



••• Artigo 1 •••

# GEOMETRIA E ESTILO GÓTICO: AS CATEDRAIS MEDIEVAIS

Kaline de França Andrade  
(IFRN)

Bernadete Morey  
(UFRN)

## Introdução

Idade Média é o nome que comumente se dá ao período da história da Europa compreendido entre a os séculos V e XV d.C. O início da Idade Média coincide com o fim do Império do Romano que já vinha se enfraquecendo paulatinamente em decorrência de fatores políticos, econômicos e outros mais, tornando possível as sucessivas invasões de tribos vindas do norte que acabaram por se estabelecer em toda a Europa.

Costuma-se destacar na Idade Média dois períodos distintos: a Alta Idade Média e a Baixa Idade Média. A primeira se inicia com a invasão, ocupação e assentamento dos vários povos germânicos (como francos, visigodos, suevos, ostrogodos, lombardos, anglo-saxões) em diversas regiões europeias ocidentais, o que deu origem a inúmeros reinos. Com as grandes modificações introduzidas com as invasões bárbaras, a população passa a ser composta por uma maioria camponesa, dominada pelos proprietários de terras, vivendo em condições de grande pobreza, sofrendo constantes períodos de fome e ataques dos povos inimigos. A economia agrária produzia poucos excedentes, além daqueles necessários para o sustento do próprio grupo, que passou a conviver naquela comunidade. A atividade comercial realizada com moedas não

desapareceu totalmente, mas restringiu-se um pouco, devido à crise generalizada, que rondava a Europa neste momento.

Nessa época as cidades tiveram pouca importância e várias foram inclusive abandonadas.

A partir do século X, inicia-se a chamada Baixa Idade Média, tendo a sociedade europeia ocidental passado por profundas transformações e não apresentando mais as características de pânico que marcaram séculos passados. Nessa fase da história europeia, a sociedade que se desenvolveu com base no sistema feudal: um sistema de organização econômica, social e política baseado nos vínculos de homem a homem, no qual uma classe de guerreiros especializados – os senhores – subordinados uns aos outros por uma hierarquia de vínculos de dependência, domina uma massa campesina que explorava a terra e lhes fornecia com que viver.

Durante a Baixa Idade Média, na ausência de um governo central forte, vários outros reinos foram fundados pelos ocupantes bárbaros que surgem apoiados nas antigas estruturas romanas. Nesse processo, o cristianismo, antes extremamente perseguido pelos romanos, se difunde por toda a Europa e, com isso, a igreja passa a ter representantes em cada lugarejo.

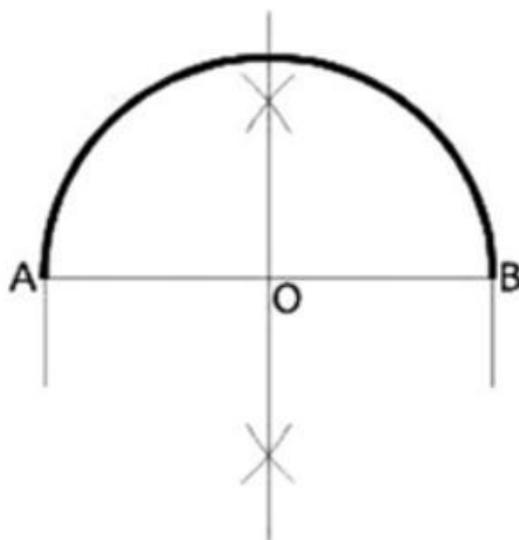
Por volta do ano 1000 o povoamento aumenta, há o crescimento do comércio e ocorrem inovações técnicas e agrícolas. A igreja passa a exercer forte influência em todos os reinos da Europa sendo a primeira instituição a unificá-la após a queda do império romano. Sua presença começa a ser demarcada com a construção de igrejas e mosteiros de arquitetura denominada Estilo Românico. No século XII, surge na França um novo estilo de arquitetura, que se diferenciou do estilo românico em vigor.

Daqui em diante, vamos nos concentrar na comparação destes dois estilos de arquitetura, suas semelhanças e diferenças para mais tarde, nos concentrar mais ainda nas características matemáticas e geométricas da arquitetura gótica.

