

Gihad Mohamad
Diego Willian Nascimento Machado
Ana Cláudia Akele Jantsch



ALVENARIA ESTRUTURAL

Construindo o conhecimento

Blucher

Gihad Mohamad

Diego Willian Nascimento Machado

Ana Cláudia Akele Jantsch

Alvenaria Estrutural

**Construindo o
conhecimento**

Alvenaria estrutural: construindo o conhecimento

© 2017 Gihad Mohamad, Diego Willian Nascimento Machado, Ana Cláudia Akele Jantsch

Editora Edgard Blücher Ltda.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil
Tel.: 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme
5. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua
Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras,
março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por
quaisquer meios sem autorização escrita da
Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard
Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Mohamad, Gihad

Alvenaria estrutural: construindo o conhecimento / Gihad Mohamad,
Diego Willian Nascimento Machado, Ana Cláudia Akele Jantsch.

– São Paulo : Blucher, 2017.

168 p. : il., color.

Bibliografia

ISBN 978-85-212-1102-0

1. Engenharia de estruturas 2. Alvenaria I. Título II. Machado, Diego
Willian Nascimento III. Jantsch, Ana Cláudia Akele

16-1015

CDD 624.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Engenharia de estruturas

Conteúdo



1

Aspectos históricos



2

Materiais: componentes e elementos

Aspectos históricos 9

- 1.1 Formas estruturais básicas 10
- 1.2 Aspectos históricos das unidades estruturais..... 18
- 1.3 Exemplos de desafios entre a arquitetura e a estrutura 22
- 1.4 Surgimento dos primeiros critérios de segurança estrutural das edificações para a alvenaria estrutural 26
- 1.5 Alvenaria no Brasil 30
- 1.6 Vantagens e desvantagens da alvenaria estrutural..... 32
- 1.7 Produção literária nacional 34
- 1.8 Referências..... 36

Materiais: componentes e elementos..... 39

- 2.1 Bloco 40
- 2.2 Argamassa 59
- 2.3 Graute 66
- 2.4 Armadura 69
- 2.5 Referências..... 72



3

Projeto em alvenaria estrutural

Projeto em alvenaria estrutural73

- 3.1 Custos na construção civil 76
- 3.2 O custo das decisões tecnológicas..... 80
- 3.3 Coordenação dimensional..... 86
- 3.4 Amarrações 88
- 3.5 Paginação de parede 90
- 3.6 Forma do prédio..... 92
- 3.7 Distribuição e arranjo das paredes 96
- 3.8 Tipos de paredes 98
- 3.9 Comprimento e altura das paredes ... 103
- 3.10 Integração de projetos 106
- 3.11 Escadas e circulações..... 116
- 3.12 Juntas horizontais e verticais 118
- 3.13 Componentes construtivos fundamentais na alvenaria 134
- 3.14 Referências..... 138



4

Execução de obras em alvenaria estrutural

Execução de obras em alvenaria estrutural 141

- 4.1 Entendendo o processo para a execução da alvenaria estrutural..... 142
- 4.2 Capacitação de equipes 144
- 4.3 Ferramentas e equipamentos 146
- 4.4 Segurança 148
- 4.5 Execução das alvenarias 150
- 4.6 Erros e cuidados necessários para obras em alvenaria estrutural..... 156
- 4.7 Referências..... 167



1 Aspectos históricos

Abordar a evolução histórica sobre o sistema construtivo em alvenaria estrutural, por meio das grandes e significativas obras construídas no passado, permite o entendimento da lógica e da concepção dos elementos e materiais empregados, bem como o seu processo construtivo. Neste capítulo, pretende-se explorar os principais aspectos construtivos empregados no passado a fim de demonstrar a evolução do sistema construtivo em alvenaria estrutural.

1.1 Formas estruturais básicas

As formas estruturais básicas que contribuíram para o desenvolvimento das técnicas construtivas foram: cúpula, viga, pórtico, abóbada e arco. As formas e os materiais disponíveis à época proporcionaram verticalidade, horizontalidade e maiores vãos internos nas construções.

