

A RENOVAÇÃO CIENTÍFICA DO SÉC. XVII E A CIDADE MODERNA (*)

Denise Marques Bahia(**)

INTRODUÇÃO

No pensamento medieval, o homem, com sua percepção, seus ideais e esperanças era o fato mais importante e dominante do universo. Acreditava-se que o homem era ativo na aquisição do conhecimento e a natureza passiva. A natureza era compreendida a partir da experiência sensível. "O que havia de real nos objetos era o que podia ser percebido imediatamente neles mediante os sentidos humanos", esclarece BURTT(1960) em "*The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*".

Com o advento da ciência moderna, há uma transformação determinante: descobre-se que a natureza tem uma posição independente e mais permanente que o homem. A natureza passa a ser objeto de estudo em termos de causa e efeito, de grandezas e movimentos mensuráveis. O modelo copernicano se opõe ao ptolomaico, revelando que a terra não é o centro do universo. Este é concebido como infinito, regido por leis necessárias e universais que expressam relações estritamente matemáticas.

A análise desse contraste entre a visão de mundo medieval e a moderna nos será útil para compreendermos a formação da cidade moderna, sendo este o objetivo do presente estudo.

1 "DO MUNDO FECHADO AO UNIVERSO INFINITO"

O pensamento dominante na Idade Média, resultante da síntese da filosofia grega e da teologia judaico-cristã, caracteriza-se pela crença

(*) Trabalho da disciplina "Política: a construção da ordem" do Curso de Especialização "As Escolhas e as Contingências", PREPES, PUC•MG. Prof. Fátima Junho Anastasia. Agradecimentos especiais à preciosa colaboração da Prof. Ângela Lúcia Mascarenhas Santos.

(**) Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC•MG.

de que o homem é o centro do universo. O domínio da natureza é compreendido como subordinado a ele, ser único criado à imagem e semelhança de Deus. A natureza existe para o homem e este tem como fim Deus: esta visão de mundo revela uma concepção hierárquica, finalista e teocêntrica.

A física medieval considera a natureza constituída de *formas e substâncias* às quais são atribuídas *qualidades*. A percepção da cor, a sensação de calor ou frio explicam a natureza dos objetos. Às relações entre essas categorias estritamente qualitativas tentava-se dar uma forma científica, a partir da experiência do mundo.

O próprio modelo de Ptolomeu, segundo o qual o sol gira em torno da terra, ilustra esse procedimento de explicar a natureza a partir do imediatamente percebido.

A natureza é compreendida como o habitáculo do homem e portanto finita, proporcional à sua medida, à sua capacidade de perceber e compreender.

O homem do século XVII vê o mundo como constituído de fenômenos puramente quantitativos, mensuráveis e que podem ser traduzidos através de leis expressas matematicamente. Tanto a física medieval, como a física moderna buscam compreender a natureza, mas a primeira a explica a partir de dados empíricos, ou seja, da experiência sensível, enquanto a segunda concebe a natureza como um sistema de átomos em movimento, obedecendo a leis estritamente mecânicas e expressas através de relações matemáticas.

A renovação científica do século XVII tem, na verdade, reflexos muito amplos na fundamentação do pensamento moderno. O fato de o homem deixar um universo finito e adaptado às suas necessidades, para deparar-se com um universo infinito – que obedece a mecanismos só explicáveis e atingíveis através de leis expressas matematicamente – é algo significativo para a evolução da ciência e da humanidade. A concepção de natureza hierarquizada *segundo um conjunto de formas que se classificam das mais contingentes ao Bem Supremo* está definitivamente substituída por uma concepção em que os fenômenos são cientificamente explicados em termos de quantidade.

Exatamente por preocupar-se em quantificar os fenômenos da natureza, o homem moderno volta-se para o aperfeiçoamento de instrumentos de trabalho, utilizando-se de conhecimentos adquiridos com as experiências que revelam as leis que – expressas matematicamente –

definem os fenômenos naturais. Surgem, aí, os fantásticos inventos de investigação científica, o desenvolvimento das técnicas necessárias às grandes navegações, dos instrumentos óticos, etc.

Leonardo DA VINCI (1452-1519) considerava a arte e a ciência fundadas em dois pilares de todo conhecimento verdadeiro da natureza: a experiência sensível e o cálculo matemático. Ele pretende exprimir na pintura a mesma harmonia que a ciência exprime nas suas leis matemáticas. Esse conceito de harmonia está presente, como veremos adiante, na arquitetura e nos traçados urbanos das cidades modernas.

A idéia de matematização da natureza vai encontrar sua expressão máxima em GALILEU (1564-1642). Inicia-se aí um trabalho intenso de transformação do conceito de experiência e razão científicas. Como BACON (1561-1621), Galileu criticou a razão aristotélica em seus princípios pragmáticos e subjetivos, na medida em que o silogismo se funda em premissas consideradas indubitáveis, mas que revelam, na verdade, visões de mundo constituídas de crenças, preconceitos e limitadas a um determinado período histórico.