### Reconhecendo o estilo românico

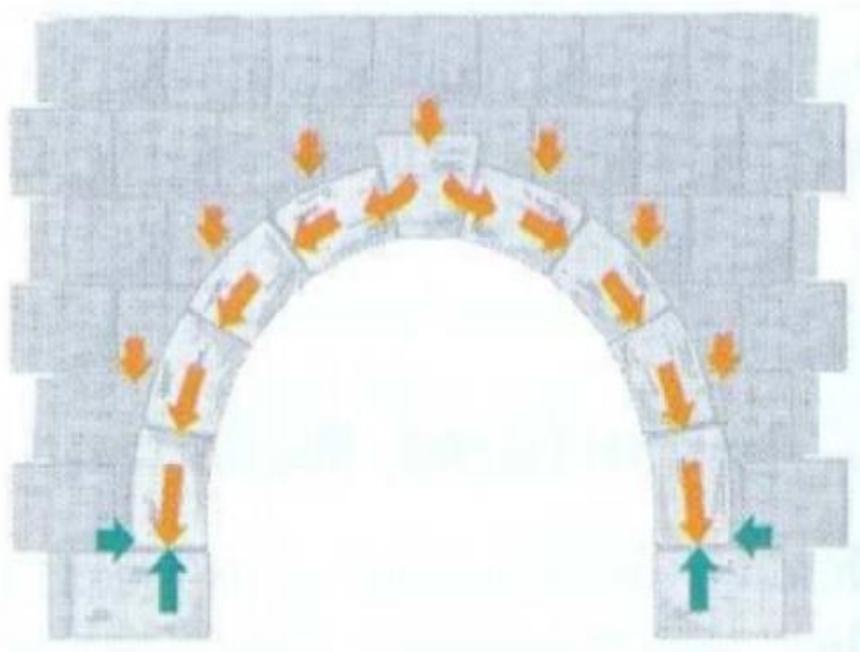
O estilo é visto principalmente nas igrejas construídas após a expansão do cristianismo. Caracteriza-se por igrejas de paredes grossas; pilares espessos, necessários para suportar o peso do teto abobadado e dos arcos redondos; fato que permitia apenas a abertura de pequenas janelas, motivo pelo qual o interior era escuro, sombrio e simples; as fachadas são lisas, com poucos detalhes, a predominância de linhas retas e torres baixas devido a dificuldades de construção. As plantas eram geralmente em forma de cruz latina e sempre com três naveas. Há o uso de arcos redondos, abóbodas perfeitas (abóboda de berço) e abóbodas de cruzaria.

Figura 1: Arco romano ou de meia volta



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/1235596/>

Figura 2: Distribuição de forças num arco romano. Detalhe dos esforços laterais.



Fonte: [http://www.ifsc.usp.br/~donoso/fisica\\_arquitetura/4-Equilibrio\\_Estatico.pdf](http://www.ifsc.usp.br/~donoso/fisica_arquitetura/4-Equilibrio_Estatico.pdf)

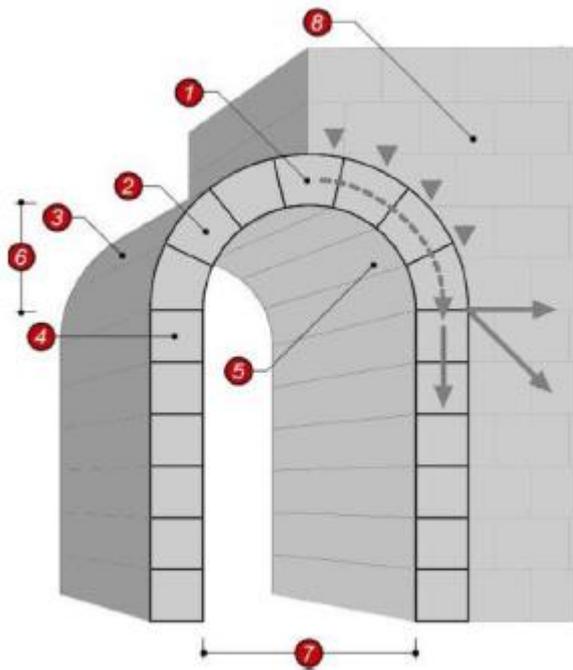


Figura 3: Abóboda de berço. Exerce grande empuxo lateral. Observe os elementos de um arco romano (1-chave, 2-aduela, 3-extradorso, 4 -imposta, 5-intradorso, 6- flexa, 7-luz, 8- contaforde). Detalhe do empuxo lateral e oblíquo.

