

**Universidade de São Paulo**  
**Faculdade de Arquitetura e Urbanismo**

**FRANCISCO BORGES FILHO**

**O Desenho e o Canteiro no Renascimento Medieval (séculos XII e XIII):  
Indicativos da formação dos arquitetos mestres construtores.**

**São Paulo**  
**2005**

**FRANCISCO BORGES FILHO**

**O Desenho e o Canteiro no Renascimento Medieval (séculos XII e XIII):  
Indicativos da formação dos arquitetos mestres construtores.**

**Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura  
e Urbanismo da Universidade de São Paulo  
para obtenção do título de Doutor**

**Área de concentração: Estruturas Ambientais Urbanas**

**Orientador: Prof. Dr. Issao Minami**

**São Paulo  
2005**



**O Desenho e o Canteiro no Renascimento Medieval (séculos XII e XIII):  
Indicativos da formação dos arquitetos mestres construtores.**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

ASSINATURA:

E-MAIL: borges@fec.unicamp.br

Borges Filho, Francisco

B732d O desenho e o canteiro no renascimento medieval (séculos XII e XIII): indicativos da formação dos arquitetos mestres construtores / Francisco Borges Filho.--São Paulo, 2005. 262 p : il.

Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) - FAUUSP.

Orientador: Prof. Dr. Issao Minami

1.Geometria 2.Desenho 3.Corporações 4.Arquitetura gótica 5.Euclides 6.Vitrúvio 7.Villard de Honnecourt I.Título

CDU 514.1

À memória de Francisco, meu pai e a Sylvia, minha mãe.

A Edna, minha esposa e a Francisco e Fábio, meus filhos,  
dedico este trabalho.

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Dr. Issao Minami, pela acolhida, incentivo e orientação segura nos momentos precisos.

Ao Prof.Dr. Benedito Lima de Toledo, por contar com sua amizade e pelo acesso à sua biblioteca; ao Prof.Dr. Mário Mendonça de Oliveira, pelo contacto por via eletrônica; à Profa. Dra. Elane Peixoto pelos livros franceses sobre alvenaria de pedras.

Aos professores e arquitetos Jayme Cheque Junior e Alexandre Luiz Rocha, amigos de toda uma vida; a Gisele Pompeu e aos colegas da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp, pelo apoio, estímulo e colaboração.

Agradeço ainda a todos os amigos aqui não nominados, que de um modo ou outro colaboraram para a realização deste trabalho.

## Sumário

Lista de Quadros e Figuras

Resumo

Abstract

Introdução .....	1
1. Os Elementos – a Geometria de Euclides .....	8
1.1 Os Elementos de Euclides na Arábia .....	16
1.2 A organização da obra .....	20
1.3 O conteúdo do Livro I .....	22
2. Vitruvius – De Architectura Libri Decem .....	33
2.1 De Architectura – referências do século I ao século XV .....	37
2.2 A organização da obra .....	58
3. Villard de Honnecourt: os Cadernos da Geometria Prática .....	67
3.1 A estrutura e o conteúdo dos Cadernos .....	72
3.2 As folhas dos esquemas geométricos para alvenaria .....	118
4. O conhecimento geométrico: desenho para o projeto e o canteiro .....	156
4.1 A geometria nas Escolas .....	157
4.2 A geometria no ofício .....	175
5. Ferramentas e Instrumentos nos séculos XII e XIII .....	185
5.1 O Renascimento Medieval: a construção e o conhecimento .....	189
5.2 As ferramentas utilizadas nos trabalhos em pedra:	

pedreira e canteiro .....	201
5.3 Os instrumentos utilizados no canteiro:	
concepção e execução .....	216
6. Conclusão .....	237
7. Referências e Bibliografia Recomendada .....	242



## **Lista de Quadros e Figuras**

Quadro 1 – Periodização da Idade Média .....	3
Quadro 2 – Principais traduções de Euclides a partir de fontes árabes e gregas .....	19
Quadro 3 – Principais obras arquitetônicas e intelectuais nos séculos XII e XIII .....	190
Figura 1 – Edição de Campanus – 1482 .....	13
Figura 2 – Edição de Bartolomeo Zamberto – 1516 .....	14
Figura 3 – Edição de Billingsley – 1570 .....	15
Figura 4 – Os flamingos .....	27
Figura 5 – Esquemas com proporções .....	35
Figura 6 – Livro II – As origens da habitação .....	64
Figura 7 – Livro III – Simetria nos templos e no corpo humano .....	64
Figura 8 – Livro IV – Ornamentos das ordens .....	65
Figura 9 – Livro V – O Teatro .....	65
Figura 10 – Livro VIII – Aquedutos, fontes e cisternas .....	66
Figura 11 – Livro X – Máquinas e implementos .....	66
Figura 12 – Mapa da região da Picardia .....	70
Figura 13 – Honnecourt-sur-Escout .....	71
Figura 14 – Representação esquemática dos Cadernos Do manuscrito .....	75
Figura 15 – Vista externa de um Mosteiro .....	157
Figura 16 – A Filosofia rodeada das Sete Artes Liberais .....	160
Figura 17 – Cena dos longos debates – Questiones Disputate .....	165
Figura 18 – Fundações da Catedral de Winchester .....	169