O silogismo aristotélico torna-se insatisfatório para o estudo da natureza, já que trabalha mais com aparências do que com realidades. Para Bacon, *"o silogismo não estrutura a natureza, embora seja um meio maravilhoso de colocar em ordem nossas idéias"*.

Para Galileu, *"O livro da natureza é escrito em caracteres geométricos"*. Como afirma Alexandre KOYRÉ (1982) em *"Estudos de História do Pensamento Científico"* – *"Galileu se nos afigura, ao mesmo tempo, como um dos primeiros homens que compreenderam, de modo muito preciso, a natureza e o papel de experiência na ciência"*. KOYRÉ considera que, com Galileu, a ciência ultrapassou os limites da dinâmica aristotélica, ainda presente em Kepler, que foi fiel à concepção de um mundo limitado e finito. Assim ele geometriza o universo, isto é, identifica o espaço físico com o da geometria euclidiana...E é por isso que foi capaz de formular o conceito do movimento que constitui a base da dinâmica clássica. Pois, embora ele não se tenha – provavelmente, por prudência – pronunciado nitidamente sobre o problema da finitude ou da infinidade do mundo, o universo de Galileu certamente não é limitado pela abóboda celeste. Assim, ele admite que o movimento é uma *entidade* ou um *estado* tão estável e tão permanente como o *estado* de repouso; admite, portanto, que não há necessidade de força constante a atuar sobre o móvel para explicar seu movimento; admite a relatividade do movimento e do espaço e, por conseguinte, a possibilidade de aplicar à mecânica as leis estritas da geometria.

Em se tratando de renovação científica como fundamentação crítica do pensamento moderno, não posso, obviamente, deixar de destacar a importância de René DESCARTES (1596-1650).

A Descartes não interessa somente a ciência mas também o problema do homem. A busca da verdade deveria, para Descartes, conduzir ao conhecimento da natureza para colocá-la a serviço do homem. Em sua obra *"Regra para as direções do espírito"* e no *"Discurso do Método"* Descartes pretende, tomando como modelo a matemática, formular um método que permita à razão chegar ao conhecimento verdadeiro. Porque dizia ele: *"Não basta ter o espírito bom, o principal é aplicá-lo bem"*. Isto é, não basta que a razão seja apta a atingir a verdade, é necessário um método que permita à razão seu uso correto. E como a matemática é a única ciência que se apresenta constituída de verdade, ou seja, de proposições necessárias e universais, ela deverá se constituir no modelo de método aplicável a todas as esferas do conhecimento. Estão lançadas aqui as bases do racionalismo que inauguram a modernidade.

O trabalho da razão deve fundamentar-se nos critérios de evidência intuitiva ou de certeza; de análise, de dedução, etc, extraídos da matemática. Ficam excluídos os sentidos, os sentimentos, as emoções, a tradição, etc, para se admitir a razão como o único instrumento válido de conhecimento.

Como diz DESCARTES (1968), na segunda parte do *"Discurso do Método"*,

"não há freqüentemente tanta perfeição nas obras compostas de muitas peças e feitas pela mão de vários mestres como naquelas que são trabalhadas por um só. Assim, os edifícios começados e acabados por um só arquiteto costumam ser mais belos e melhor ordenados que os que muitos tentaram consertar, servindo-se de velhos muros que foram construídos para outros fins. Do mesmo modo são essas velhas cidades que originalmente eram apenas aldeias e se tornaram com o tempo grandes cidades. Em geral são tão mal proporcionadas comparadas com as praças regulares que um engenheiro traça segundo suas fantasias numa planície, que embora ao considerar seus edifícios, cada um em separado, se encontre neles freqüentemente tanta ou mais arte que naqueles das outras praças; todavia, ao olharmos como são dispostos, aqui um grande, ali um pequeno, e como fazem as ruas curvas e desiguais, dir-se ia que foi mais o acaso que a vontade de alguns homens, usando de razão, que desse modo os dispôs".

As velhas cidades que são obras de muitos e que crescem segundo a necessidade do *mundo da vida* são imperfeitas, irregulares, mal proporcionadas, *obras do acaso* e não da Razão. Segundo DESCARTES (op. cit.), as cidades, assim como os edifícios, devem ser planejados conforme critérios racionais e matemáticos.

Esta introdução sobre a visão de mundo medieval e a concepção de conhecimento e de natureza derivada da ciência moderna proporcionará os fundamentos da análise comparativa da cidade medieval e da cidade moderna dos séculos XVI e XVII.