Fonte:

[http://www.uel.br/cce/mat/geometrica/php/dg/dg\\_8t.php](http://www.uel.br/cce/mat/geometrica/php/dg/dg_8t.php)

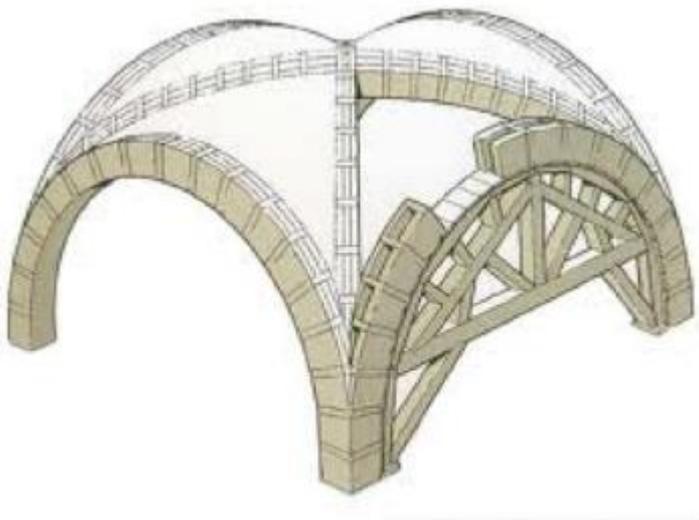
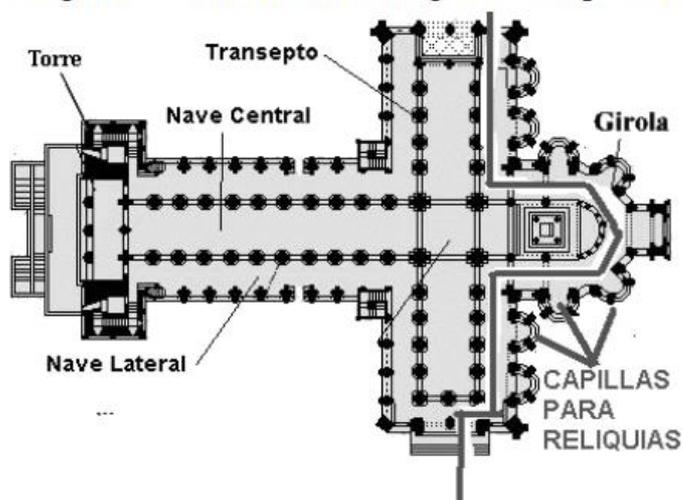


Figura 4: Abóboda de cruzaria, composta pelo cruzamento de duas abóbodas de berço. As partes divisórias chamam-se nervuras. O peso é descarregado nos pilares e os esforços laterais nos contrafortes.

Fonte:

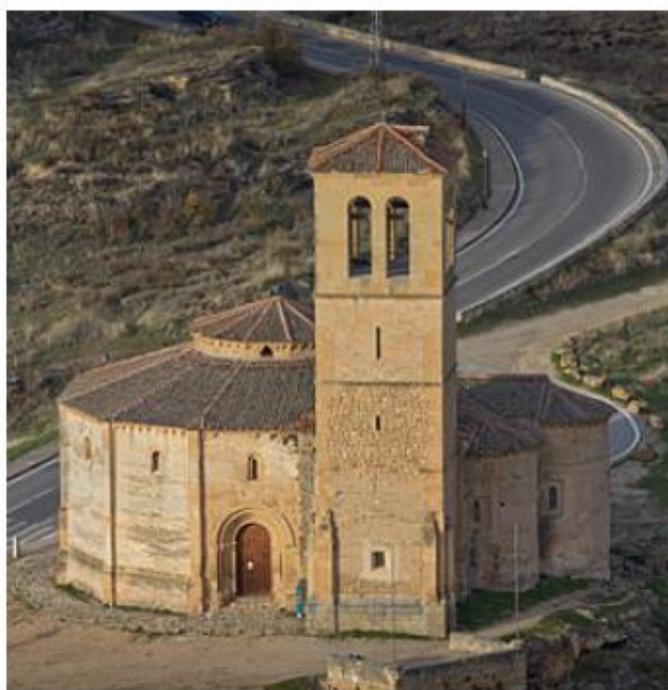
<http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-aboboda-de-aresta/>