Cúpula

A cúpula deteve-se inicialmente a delimitar espaços para abrigar residências primitivas. Assim, as habitações encontradas no sítio arqueológico de Choroikoitia, localizado na ilha de Chipre, datam de 9000 a.C. Estas foram moldadas em barro e pedras locais e sua organização como comunidade lembra a forma de uma colmeia.

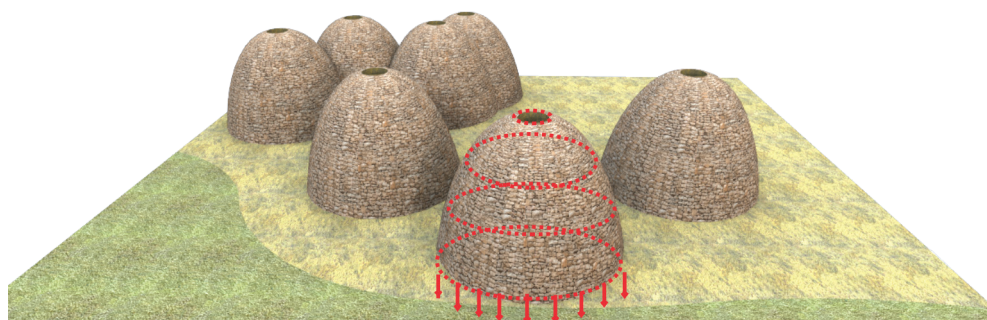


Figura 1.1 – Habitações em Choroikoitia, Chipre.

As cúpulas poderiam também ser edificadas pela técnica da alvenaria em balanço, possuindo seu ponto mais alto ligeiramente pontiagudo. Formavam-se, com as fiadas, os anéis de compressão horizontal, impedindo que cada elemento rotacionasse. Um exemplo a considerar é a Tumba de Agamemnon, construída por volta 1325 a.C. Impedida a expansão de cada anel, as forças horizontais agiam no sentido oposto ao elemento permitindo o aumento do vão.

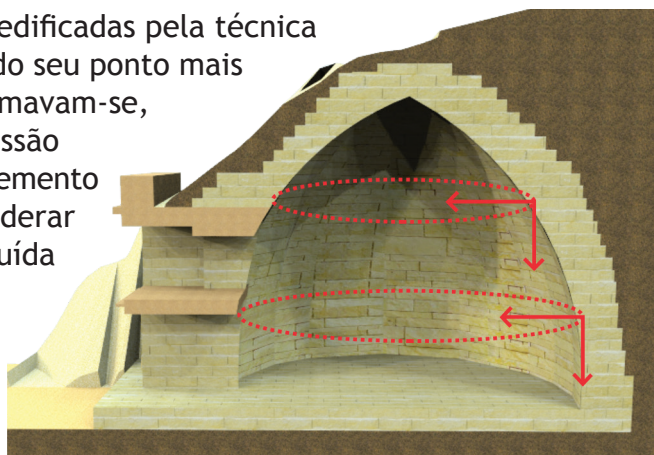


Figura 1.2 – Corte esquemático da Tumba de Agamemnon, Micenas, 1325 a.C.



Figura 1.3 – Perspectiva da arquitetura grega, Grécia.

Viga

A segunda forma básica retratada aqui é a viga. Tem sua base inicial a partir dos povos primitivos que utilizaram do tronco de árvore como elemento para travessia de rios. Nesta mesma perspectiva, Rebello (2013) descreve o tronco como maneira de suportar cargas atuantes perpendicularmente ao seu comprimento. As vigas foram utilizadas nas construções gregas como elementos estruturais para suportar as cargas provenientes da cobertura. Assim como as vigas, as vergas de pedra também foram utilizadas para distribuir as tensões atuantes sobre portas e janelas.

Pórtico

A partir do equilíbrio de uma pedra apoiada sobre outras duas, criou-se o primeiro sistema viga-pilar. Para evitar o surgimento de fissuras no meio do vão em virtude da baixa resistência à tração, a viga de pedra teve a seção transversal aumentada, tornando-se adequada para pequenos vãos.