2 CIDADES QUE SE FORMAM SEGUNDO O MUNDO DA VIDA

As cidades medievais crescem segundo a necessidade do *mundo da vida*. As plantas são, em geral, irregulares. Seguem-se os contornos da natureza, utilizam-se sítios rochosos e ásperos (o que contribui para a defesa) e preservam-se as terras agricultáveis. Tudo isso confere à cidade do Medievo um caráter orgânico de planejamento.

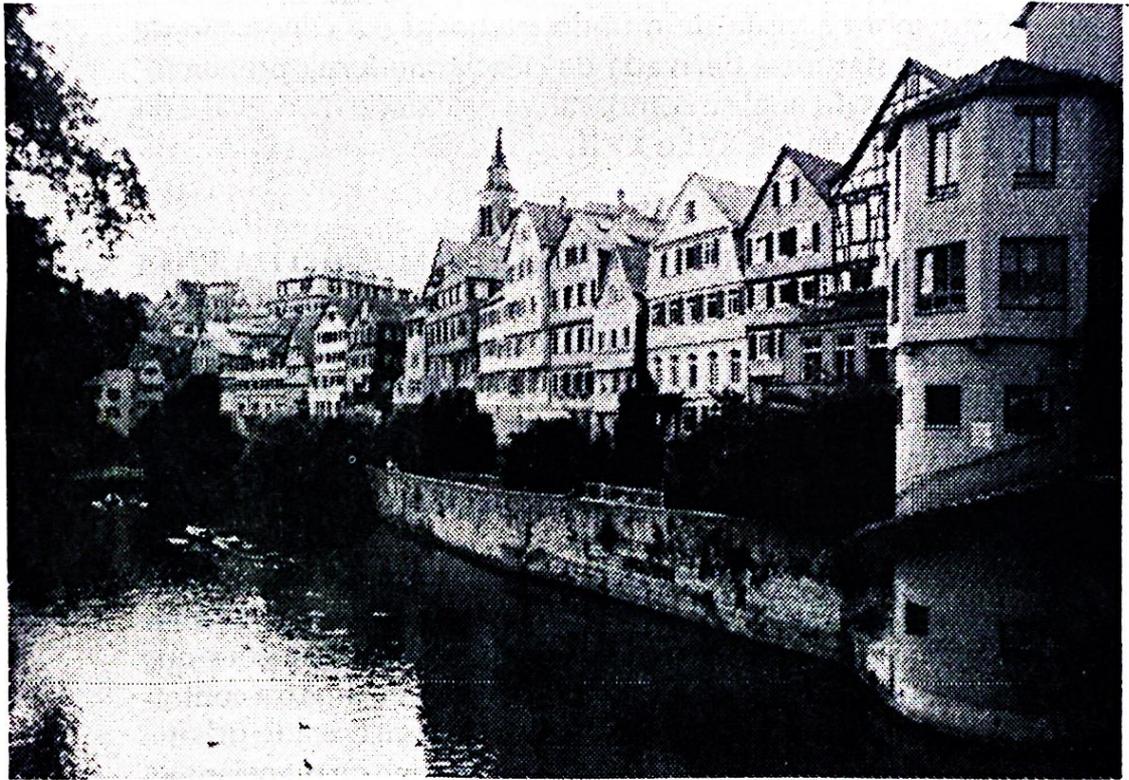
O planejamento orgânico não parte de uma meta preconcebida, de um equacionamento racional. Move-se, sim, de oportunidade a oportunidade, de necessidade a necessidade, numa série de adaptações que vão se tornando convenientes e cheias de propósito, de modo a conformar um todo complexo e não menos unificado que um traçado urbano geométrico. Siena, cidade italiana, ilustra bem esse tipo de planejamento, assim como Amsterdã.

É importante destacar que as plantas orgânicas guardam em si uma ordem, um padrão universal, guiados pela necessidade prática e pelo sentido religioso intrínseco a todas as atividades cotidianas da época.

Para Lewis MUMFORD (1982), as cidades medievais crescem a partir de situações singulares que determinaram soluções singulares. "*Esse consenso é tão completo em relação às finalidades da vida urbana que as variações de detalhe apenas confirmam o modelo*". Quando observamos várias plantas medievais, constatamos que aquele consenso "*faz parecer que, na realidade, existia uma teoria consistente a orientar o urbanismo*".

As ruas curvas, com suas perspectivas ligeiramente bloqueadas e passíveis de mudança, são a expressão do organicismo do desenho urbano da época. "*A curva lenta é a linha natural de um caminhante, como qualquer pessoa pode observar, se olhar seus rastros na neve, ao longo de um campo aberto; a menos que tenha, conscientemente, tentado vencer essa tendência*" –

considerava o urbanista e crítico de arquitetura Leone Battista ALBERTI (1404-1472), em sua obra *De Re Edificatori*.



