dos triângulos da estrela de cinco pontas tem dois lados iguais que se relacionam com o terceiro lado, como 8 está para cinco ou como 1,618 está para 1... Essas relações recíprocas podem ser vistas quando o pentagrama é combinado com a seção áurea, criando um retângulo de lado $\sqrt{5}$, formado de retângulos áureos recíprocos. Os lados do retângulo menor são idênticos aos do retângulo do pentagrama.

Os lados do triângulo reto, dez dos quais formam o pentágono, também se aproximam das relações áureas, de vizinhos. Como mostrado dentro da estrela de cinco pontas, esses lados se aproximam de 3, 4 e 5 unidades de comprimento, e 3 e 5 são membros vizinhos da série Fibonacci, que veremos mais adiante.



Mesmo durante a Idade Média, onde os textos da Antigüidade clássica não eram muito utilizados, as proporções e relações geométricas e numéricas continuaram sendo consideradas atributos importantes como se pode observar nestas páginas do caderno de esboços de Villard de Honnecourt (Século XIII) célebre arquiteto e construtor de igrejas góticas.

O Renascimento ocasionou um novo interesse pelos conhecimentos da antigüidade e reavivou o estudo das proporções pitagóricas. Um estudo de Leonardo Da Vinci mostra as relações de proporção no rosto humano.

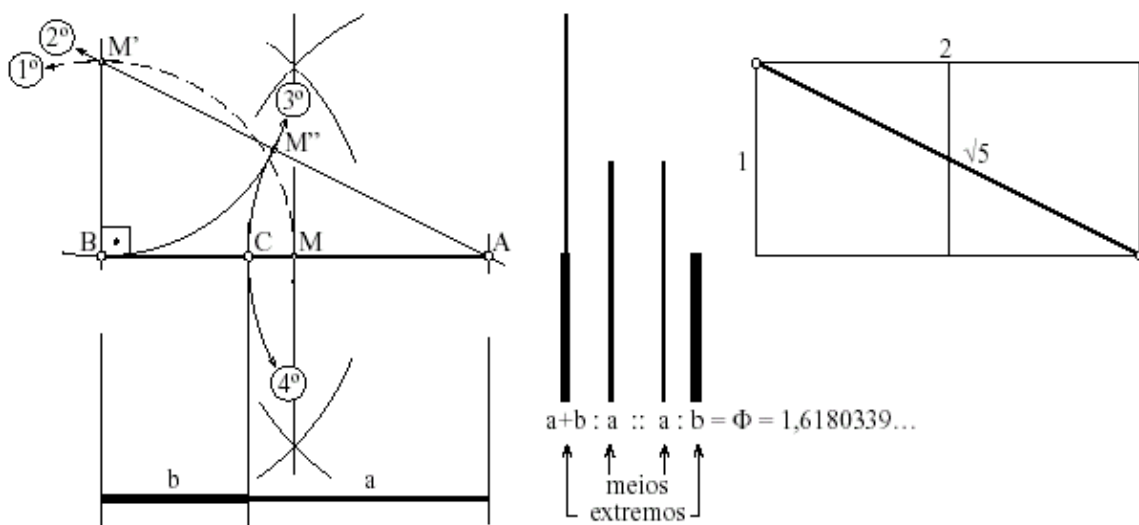


O ressurgimento, no Renascimento, pelo interesse na divisão proporcional de Pitágoras de média e extrema razão se deve ao matemático Lucca Paccioli di Borgo. No seu livro *De Divina Proportione*, apresentado em Veneza em 1509 e ilustrado por Leonardo DaVinci, vai denominá-la *proportio divinæ*. Esta divisão proporcional veio, mais tarde a ser chamada de **seção áurea** pelo próprio Leonardo DaVinci e continua sendo muito aplicada ainda hoje com essa denominação: “Um segmento de reta está dividido de acordo com a seção áurea quando é composto de duas partes desiguais, das quais a maior está para a menor assim como o todo está para a maior”. Deriva deste conceito o que veio a se conhecer como **retângulo de ouro** ou **áureo**: um retângulo cuja razão entre os lados maior e menor é equivalente ao chamado **número de ouro** [$F = 1,618\dots$].