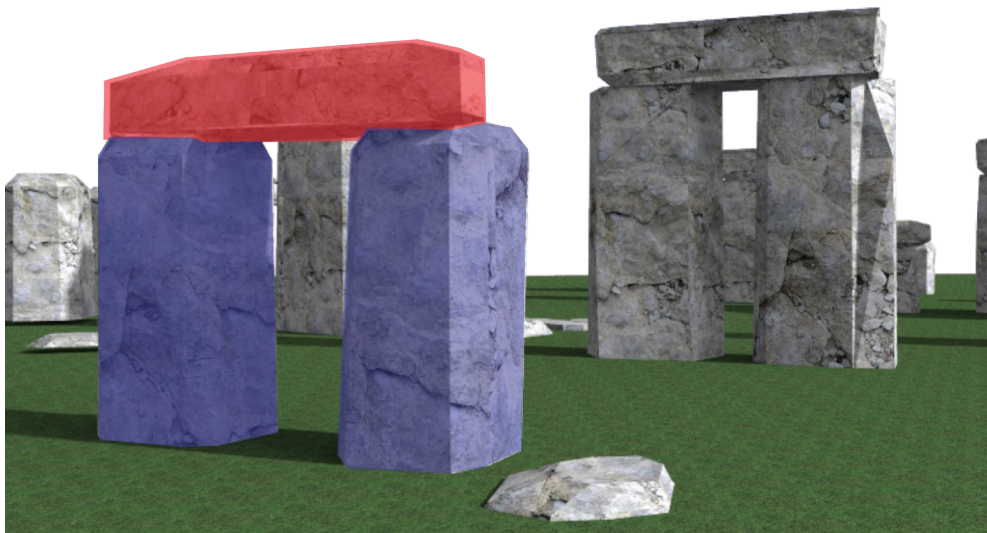


Figura 1.4 – Perspectiva Stonehenge.

Arco

O arco como forma estrutural é livre de forças de tração (RAMALHO; CORRÊA, 2003). Os vãos eram limitados pela resistência do material empregado e pela necessidade de garantir a estabilidade estrutural. Com a cunha, o arco gera apenas esforços de compressão cuja monoliticidade é garantida pelo intertravamento e pela simetria dos elementos de pedras. Assim, quando adequadamente dispostos, são capazes de vencer grandes vãos e suportar maiores cargas.

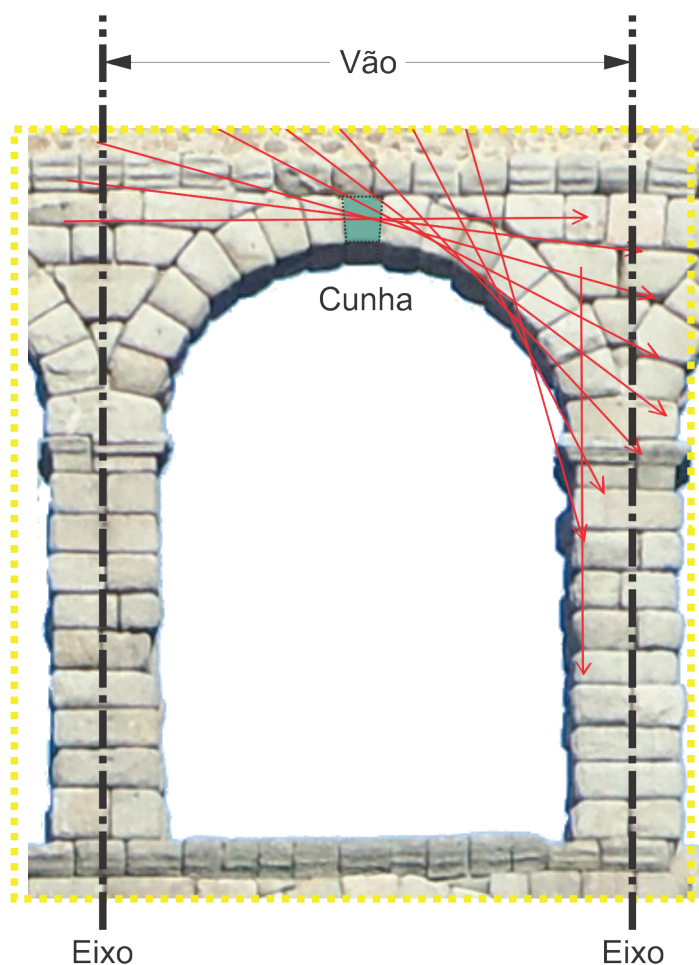
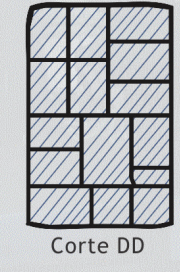
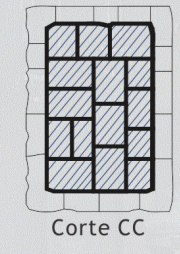
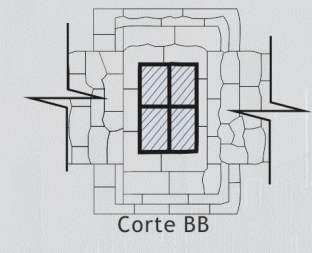
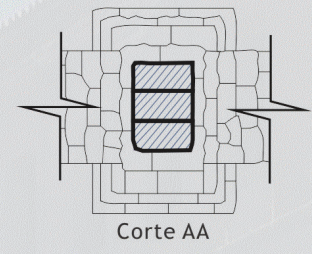