A cidade medieval define um núcleo central, ao qual dá a maior importância. O núcleo é rodeado por uma série de anéis irregulares, por caminhos tortuosos que exercem a função de proteger. O núcleo é um bairro com praças abertas, a Igreja e edifícios públicos, protegido pelo *labirinto de ruas*. Somente com os urbanistas modernos, o padrão medieval é vencido e a rua passa a se dirigir diretamente ao centro da cidade, num esquema radial.

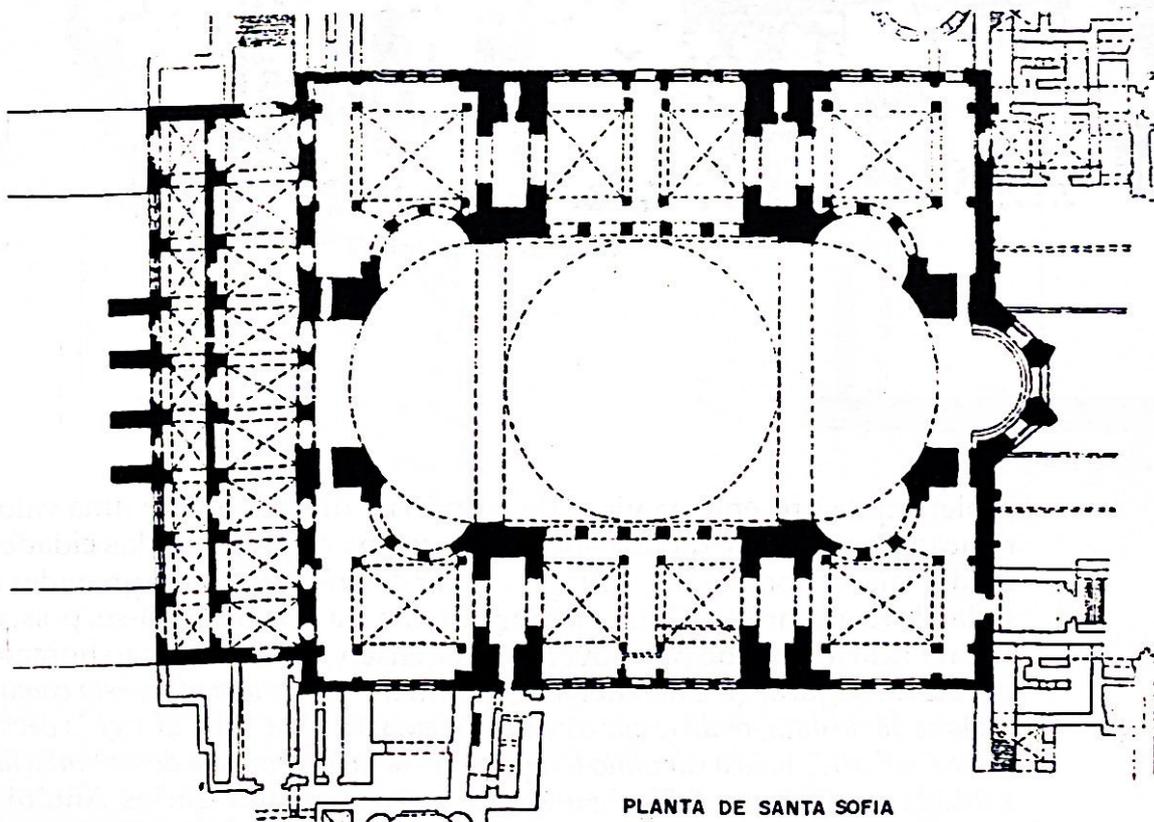
Os elementos determinantes da planta medieval são a muralha, os portões e o núcleo cívico, que determinam os eixos de circulação. O universo finito medieval expressa-se nas sólidas paredes e no limite proporcionado pela muralha com seu fosso, canal ou rio exterior. A muralha tem um conteúdo tão simbólico quanto as torres das igrejas. *"Quando erguia-se a ponte elevadiça e fechava-se os portões ao pôr do sol, a cidade estava desligada do mundo exterior, protegida, fechada em si mesma"* – analisa MUMFORD (op. cit.).