Figura 43 – O Grande Arquiteto do Universo .....	221
Figura 44 – Compasso de setor .....	222
Figura 45 – Compasso de obra e esquadro de lados afunilados...	223
Figura 46 – Compasso para riscar pelas pernas .....	224
Figura 47 – Sala de riscos .....	225
Figura 48 – Tipos de níveis .....	227
Figura 49 – Pedra tumular de um Mestre Pedreiro .....	228
Figura 50 – Gabaritos .....	229
Figura 51 – Rosácea de Chartres com instrumentos .....	229
Figura 52 – Fabrico de esquadros afunilados e curvos .....	230
Figura 53 – A virga na pedra tumular de Hugues Libergier .....	232
Figura 54 – Agrimensores romanos com a groma .....	233
Figura 55 – Representação de uma groma .....	234
Figura 56 – O chorobate .....	235

## Resumo

A pesquisa enfoca os séculos XII e XIII, conhecidos como o período do Renascimento Medieval. É a época do auge da produção da arquitetura gótica, onde as inovações construtivas aparecem e se consolidam.

É na óptica dos procedimentos práticos e dos conhecimentos geométricos que estão as principais vertentes da pesquisa. O tipo e a profundidade do conhecimento da geometria – que era considerada o coração do ofício do pedreiro medieval – são pesquisados junto às obras de Euclides (Os Elementos) e Vitruvius (De Architectura), demonstrando a intensidade de sua difusão junto aos mestres por toda a Idade Média.

Com os cadernos de Villard de Honnecourt temos a prova da utilização dos manuais da Geometria Prática – Geometria Fabrorum – pelos arquitetos mestres construtores.

A formação dos arquitetos se dava fora da educação formal. Era através das tradições do ofício quase sempre ensinadas oralmente e através de textos antigos, acessíveis por traduções em língua vernácula que ela acontecia, principalmente dentro das Corporações.

Conhecimentos transmitidos através de clérigos que dominavam o latim, também foram importantes meios para o enriquecimento de procedimentos e habilidades tradicionais, que seguiam sendo disseminadas oralmente.

Somente ao final da Idade Média, alguns mestres alemães dispõem-se a escrever e desvelar o *segredo dos pedreiros*.

Todas as escolhas são privativas do arquiteto mestre construtor, o que comprova a existência do projeto medieval que com suas diferentes formas de representação e execução, variados instrumentos e ferramentas, materializou um espaço arquitetônico coerente com o conhecimento geométrico e a tecnologia disponível.

## **Abstract**

This study concentrates on the XII and XIII century. The period is known as the Medieval Renaissance and is considered the time of the prime production of gothic architecture, with the appearance and consolidation of innovations in construction techniques.

The main focus of this research is on practical procedures and know-how on geometry of the period. The type and depth of knowledge in geometry, considered at the time, the heart of the medieval stone masons profession, are studied in conjunction with the writings of Euclid (The Elements) and Vitruvius (De Architectura), showing the extent to which these works were known by masters builders throughout de Middle Ages.

In the books of Villard de Honnecourt, proof exists that the manual on Practical Geometry – Geometria Fabrorum – were used by architects masters builders.

The training and education of architects at the time was not formal, but occurred through the tradition of practicing skills of the profession, mostly taught orally or through antique texts, available through translations in the vernacular language used mainly in Guilds.

Knowledge transmitted by monks or clergy, who dominated Latin, were also important ways of enriching the procedures and traditional skills, spread orally from this source.

Only at the end of the Middle Ages, some German masters builders started writing about and revealing the secret of stone masons.

Design and construction detailing decisions were private, belonging essentially to the architect master builder, which proves that the medieval design, in its different forms of representation and execution, as well as various uses of tools and instruments, brought about an architectural space coherent with the knowledge of geometry and technologies available at the time.

## Introdução

Neste início do século XXI, a Idade Média e o Renascimento passaram a ser temas recorrentes na literatura e no cinema. Apesar deste interesse e do volume da produção artística, a Idade Média em particular é mostrada tão eivada de preconceitos e estereótipos, que não deixam transparecer as profundas mudanças historiográficas que o período sofreu durante todo o século XX.