Figura 1.5 – Detalhe construtivo do arco pertencente ao aqueduto romano de Segóvia, Espanha.



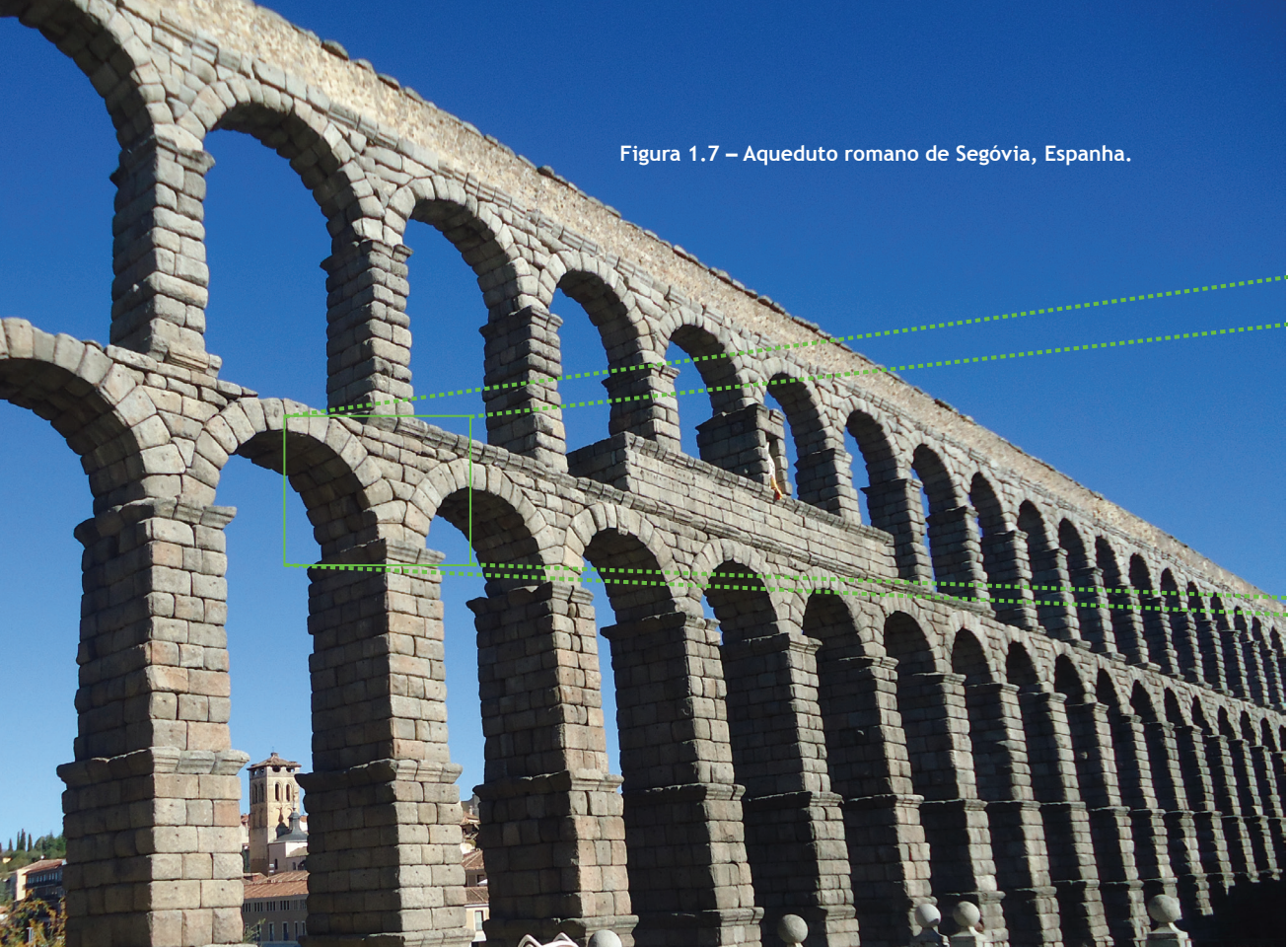
As unidades empregadas eram blocos de pedras regulares intertravados formando a estrutura da edificação, sobrepondo-se em fiadas sucessivas, conforme os cortes abaixo.