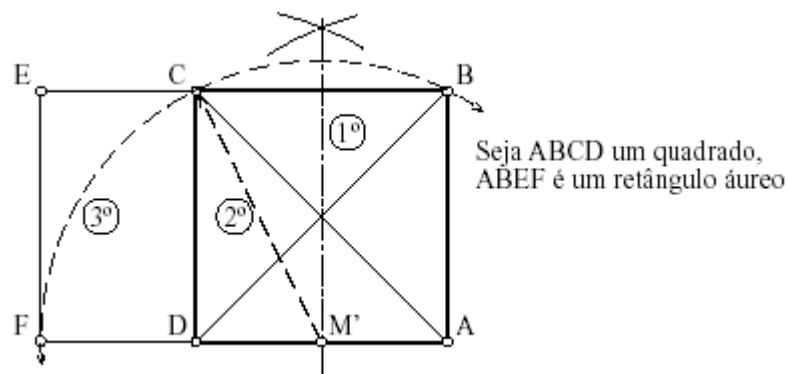
Depois do Renascimento, a concepção platônica de beleza como atributo do objeto foi criticada e alguns estudiosos começaram a adotar uma concepção mais ampla em que a beleza não é só resultado das propriedades do objeto, mas que depende também das circunstâncias que envolvem a apreciação ou fruição deste objeto. Já na Antigüidade, nem todos os filósofos concordavam com a posição de Platão. Epicuro foi um que apresentou uma teoria distinta argumentando que quando um indivíduo aprecia a beleza entra em jogo um sentimento de prazer.

Traçados geométricos

Divisão de um segmento de reta em média e extrema razão

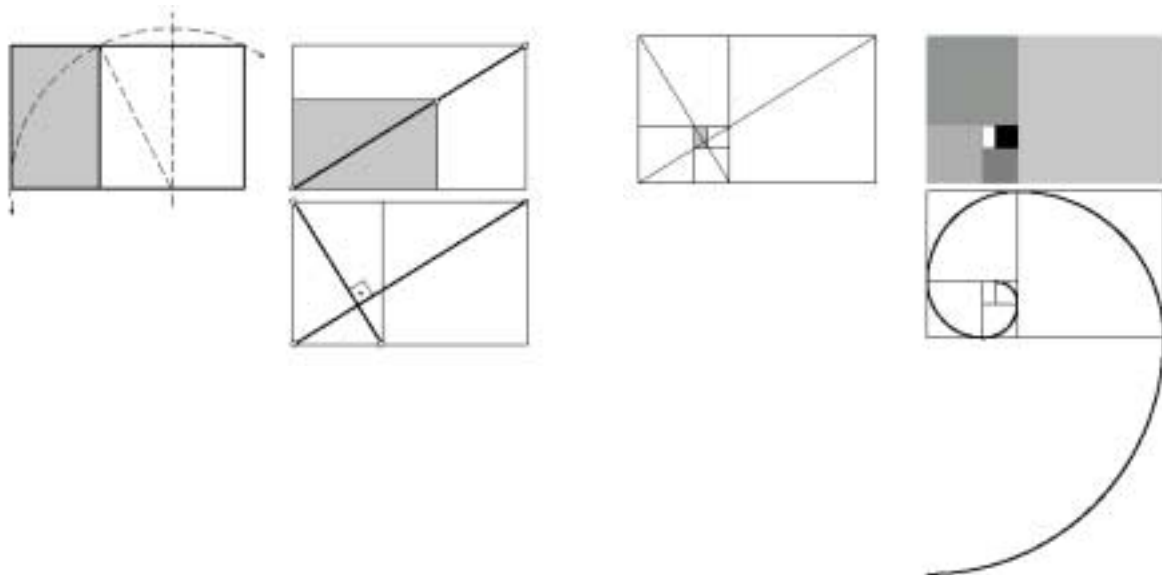


Construção de um retângulo áureo



Relações métricas no retângulo áureo:

Diagonais, quadrados girantes e espiral de crescimento dinâmico

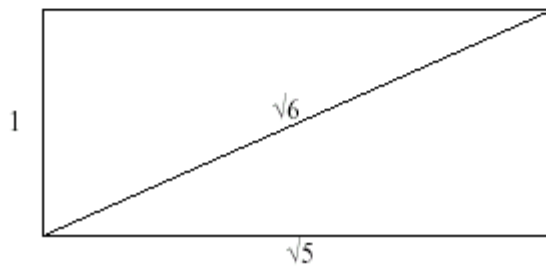
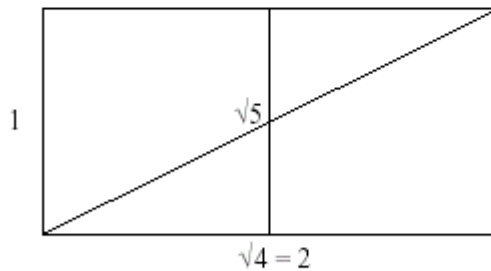
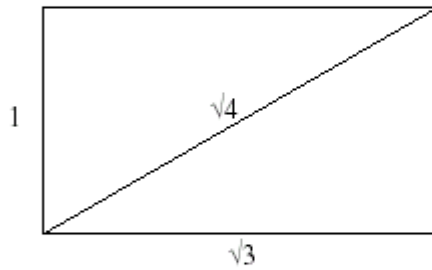
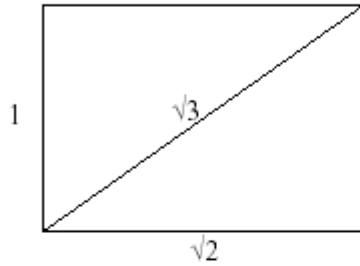
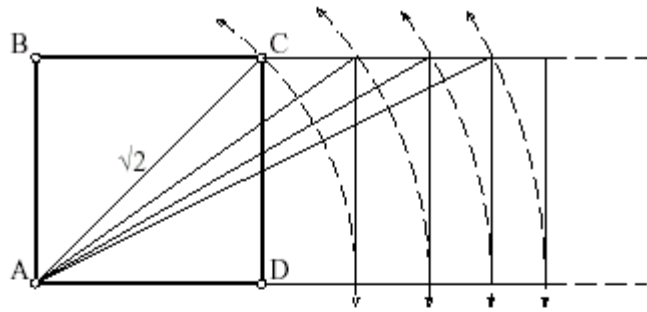


Retângulos dinâmicos

Para Hambridge, a decomposição de um arranjo em seus retângulos mais elementares é suficiente para por em evidência o esquema harmônico de suas proporções. Segundo este autor o que distingue um retângulo é a **razão** entre seus lados. De um retângulo de razão h diz-se que tem módulo h . Partindo desta noção de módulo h , Hambridge vai agrupar os retângulos em **estáticos** e **dinâmicos**.

Os retângulos **estáticos** são aqueles em que o módulo h é um número inteiro (1, 2, 3, 4 ...) ou fracionário ($3/4$, $2/3$, $5/8$...). Os retângulos **dinâmicos** são aqueles em que o módulo h é um número incomensurável. São retângulos que crescem em proporção descontínua, gerados pelos rebatimentos das diagonais, cujos valores partem de $\sqrt{2}$, com incremento constante de 1 ao número sob o radical.

Seja ABCD um quadrado de lado unitário



e assim sucessivamente ...

A Série de Fibonacci

A seção de ouro apresenta importantes relações geométricas que, como anteriormente apresentado, podem ser expressas graficamente através de diagramas e traçados geométricos. No entanto, suas medidas se apresentam na forma de números incomensuráveis.

A solução algébrica da expressão $[(a : b) = (a + b : a)]$ resulta numa equação de segundo grau ($x^2 - x - 1 = 0$) cujas raízes são $\pm \frac{(\sqrt{5} + 1) : 2} = \pm 1,618... = F$

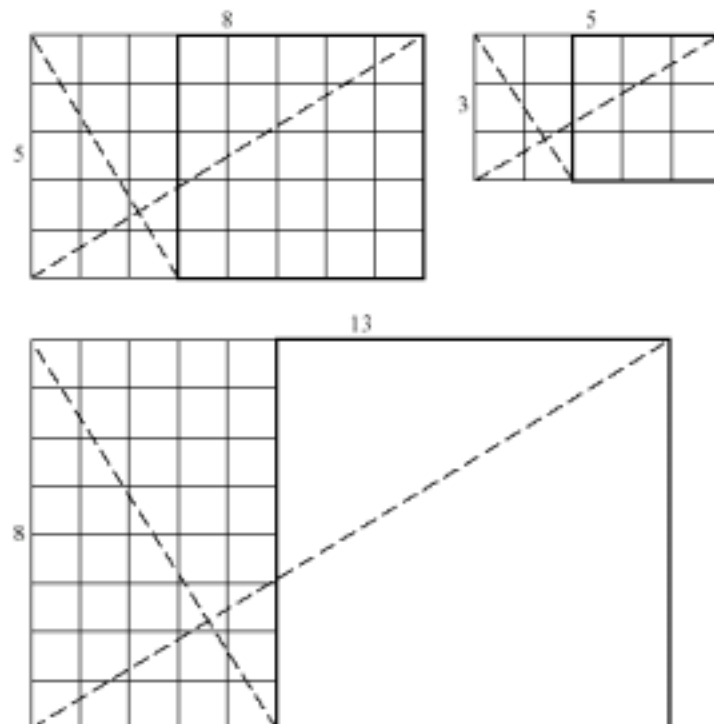
Na Idade Média o matemático Leonardo de Pisa (de apelido Fibonacci) vai apresentar, baseado no conhecimento matemático desenvolvido pelos árabes, uma série de números reais positivos, que crescem em proporção contínua, onde cada número é o resultado da adição de seus dois antecedentes.