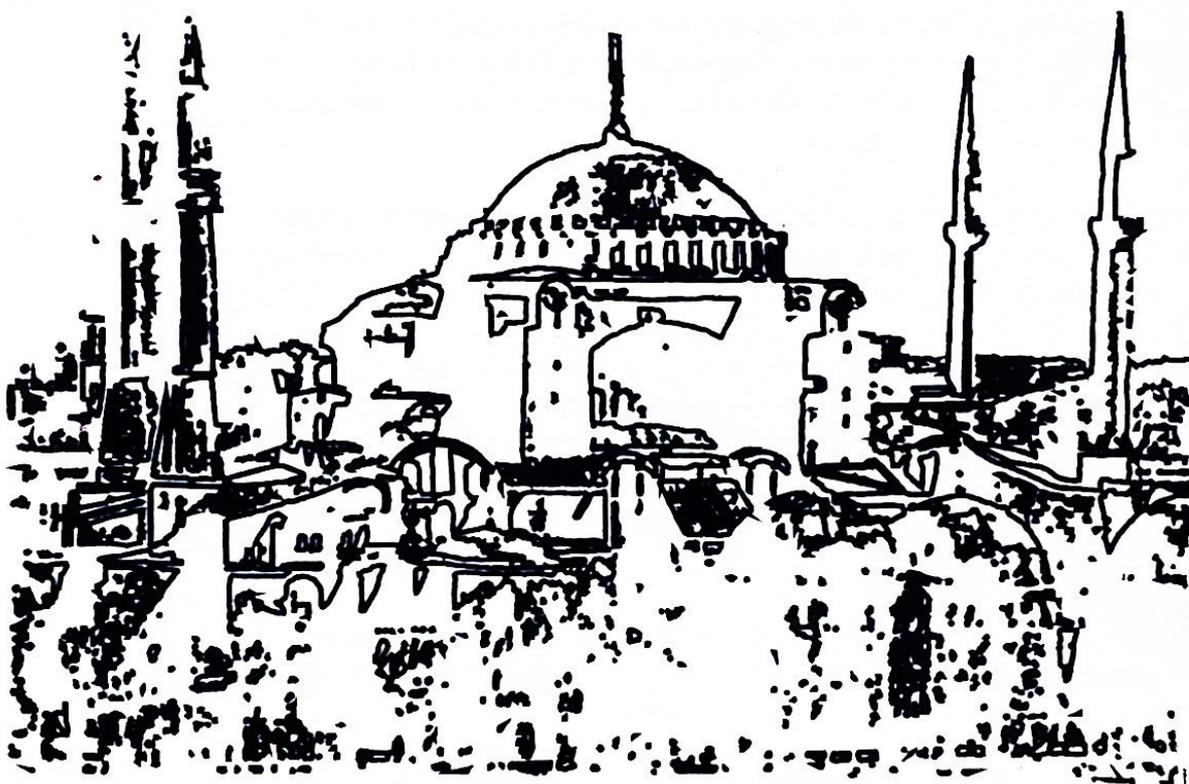
O portão é mais que uma simples abertura, *um ponto de encontro de dois mundos* – o mundo rural e o mundo urbano, o mundo interior e o mundo exterior. Perto dos portões, constituem-se armazéns, pólos de troca entre andarilhos, negociantes, mercadores e artífices.

O portão, dessa forma, representa o bairro econômico da cidade, sem qualquer regulamentação de zoneamento preestabelecida. Existindo mais de um portão, as áreas de negócio estão descentralizadas, diferenciadas. Em consequência dessa disposição orgânica de funções, o interior da cidade está protegido do tráfego intenso promovido pelo intercâmbio entre as várias regiões.

Não podemos analisar uma cidade somente no plano bidimensional, sobretudo a cidade medieval, onde a verticalidade é um caráter de especial significado simbólico.

Os componentes nucleares, o castelo, a abadia ou convento, a catedral, o paço municipal são as estruturas dominantes em termos de volume. Analisarei, aqui, aquela que revela um maior conteúdo simbólico: a catedral.

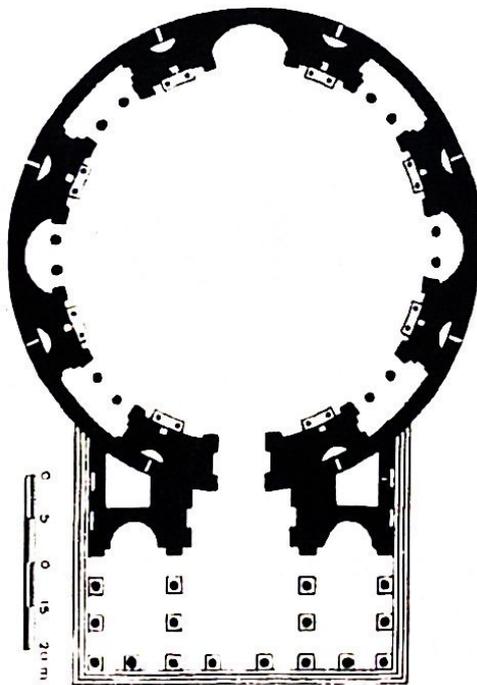




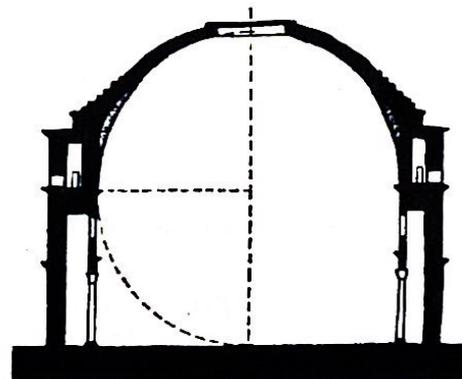
VISTA DE SANTA SOFIA

A hierarquia presente na visão de mundo medieval confere uma valorização da matéria e da percepção, notável na arquitetura das cidades medievais. O homem deve atingir o *amor de Cristo* para compreender a vida; deve elevar-se a Deus e à graça divina – a Igreja forma-se, pois, o lugar encarregado de promover esta ascensão, por conferir ao homem medieval segurança existencial e espiritual. *“Especialmente, esta comunhão se dá no altar, onde reside o centro de ascensão. Mas para atingi-lo devemos percorrer todo o caminho longitudinal da nave, símbolo do caminho da salvação que devemos trilhar em nossas vidas”* – analisa Carlos Antônio