+ Aumento da seção e intertravamento entre as unidades de pedra

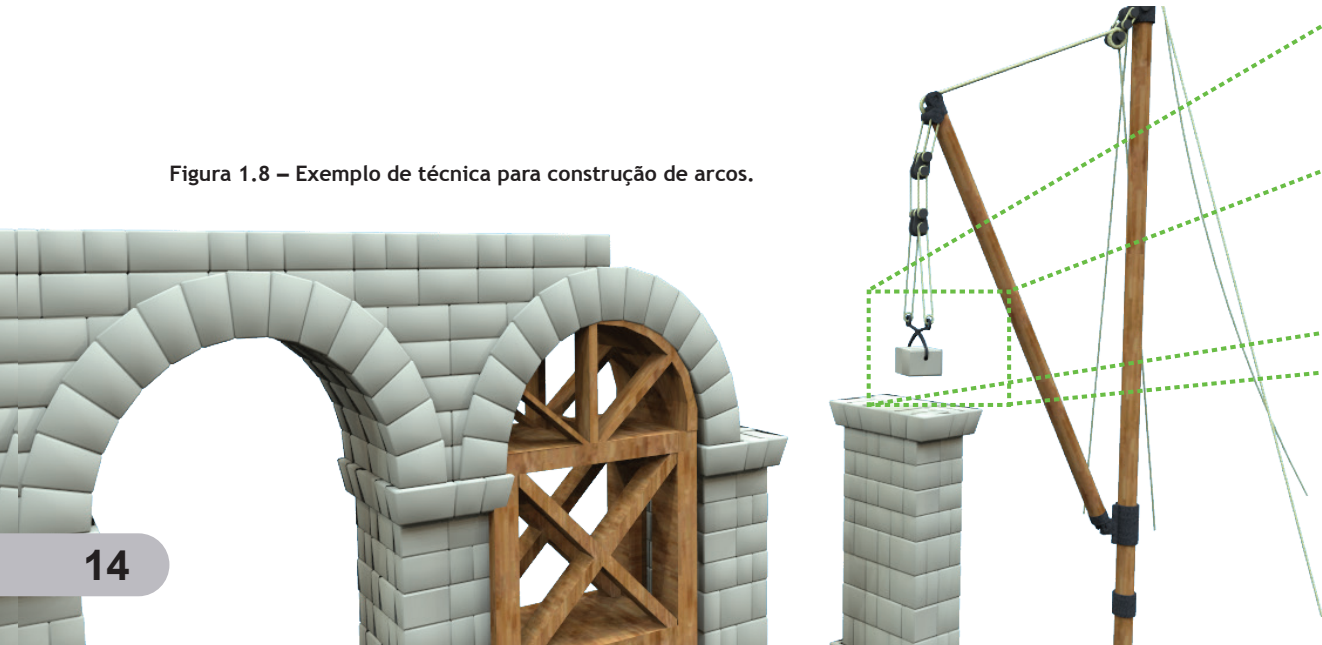
Figura 1.6 – Detalhes e cortes do aqueduto romano de Segóvia, Espanha.