Esta série tem como peculiaridade o fato de cada número guardar com o seu antecedente uma razão próxima ao número de ouro, bem como um certo par em relação ao par subsequente. A *Série de Fibonacci*, como ficou conhecida, é um recurso para se obter uma proporção próxima a áurea, sem a necessidade de se lidar com números incomensuráveis.

São eles: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, ..., etc. Assim, se a razão $3 : 2 = 1,5$ ainda está longe do **número de ouro** [$F = 1,618...$], quanto mais esta razão cresce mais vai se aproximar de F , ou seja $5 : 3 = 1,666...$; $8 : 5 = 1,6$; $13 : 8 = 1,625...$; $55 : 34 = 1,617$; etc.

Assim pode-se facilmente desenhar retângulos ditos **estáticos**, retângulos cuja razão entre seus lados é inteira ou fracionária, que guardam uma relação de proporção muito próxima àquela do retângulo áureo.

Traçados de retângulos com base na Série de Fibonacci



Tal como um corpo vivo, a forma expressiva é um conjunto interligado com coerência em suas várias partes componentes, nessas interligações há uma relação constante, uma proporção. Mais que um fator estético, a proporção assume caráter estrutural na disposição das partes e ordena o interior da forma e seu sentido expressivo. A proporcionalidade faz com que as correspondências que existem entre as partes de um conjunto revelem-se porque são *necessárias*. Nenhuma alteração deveria prejudicar o conjunto. Essa coerência depreende o sentido do *harmonioso*. Na pintura, certos detalhes podem ser alterados, onde o artista parte de um plano anterior, um projeto de proporções que lhe servem de andaime para a construção da imagem. Elaborar um traçado

proporcional constituía um procedimento artístico-artesanal até mesmo na época do Renascimento, conforme analisa Ostrower (1989) nas obras a seguir.,

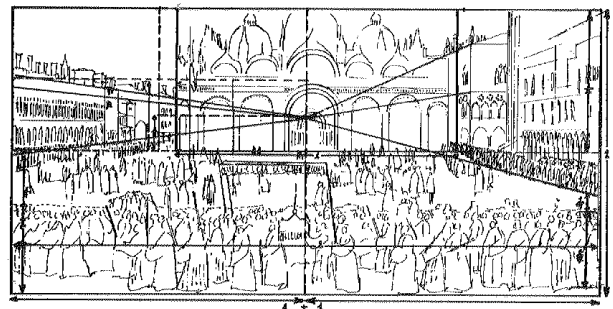
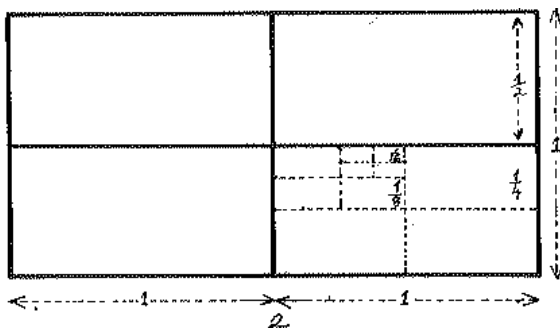
Alguns esquemas geométricos na pintura do Renascimento

1. Gentile Bellini - “A procissão de São Marco”

No quadro de Bellini verifica-se a proporção de 1:2, indicada pelo próprio formato da obra, cuja largura é exatamente o dobro da altura. Pode-se conferir a relação, seguindo as subdivisões estabelecidas pelos contrastes e pelas sequências rítmicas. O eixo horizontal, cortando o plano pictórico ao meio, estabelece a linha de base da catedral. A altura da catedral na imagem corresponde, portanto, à metade do plano. A fileira da procissão, ocupando toda a frente, apresenta (em altura) a metade dessa metade. A medida é retomada na margem esquerda, na fileira diagonal de figuras humanas que recuam para o fundo da imagem - linha das cabeças - enquanto que do lado direito a diagonal começa na metade mais um quarto – linha dos pés -. Também no sentido da largura, vamos reencontrar essa relação entre as duas grandes formas que predominam na imagem: a catedral e a procissão. A faixa da procissão vai de margem à margem – duas medidas - enquanto que a largura da catedral corresponde à metade – uma medida (ou seja, à própria altura do quadro), 1:2.