Leite BRANDÃO em *"A Formação do homem moderno vista através da arquitetura"* (1991). A basílica cristã primitiva introduz essa *longitudinalidade* que substitui a *centralidade romana*. Para exemplificar essa mudança, Brandão compara o espaço estático e centrado do Pantheon (Roma-118-28) com o espaço da Santa Sofia (Constantinopla, terminada em 537). Em Santa Sofia a luz é diáfana, desmaterializando pilares e paredes revestidos em mármore e mosaicos. "As janelas cruzam sob a cúpula facho de luz que representam a luz divina se difundindo sobre o mundo dos homens", ao contrário do Pantheon, que apresenta um eixo de luz vertical e centralizado definido pela abertura zenital.



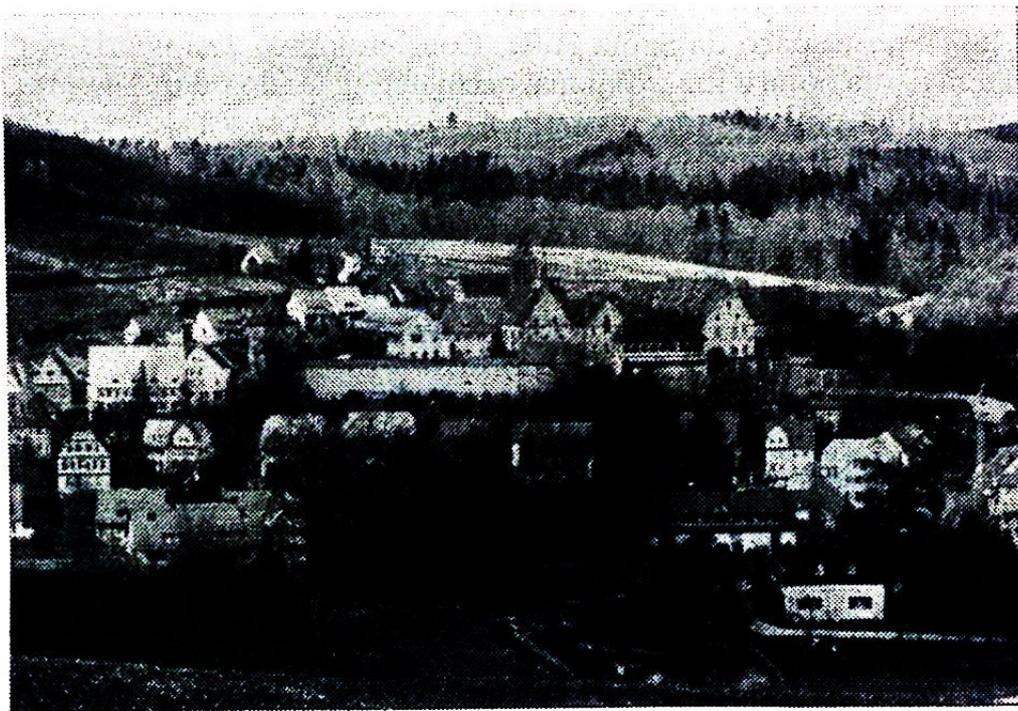
PLANTA PANTHEON



SEÇÃO PANTHEON

A cidade medieval expressa, então, a visão de mundo finalista, teológica e hierarquizada do homem do Medieval. O fechamento através de muros circundantes, a disposição contínua e aglomerada das casas, a diferenciação de suas partes, a verticalidade das catedrais, fundamen-

tam-se em uma organização subordinada à religião, à sua visão de mundo. ao seu universo finito.



3 A GEOMETRIZAÇÃO DO ESPAÇO: A RAZÃO DESENHA A CIDADE.

Entre os séculos XV e XVIII, tanto a forma quanto o conteúdo da vida urbana foram profundamente alterados na Europa. Um novo padrão de existência se estabelecia fundado em uma nova economia, a do capitalismo mercantilista; em uma nova estrutura política, a da oligarquia centralizada, habitualmente personificada num Estado Nacional; em uma nova forma ideológica derivada da física mecanicista.