Figura 1.7 – Aqueduto romano de Segóvia, Espanha.



O emprego do arco em pontes facilitou o transporte e a ligação entre regiões. Para a execução desta técnica construtiva, as unidades de pedra eram elevadas por meio do uso de roldanas e do emprego de um dispositivo que fixava as peças em reentrâncias deixadas nos blocos de pedra.

Figura 1.8 – Exemplo de técnica para construção de arcos.



Detalhes construtivos:



Figura 1.9 – Detalhe construtivo das reentrâncias nas pedras pertencentes ao aqueduto romano de Segóvia, Espanha.

Essas marcas caracterizavam-se por pequenos buracos ou reentrâncias, localizados nas faces laterais do material, que auxiliavam na elevação por meio do mecanismo de içamento demonstrado abaixo.

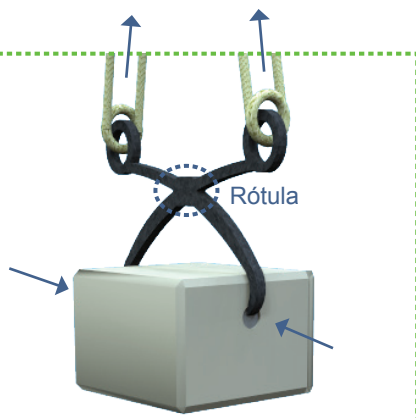


Figura 1.10 – Mecanismo de içamento.

De acordo com Strickland (2003), quando o arco é expandido em linha reta ou multiplicado através da sua profundidade, formam-se as abóbadas cilíndricas ou de berço.

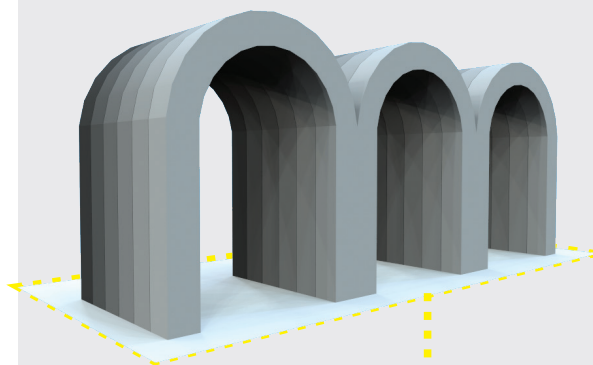


Figura 1.11 – Arco multiplicado em profundidade.

Um exemplo típico desta tipologia construtiva é o Coliseu Romano.



Figura 1.12 – Abóbadas formadas a partir de arcos, Coliseu Romano.



Figura 1.13 – Distribuição das forças de compressão.

Abóbada

As abóbadas são formadas por arcos sucessivos que cobrem espaços entre muros ou colunas e seu uso foi generalizado no império romano. No período românico, usou-se a abóbada de berço, que evolui para a abóbada de aresta até as abóbadas de ogivas. A construção da abóbada foi o fator que determinou o rumo das coberturas arquitetônicas nos séculos seguintes (MORAES, 2010). Assim, a partir do arco, cada unidade de alvenaria permanece em equilíbrio formando um anel de compressão. Contribuiu, ao longo dos anos, principalmente nos períodos gótico e renascentista, para a criação de grandes expoentes da arquitetura.