Continuando a dividir o quadro, sempre encontramos a relação de duas partes para uma, metades, quartos para metades, oitavos para quartos, e assim por diante, determinando as diminuições e os intervalos. Assim, o arco interno do portal central tem exatamente um quarto da altura da catedral. É interessante observar também que as grandes diagonais que estabelecem a profundidade do espaço convergem nesse arco, ali determinando o ponto de fuga, ponto culminante da perspectiva.

O quadro mede 6,80 x 3,40 metros. Já este dado nos indica a necessidade, em termos práticos, de uma ordenação anterior proporcional, para o artista poder executar a tarefa de compor e articular um tamanho tão monumental. A composição é baseada principalmente em semelhanças, agrupadas ritmicamente. Os contrastes aparecem subordinados, interrompendo as sequências nos poucos clarões laterais entre as figuras da procissão, ou invertendo a direção das linhas, nas velas inclinadas e nas colunas do baldaquino, ou ainda nos intervalos vazios horizontais que ocorrem na profundidade da imagem. O ritmo lento condiz com o caráter ritual do evento representado, a procissão. A obra é épica, não-dramática. Na proporção de 2:1, sempre uma das direções do espaço é acentuada acima da outra. No caso presente, a marcada horizontalidade do plano pictórico reforça mais uma vez o conteúdo solene do quadro.



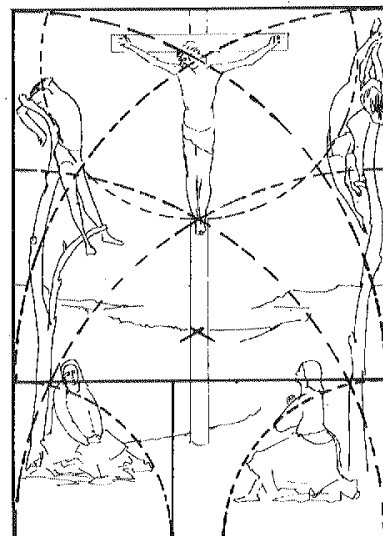
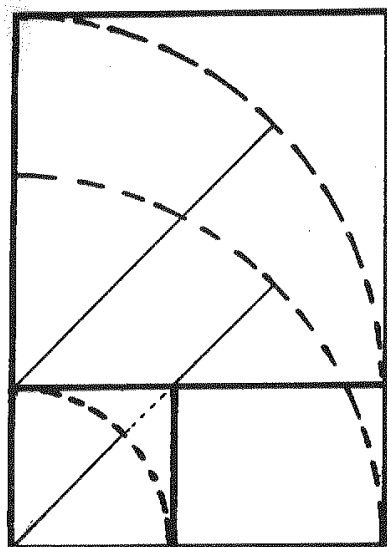
2. Antonello da Messina - "A crucificação"

Embora, à primeira vista, a imagem aparente simetria, pela posição central da cruz pela linha também central do horizonte, o formato retangular do plano pictórico indica a possibilidade de relações assimétricas. De fato, o formato retangular desta obra é derivado do quadrado, num procedimento de estruturação geométrica bastante comum desde os tempos da arte egípcia: a largura corresponde aos lados de um quadrado, enquanto a altura corresponde ao eixo diagonal do mesmo quadrado. Constitui-se assim uma forma retangular não muito alongada.

A inter-relação de retângulo e quadrado estabelece as subdivisões da imagem, determinando também as várias posições e áreas de importância visual. Por exemplo, tomando por base a largura, estabelece-se um quadrado, e com a mesma largura o raio de um círculo. Projetados de baixo para cima, a partir dos cantos do quadrado, os dois círculos se cruzam no alto da imagem e indicam a posição e o movimento da cabeça de Cristo. Quando projetados a partir dos cantos do plano pictórico, esses mesmos círculos se cruzam nos pés de Cristo. Lançando-os de cima para baixo, encontra-se no seu cruzamento a linha da lagoa, no fundo da paisagem. Vamos projetar agora em cada canto inferior um quadrado menor (cujo lado corresponde ao intervalo entre retângulo e quadrado) e, em seguida, com o mesmo lado como raio, traçar um círculo. Estarão delimitadas as áreas ocupadas pelas figuras de Maria e São João. Tomando como ponto central da cabeça de Cristo, o mesmo círculo interligará com sua circunferência as duas figuras dos ladrões. Vê-se que nenhum desses relacionamentos foi efeito por acaso.