Até o século XVII, essas alterações se esboçam em trechos dispersos, de modo pouco claro. No século XVII, com a renovação científica, essas alterações definem um *foco* mais nítido. A ordem medieval se desfaz e a política toma seus rumos com certa autonomia.

A cidade moderna não apresenta mais o caráter simbólico nem o organismo da cidade medieval. A nova concepção de natureza e de conhecimento, derivada da ciência moderna, vai determinar a geometrização do espaço, expressa no desenho urbano regular da cidade.

Em torno de um núcleo central, representado pela praça e pela sede do poder, estende-se uma trama regular de ruas e caminhos geometricamente traçados, que reforça a idéia de convergência.

As antigas cidades se expandem e um novo conceito de urbanismo se sobrepõe às muralhas e aos caminhos sinuosos existentes.

O ponto central, antes representado pela Igreja, passa a ser a sede do novo poder civil, determinado pela nova ordem econômica: a ordem do mercantilismo capitalista. A crescente força da burguesia comercial na estrutura social se revela em oposição à força do clero.

O espaço urbano é concebido, agora, a partir de um ideal formal expresso em *projetos*, como um equacionamento e uma criação anterior à construção. Essa distância entre a intenção e o gesto não existe na Idade Média. Esse é um procedimento estritamente moderno. Surge, aí, a *"dimensão intelectual no trabalho do arquiteto, que o distinguiria do artesão"* como analisa BRANDÃO (op. cit.).

O urbanismo moderno destaca a presença da arquitetura civil, da centralização, da geometrização do espaço, da harmonia da composição e da perspectiva, aspectos também presentes na pintura.

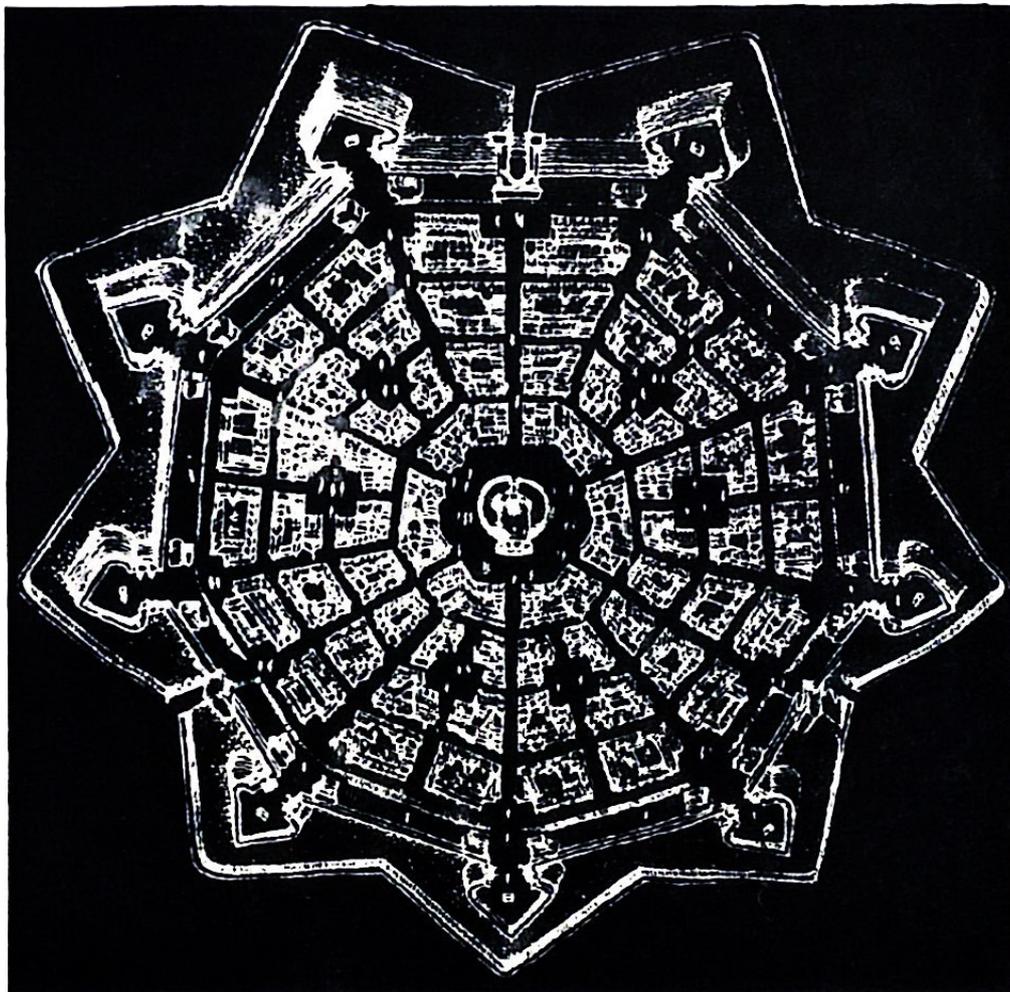
Tomemos como exemplo o projeto da cidade de Palma Nova (SAVORGAN e SCAMOZZI, 1593). O projeto consiste em uma planta que parte de um polígono regular "cortado por uma rede geométrica (ruas e caminhos) que enfatiza o núcleo central constituído pela praça e pela sede do poder". Percebe-se aí, claramente, o ideal estético-formal renascentista.