Segundo Sánchez (2007), as abóbadas mais utilizadas para as edificações foram: (a) únicas; (b) em série; (c) laterais; (d) laterais paralelas; (e) em cruz e (f) múltiplas de aresta em cruz.

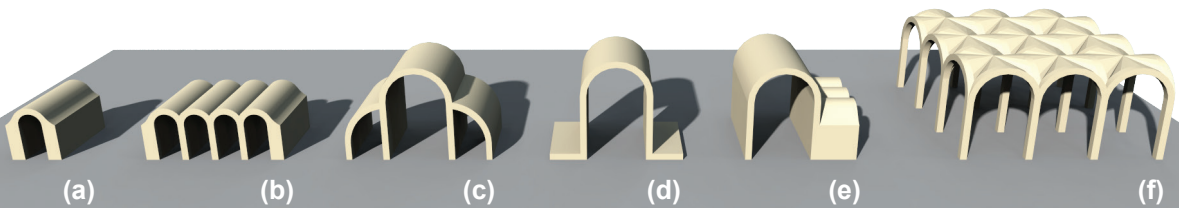
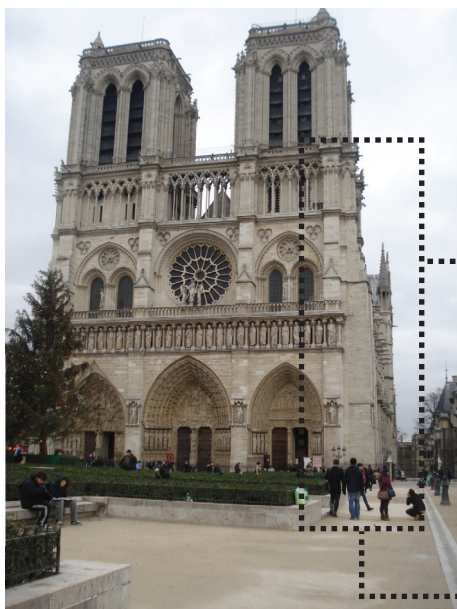


Figura 1.14 – Tipologia de abóbadas.



O equilíbrio estrutural das edificações – peso e vento

O contraventamento era feito com o aumento nas espessuras das paredes externas, funcionando como contrafortes. O equilíbrio estrutural era garantido pelo enrijecedor externo (contraforte), que impedia o deslocamento horizontal provocado pelo vento, sendo que os pilares internos recebem as cargas verticais da cobertura.

Figura 1.15 – Fachada da Catedral de Notre-Dame.