Apesar da importância visual que tem a divisão simétrica pela cruz, e apesar da imobilidade das pessoas, esse quadro é, sem dúvida, mais animado do que os de Giotto e

Bellini. É porque a tensão e o dinamismo crescem sensivelmente nos relacionamentos assimétricos.



3. Sandro Botticelli - “A primavera”

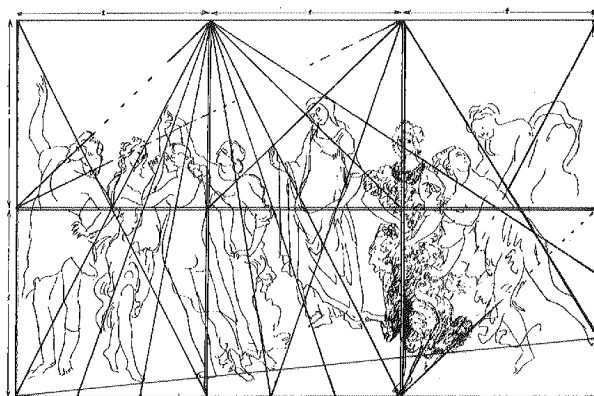
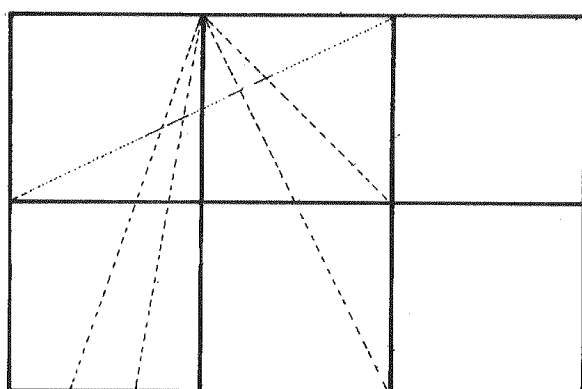
Alegoria da natureza em festa, este quadro também é uma festa para os olhos. A primavera, uma jovem coroada e coberta de flores perseguida pelo Deus dos Ventos; as Três Graças envoltas em gazes esvoaçantes, dançando; Mercúrio, o mensageiro dos Deuses, colhendo uma fruta; e no meio, embaixo da figura alada de Cupido, dominando as atenções com sua doçura e graciosa calma, está Vênus, Deusa do Amor.

O quadro é de grande formato: mede de 3,14m de largura por 2m de altura. Evidentemente, Botticelli não precisou ter calculado cada mínimo detalhe do quadro, a posição e o tamanho de cada mão ou pé ou cabeça, mas não resta dúvida de que as principais subdivisões, e os movimentos visuais que elas determinam, foram estabelecidas antes de começar o trabalho. Diante da profusão de detalhes e ornamentos que entram nessa composição, e do sentido de unidade harmoniosa que têm, não poderia ser diferente. É oportuno lembrar que, ao se preparar intelectualmente para uma tarefa dessa envergadura, o artista não precisa perder em nada sua espontaneidade nem intensidade poética.

A proporção do quadro é de 2:3, duas partes de altura para três de largura. Conferindo essa proporção, vemos como funcionam as principais subdivisões verticais no quadro: a do lado direito serve de eixo para a figura triunfante de Flora, e a do lado esquerdo para o círculo de dança das Três Graças. Vê-se que a composição enfatiza a verticalidade, tanto nas seqüências rítmicas das figuras ou dos grupos, ou mesmo nos troncos de árvores no fundo. Mas cabe observar também a função de eixos diagonais interligando as áreas. São essas diagonais que estabelecem a movimentação visual em forma de leque, regulando as direções assim como o distanciamento e alinhamento de braços e pernas. Apesar do formato monumental, o quadro é de grande delicadeza e musicalidade.