Como analisamos anteriormente, o homem moderno concebe o universo como sendo infinito, regido por leis necessárias e universais que expressam relações estritamente matemáticas. A nova concepção de conhecimento a ser atingido a partir da matemática, ciência constituída do espaço urbano.

O conceito de beleza funda-se no que é geometricamente proporcional. O conhecimento, a construção do universo se dão pela proporção estabelecida pelos números. Leone Battista ALBERTI, teórico da arquitetura e do urbanismo do século XV, expressa bem o ideal de beleza renascentista:

"A beleza é uma espécie de harmonia e de acordo entre todas as partes que formam um todo construído segundo um número fixo,

uma certa relação, uma certa ordem, como exigido pelo princípio de simetria, que é a lei mais elevada e mais perfeita da natureza".



PROJETO DA CIDADE DE PALMA NOVA

O homem moderno vê o mundo como constituído de fenômenos estritamente quantitativos e *mensuráveis*. A partir da matemática, o conhecimento se baseia em verdades e representa a afirmação da razão humana diante da natureza. A concepção do universo infinito se expressará na homogeneidade espacial, na simetria, nas plantas em forma de cruz grega, onde todos os pontos procuram ser equidistantes e governados pela lei única espacial geométrica (como o módulo que se repete), na centralização, aspectos bem demarcados no desenho da cidade moderna. O centro significa o ponto através do qual Deus se difunde pelo mundo. O centro é agora atingível por ruas que convergem diretamente para ele. Deus está mais próximo do homem. A verticalidade gótica é, en-

tão, substituída pela horizontalidade em torno do centro. Deus é onipresente, habita todas as coisas, habita a natureza, habita o homem. A beleza é criada proporcional e geometricamente, tornando Deus visível, próximo e presente no próprio homem. Isso acentua a crença no poder da razão, que se afirma definitivamente no homem moderno, o que está registrado em suas obras, quer sejam pinturas, quer sejam edifícios e cidades.

O retorno à harmonia clássica é, também, uma característica marcante da arquitetura e do urbanismo modernos, na medida em que expressa uma busca de proporcionalidade, de harmonia, de uma beleza racional. O ornamento, a riqueza de detalhes clássicos enfatizam essa beleza. Tenta-se atingir essa beleza desejada através da utilização de proporções fixas e módulos que se repetem conferindo ao todo o caráter de *associação de partes*; através de composições derivadas de relações matemáticas; através da perspectiva. As ordens clássicas greco-romanas são resgatadas, na medida em que apresentam, também, módulos fixos que se repetem. Os artistas do Renascimento acreditavam ser de domínio dos antigos as desconhecidas leis da natureza expressas na racionalidade da arte clássica. Com o retorno à racionalidade clássica, obtêm-se uma perfeita modulação, um significado antropocêntrico que reside naquela arte. O homem moderno encontra nos gregos a exaltação da História e da capacidade humana de construir a natureza.

Conclui-se, então, que o homem moderno volta-se para a sua cultura, sua história, para si próprio, construindo edifícios e cidades fundados na crença absoluta do poder da razão, valioso instrumento para se chegar ao conhecimento, pelas trilhas matemáticas da verdade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDÃO, Carlos Antônio Leite. *A formação do homem moderno vista através da arquitetura*. Belo Horizonte: AP Cultural, 1991. 210 p. (Série Arquitetura, 1).
- BURTT, Edwin Arthur. *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*. Tradução por R. Rojo. Buenos Aires: Sudamericana, 1960. 368 p.
- DESCARTES, René. *Discurso do método*. Tradução por João Cruz Costa. Rio de Janeiro: Edições de Ouro, 1968. 176 p.
- KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento científico*. Tradução Márcio Ramalho. Rio de Janeiro: Forense, 1982. 388 p.
- MOORE, Charles W., BLOOMER, Kent C. *Cuerpo, memoria y arquitetura*. Madrid: H. Blume, 1977. 159 p.
- MUNFORD, Lewis. *A cidade na história; suas origens, transformações e perspectivas*. 2 ed. Tradução por Neil R. da Silva. São Paulo: Martins Fontes; Brasília: Ed. UnB, 1982. 441 p.
- PIRENNE, Henri. *As cidades da Idade Média*. 2 ed. São Paulo: Europa-América, 1964. 176 p. (Saber).
- WORLD Architecture; an illustrated history. 8 ed. :Hamlyn, 1975. 348 p.