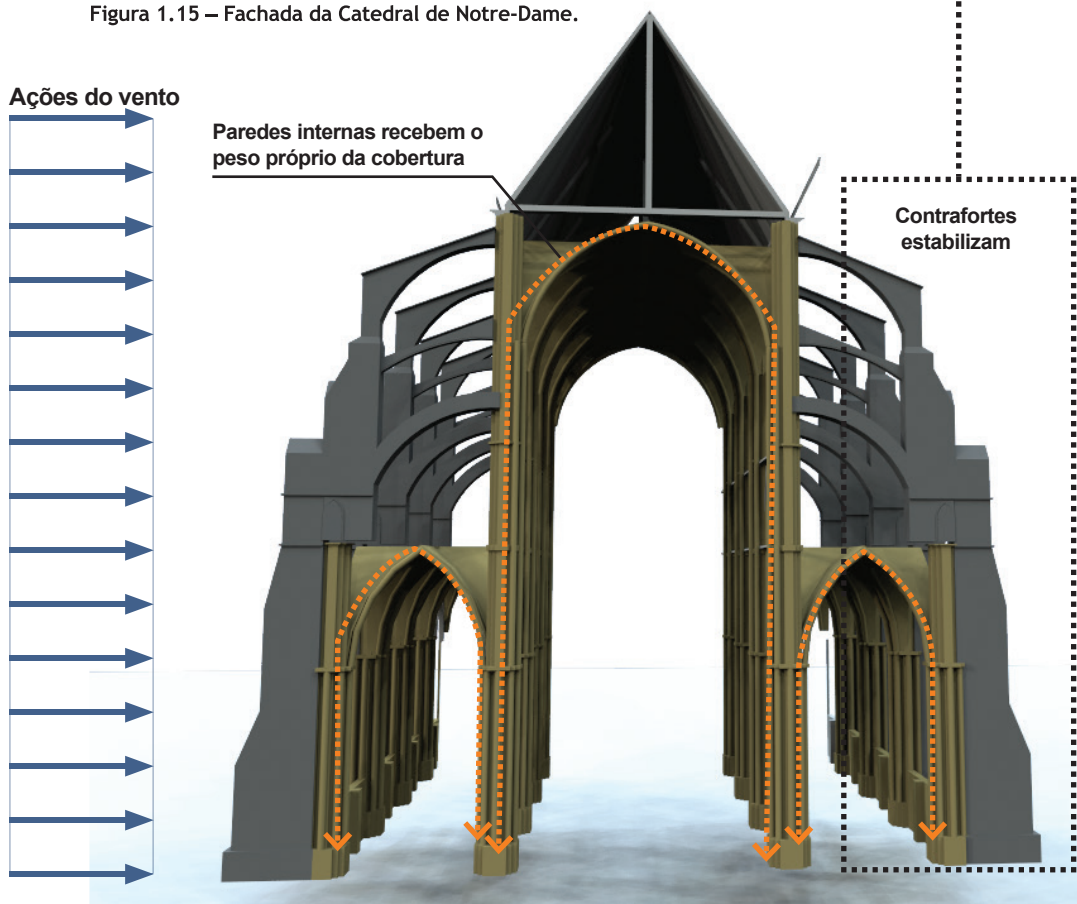
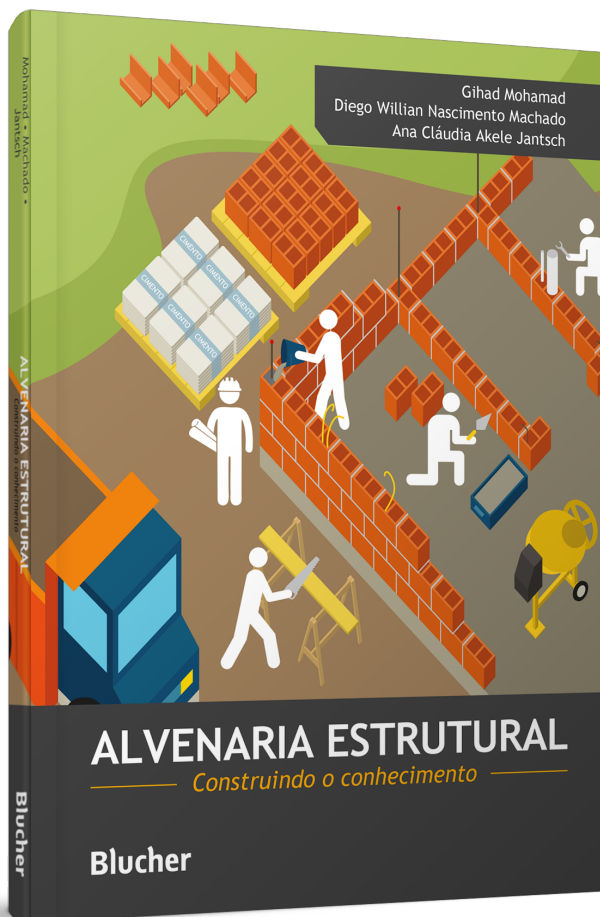


Figura 1.16 – Corte esquemático da Catedral de Notre-Dame, Paris.



Clique aqui e:

[Veja na loja](#)

Alvenaria Estrutural Construindo Conhecimento

**Gihad Mohamad, Diego Willian Nascimento
Machado e Ana Cláudia Akele Jantsch**

ISBN: 9788521210000

Páginas: 164

Formato: 17x24 cm

Ano de Publicação: 2016

Peso: 0.200 kg