Primavera
Sandro Botticelli

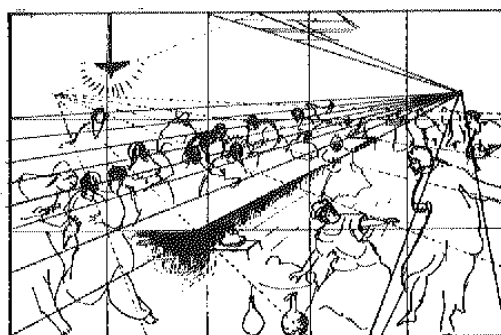
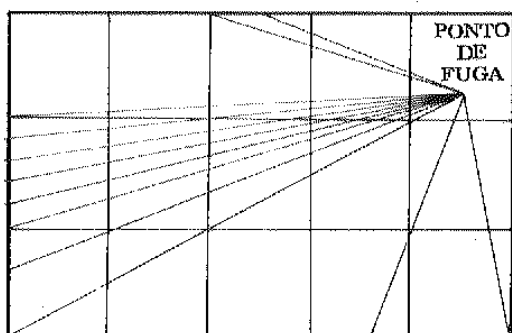


4. Tintoretto em “A última Ceia”

As medidas 3,65 x 5,68 metros nos fornecem uma primeira idéia: provavelmente vamos encontrar uma proporção em torno de 3:5. De fato, subdividindo-se a altura em três partes e a largura em cinco, confirma-se a idéia.

Os eixos verticais desta primeira divisão correspondem a vários detalhes: à posição da haste da lâmpada sagrada, acima da figura da Virgem, aos intervalos nos grupos de discípulos e, à direita, a grande figura do homem visto de costas. Contudo, não são as horizontais nem as verticais que predominam na estrutura dessa imagem, e sim as várias diagonais. Essas diagonais regulam as magnitudes e o violento recuo no espaço, nas linhas de contorno do tampo da longa mesa onde está Cristo, ou da mesa na margem direita, onde são servidos os pratos, ou ainda nas vigas do teto. Partindo de diversos pontos nas margens sempre divisões de quintos as diagonais convergem num ponto de fuga bem ao alto do lado direito.

Analisando o quadro, torna-se claro que as medidas de cinco e três, de um quinto, três quintos, são intencionais. A divisão procede constantemente nessa ordem. Por exemplo, o grupo luminoso de Cristo e dos discípulos mais chegados encontra-se no terceiro quinto da área total. O intervalo de um quinto em cada uma das áreas subdivididas também marca a posição da maioria das cabeças, de Cristo, Maria, dos principais discípulos, ou dos domésticos do lado direito.



5. A proporção áurea em Leonardo Da Vinci - “Mona Lisa”

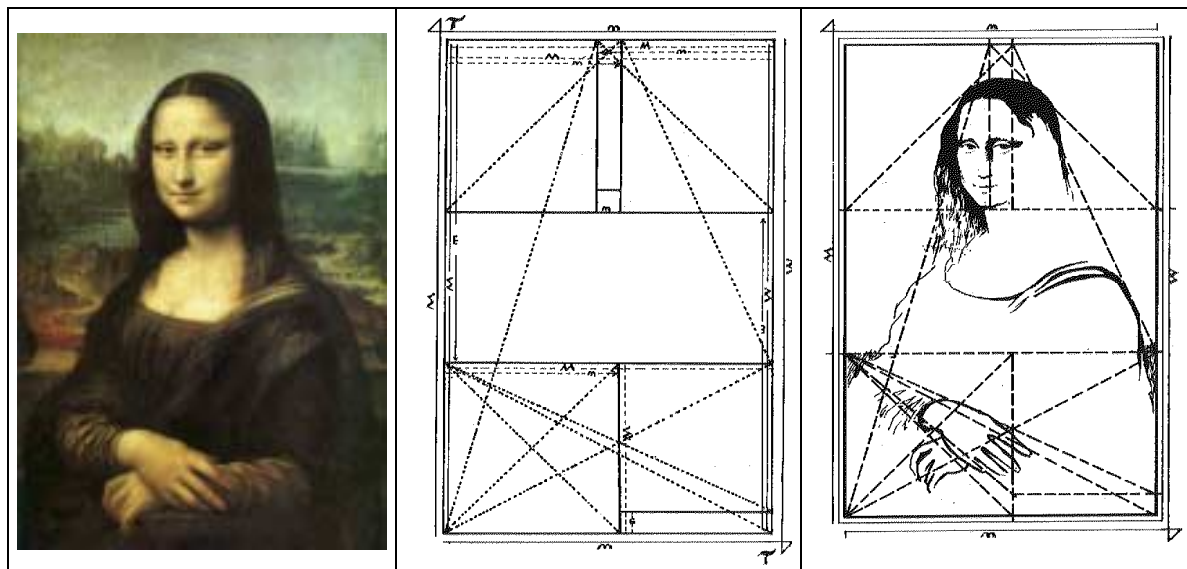
O formato do quadro se aproxima da proporção áurea (53 x 78 centímetros). Lançado o lado menor sobre o maior, obtém-se a primeira subdivisão, um quadrado embaixo e um retângulo em cima, projetando o lado menor sobre o maior e obtendo outra vez um quadrado e retângulo. Essa projeção pode se feita de ambos os lados. Quando o quadrado se encontra do lado direito, a linha divisória coincide com a sombra vertical do nariz. Na superposição dos quadrados forma-se no meio uma faixa bastante estreita. Projetando a largura sobre o lado da altura, obtém-se um quadrado pequeno. É uma medida que indica a posição da boca; três medidas, a altura das pupilas; cinco, a altura da raiz dos cabelos.