Até então, a Idade Média era considerada um período a ser esquecido e desprezado na história da humanidade, considerado como a *Idade das Trevas*.

A visão que a recente literatura e cinema transmite, é ainda a mesma vinda do Iluminismo do século XVIII e do idealismo dos românticos do século XIX: uma época de violências, ignorância, opressão, galanterias, cavalheirismo, heroísmo e honra.

Todo este culto romântico à Idade Média deveu-se ao fato de que os Estados Nacionais modernos, tiveram sua gênese exatamente neste período.

Na verdade, toda a civilização ocidental e cristã começa a ser moldada a partir do Império Carolíngio, em sua busca de reviver o Império Romano. Carlos Magno construiu muitas igrejas em seu reinado, com o intuito de fortalecer a rede de controle do território.

A mudança historiográfica no período medieval começa a ficar evidente quando os limites temporais que originalmente definiam a Idade Média começam a ficar mais elásticos e passam a ser contestados pelos novos historiadores.

A antiga divisão da História em períodos (BURNS,1968) colocava a Idade Média como tendo seu início com a queda do Império Romano e seu final com a tomada de Constantinopla (fim do Império Bizantino) pelos turcos. Logo após, iniciava-se como algo mágico, o Renascimento.

Atualmente, o período medieval passou a ter cada vez mais subdivisões, como a demonstrar maior heterogeneidade e fluidez entre os acontecimentos ocorridos nos diferentes intervalos temporais. A idéia de um período paralisado pela brutalidade e ignorância começa a se desfazer.

Na verdade, os acontecimentos foram muitos e díspares: invasões bárbaras, Inquisição, gênese de ciências e técnicas modernas, as magníficas catedrais, a racionalidade acadêmica com a Escolástica, a fundação das Universidades e o sistema econômico capitalista ainda vigente.

O Quadro 1 revela algumas novas periodizações que passaram a ser admitidas por diferentes historiadores.

V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV		
ALTA IDADE MÉDIA					BAIXA IDADE MÉDIA							
DIVISÃO CLÁSSICA												
V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV		
ALTA IDADE MÉDIA					IDADE MÉDIA CENTRAL			IDADE MÉDIA TARDIA				
PROFA. CATHERINE VINCENT												
IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
PRIMEIRA IDADE MÉDIA				ALTA IDADE MÉDIA		IDADE MÉDIA CENTRAL			BAIXA IDADE MÉDIA			
PROF. HILÁRIO FRANCO JUNIOR												

Quadro 1 – Aumento na periodização da Idade Média. Elaboração do autor.

A reavaliação do período mostra uma riqueza de fatos e acontecimentos culturais que baniram o fantasma da *Idade das Trevas* que pairava sobre toda a Idade Média.

Realmente, houve um período na Alta Idade Média, ou seja, logo após a ruína total do Império Romano (que já vinha se desagregando desde muito tempo) e a desorganização social que se seguiu às invasões bárbaras, onde tudo que denotava civilização foi destruído, desapareceu ou fechou-se para o mundo exterior.

É neste período de invasões de povos bárbaros e retrocesso cultural (que ficou como marca perene de toda a Idade Média), que tem início um processo de transformação do latim pela convivência forçada com as línguas bárbaras.

A língua de norma culta começa a degenerar no que se chamou de latim vulgar (surgirão também deste fenômeno as línguas neolatinas que serão a base de aglutinação dos futuros Estados Nacionais) que sendo absorvido pela população e aliado ao elevado índice de analfabetismo distancia-a ainda mais da língua da transmissão do conhecimento que é o latim culto.



Aliada a esta importante modificação lingüística que terá fundamental importância no modo como a transmissão do conhecimento se dará, destaca-se como regra geral o analfabetismo, já que o privilégio da leitura e da escrita concentrava-se principalmente nos clérigos, primeiros depositários e reprodutores da cultura herdada da Antiguidade.

Daí, a transmissão do conhecimento seguirá um modo quase obrigatoriamente oral e com esquemas gráficos de simples leitura e compreensão.

Foi este riquíssimo período histórico que suscitou a pergunta: se a historiografia vai revendo fatos e situações, terá acontecido algo parecido com a formação do arquiteto mestre construtor? Como se reproduzirá esta mão de obra especial, quando o trabalho torna-se essencialmente profissional?

A curiosidade sobre a utilização do desenho medieval para o projeto e o canteiro de obras, o número relativamente reduzido de registros gráficos remanescentes e as informações quase sempre distorcidas sobre o período, foram pontos de estímulo e dificuldades para esta pesquisa.

Assim, é no sentido de conhecer melhor o trabalho dos arquitetos mestres construtores, desde seu embasamento até suas técnicas, num período onde segundo Mário Mendonça de Oliveira (op.cit.,2002) estão os “injustiçados” da História do mundo ocidental, que os diversos capítulos seguintes se estruturam.