Repete-se a divisão inicial, desta vez de cima para baixo. O quadrado estará na parte superior do plano e o retângulo horizontal, na base. Neste retângulo se inscreve a posição dos braços e das mãos. Subdividindo o retângulo com um quadrado do lado esquerdo, a linha divisória vertical define o comprimento da mão que está ligeiramente sobreposta sobre a outra.

Além de linhas verticais e horizontais, que correspondem às subdivisões, os eixos diagonais das várias seções são de igual importância. Traça-se, neste último quadrado, um eixo diagonal descendente, da esquerda para a direita. E, a partir do mesmo ponto, traça-se uma diagonal que corte o retângulo. As duas diagonais determinam a direção do braço assim como os contornos da mão, com os dedos indicador e médio estendidos.

Na parte superior do quadro, levanta-se duas diagonais, cada uma interligando o retângulo de cima a um dos quadrados em que, a seguir, tinha sido dividido esse retângulo. Em conjunto, as diagonais formam um triângulo, dentro do qual se inscreve a

silhueta da cabeça da Mona Lisa. Outras duas diagonais chegando aos mesmos pontos, a do lado esquerdo partindo da base do plano pictórico, e a do lado direito partindo do grande quadrado, delimitam a figura inteira da Mona Lisa.



Conclusão

O caminho criativo na arte é como o caminho dos relacionamentos da vida. Sempre se anda numa espécie de corda bamba, desequilibrando-se para, no passo seguinte, tentar alcançar um novo equilíbrio. Assim, a experiência de vida de cada pessoa vai se construindo numa sucessão de sínteses, enriquecendo e complexificando-se por meio de novas experiências, novos desafios e novos conteúdos significativos”.

É nesse sentido que deverá ser entendida a famosa frase de Max Wertheimer, um dos fundadores da Psicologia da Percepção, definindo um dos princípios da teoria da Gestalt: "O todo é maior do que a soma de suas partes". Não há nenhuma substância misteriosa que entre nessa totalidade. A palavra-chave, aqui, não é "mais" e sim "soma". O todo não é apenas o somatório de suas partes, mas sua integração. Representa uma síntese. Cada nível de integração é uma nova síntese, à qual correspondem novas propriedades.

O ato do trabalho artístico jamais foi um ato arbitrário, realizado simplesmente por passar pela cabeça de alguém. Por menor que fosse a tarefa, abrangeria contotações sociais, mágicas, religiosas, simbólicas. Sempre estaria carregada de significados.

Ao dar uma ordem proporcional às formas expressivas, o artista não visa a enunciar regras ou ilustrá-las em sua obra. O artista procura compor uma imagem com a maior precisão possível e coerência a fim de transmitir claramente sua mensagem.

Bibliografia

BARKEI, José. Capítulo 5 - Proporção: seção áurea e traçado regulador. In: Caderno Didático Introdução ao Estudo da Forma. <http://www.fau.ufrj.br/apostilas/CAP5.pdf>

Doczi, Gyorgy. *O poder dos limites: harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura*. São Paulo: ed. Mercuryo, 1990.

Ostrower, Fayga Perla. *Universos da arte*. Rio de Janeiro: ed. Campus, 1989.

Ostrower, Fayga Perla. *Complexidade, percepção e criação artística*.
<http://www.geocities.com/complexidade/faigaos.html>