No Capítulo 1, apresentamos *Os Elementos*, a obra de Euclides de magnitude inigualável na história e desenvolvimento da Matemática. Euclides

era o ídolo dos pedreiros medievais, reverenciado por lendas que o ligavam à figura bíblica de Abraão.

A Geometria era sinônimo da profissão de pedreiro, embora não fosse diretamente a obra de Euclides que fornecesse as condições para seu trabalho.

Durante a Idade Média, a difusão parcial de sua obra por intelectuais romanos como Boécio, é feita em escolas, o que a distanciou dos arquitetos mestres construtores.

Todas as 23 Definições, os 5 Postulados, os 5 Axiomas e os 48 Teoremas do Livro I são aqui registrados para contrastar este imenso volume de conhecimento geométrico com a pequena fração com que trabalhavam os Arquitetos Mestres Construtores.

No Capítulo 2, tratamos de procurar as referências da obra de Vitrúvio durante o período medieval, especialmente no espaço entre os séculos XII e XIII, nosso principal interesse.

Apontamentos sobre o quanto e por quem o *De Architectura* era conhecido, desde o século I ao século XV, são aí apresentados. Sua penetração apenas em círculos teórico-eruditos fica evidente. Importante destacar ainda, a data da primeira edição ilustrada de Vitrúvio: Roma, 1511, no século XVI.

É no Capítulo 3, na apreciação dos cadernos de Villard de Honnecourt e na análise particular das Folhas com desenhos referentes à alvenaria que o nível do conhecimento geométrico fica evidente e demonstra seu caráter prático, na direção oposta da Geometria Teórica de Euclides.

Esta que é a mais importante coletânea de desenhos do período medieval, surgida entre 1220 e 1235, registra procedimentos práticos para se obter elementos arquitetônicos, esquemas geométricos para facilitar o desenho de figuras e até receitas para ferimentos que possivelmente ocorressem no canteiro de obras.

No Capítulo 4, a tradicional separação entre Teoria e Prática, comum a muitos textos da Antiguidade e mesmo medievais, é exposta através da Geometria Teórica e da Geometria Prática (*Geometria Fabrorum*).

Está dada a característica principal do arquiteto mestre construtor: a busca do fazer arquitetônico, antepondo a prática à correção matemática. A convivência dos dois mundos, o teórico e o prático, com seus poucos pontos de contacto, prestam-se a aclarar a visão sobre as particularidades da vida social medieval.

O desenvolvimento do ofício de pedreiro, desde as oficinas monásticas, passando pelas *loggias* e dessas pelas Corporações de Ofícios, enlaça-se perfeitamente com as transformações econômicas, as novas formas arquitetônicas e a emergência da burguesia no cenário urbano.

Alguns procedimentos gerais de projeto para o edifício são colocados, esclarecidos pelos escritos do Mestre alemão Matthias Roriczer.

O quinto e último Capítulo aborda o conjunto de ferramentas e instrumentos utilizados nos séculos XII e XIII, como auxiliares das técnicas e dos procedimentos geométricos desenvolvidos até então.

A padronização e uniformização das atividades no canteiro são inesperadas e surpreendentes. As ferramentas e instrumentos aplicados a

cada tarefa, juntamente com os registros de pagamentos a operários, recepção de materiais nos canteiros e a iconografia medieval, informam-nos dos métodos aplicados ao erguimento das imensas obras medievais.

Muita organização e padronização, buscando a rapidez e a economia de meios materiais, era a nova situação financeira criada pelo nascente capitalismo mercantil. O desenvolvimento financeiro do lugar e a provisão de dinheiro aceleravam ou retardavam o tempo de duração das obras.

A extração de peças modulares nas pedreiras levava em conta o transporte até a obra e as dificuldades no assentamento final. Os gabaritos unificam o trabalho dos pedreiros, submetendo a forma final não à vontade de cada um, mas a uma direção artística única, dada pelo arquiteto mestre construtor.

Esta figura, que tem uma formação bastante variada em função do acesso a fontes do saber acumulado do ofício, dependia para evoluir ao longo de sua carreira profissional, do contacto com tratados e textos mais antigos, na maioria das vezes somente disponíveis nas bibliotecas dos mosteiros. Ainda assim, o conhecimento e aprofundamento nos tratados antigos do ofício somente eram possíveis quando estes se encontravam em língua vernacular ou o arquiteto mestre construtor recebia informações sobre o conhecimento erudito por meio da convivência com um clérigo que dominava a língua latina.

Através deste canal de informação do conhecimento erudito, o arquiteto mestre construtor incorporava o que achasse útil aos costumes e tradições do ofício, enriquecendo assim sua prática profissional.