Figura 5: Catedral de Santiago de Compostela



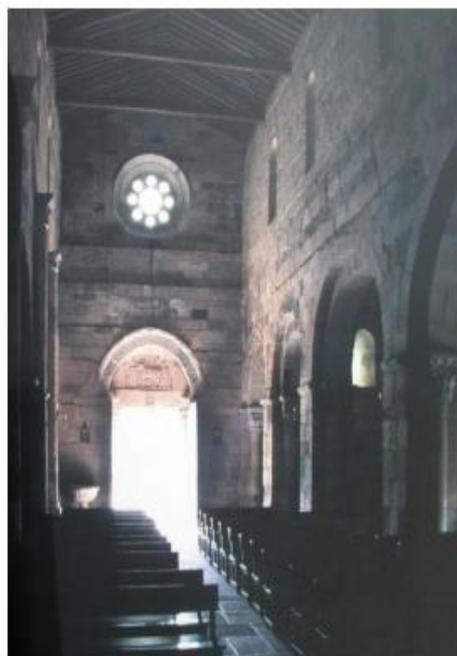
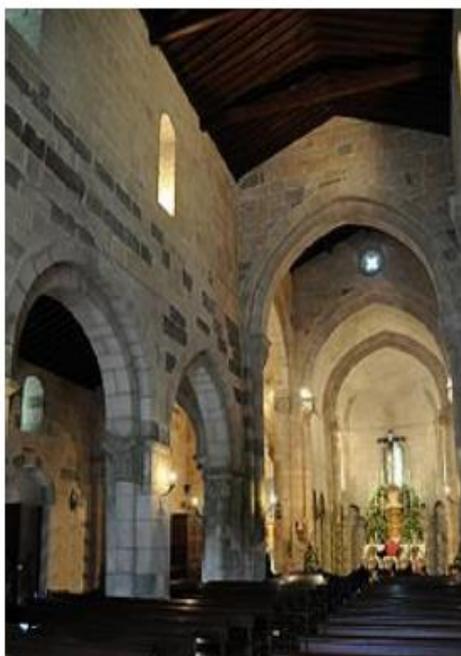
Fonte: [timerime.com/en/period/2449378/arquitectura+romantica/](http://timerime.com/en/period/2449378/arquitectura+romantica/)

Figura 6: A Igreja de Vera Cruz em Segóvia, na Espanha. Planta em formato de dodecágono.



Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Igreja\\_de\\_Vera\\_Cruz\\_de\\_Seg%C3%B3via](https://pt.wikipedia.org/wiki/Igreja_de_Vera_Cruz_de_Seg%C3%B3via)

Figuras 7 e 8: Igreja de São Pedro de Rates: interior.



Fonte: <http://pt.slideshare.net/fferreira97/igreja-de-spedro-de-rates>

### Reconhecendo o estilo gótico

Esse estilo arquitetônico surgiu no século XII como evolução do estilo românico, visto que encontramos naquele algumas características semelhantes a este, como, por exemplo, a utilização de arcos. Veio como resposta à necessidade da igreja católica de demonstrar sua grande influência de então e também, demarca um momento social com o surgimento do trabalho livre que permitiu evoluções técnicas financiadas por uma economia e comércio estáveis.

Encontrado em grandes catedrais medievais é caracterizado pelas torres elevadas e pontiagudas; linhas reta, leveza e harmonia no seu traçado; a presença marcante de arcos em forma de ogiva (arco quebrado); paredes finas; muitas janelas preenchidas com vitrais coloridos com belos mosaicos e rosáceas, o que permitia uma intensa iluminação no interior das construções.

Os vitrais também têm uma função didática, pois eram usados para reproduzir passagens e ensinamentos bíblicos, visto que a população era predominantemente analfabeta. A primeira igreja construída no estilo gótico foi a Catedral de Saint-Denis, em Paris, terminada em 1144 e a última iniciada em 1503, a Capela de Henrique VII em Westminster, Inglaterra.

O que permitiu a construção desses magníficos prédios foi um engenhoso sistema de distribuição de forças horizontais, através do uso de paredes espessas por fora chamadas contrafortes e, distribuição das forças verticais, através dos arcobotantes, arcos que dão apoio aos pilares de sustentação dos arcos de cruzaria, e se ligam aos contrafortes. O fato dos arcos serem em forma de ogiva também contribui para a distribuição do peso, já que este formato permite a distribuição das forças em vários pontos, diferentemente do arco romano (meio círculo), onde o peso se concentra no ponto central do arco e por isso eram necessárias paredes espessas e aberturas limitadas. A planta de uma igreja gótica pouco difere da planta de uma igreja em estilo românico.



Figura 9: Basílica de Saint-Denis. Paris, França: detalhe feixes de colunas eo teto em arcos de cruzaria. Fonte: [www.thousandwonders.net](http://www.thousandwonders.net)

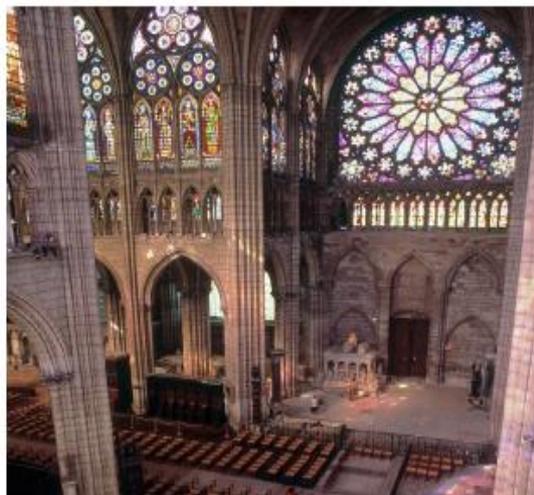


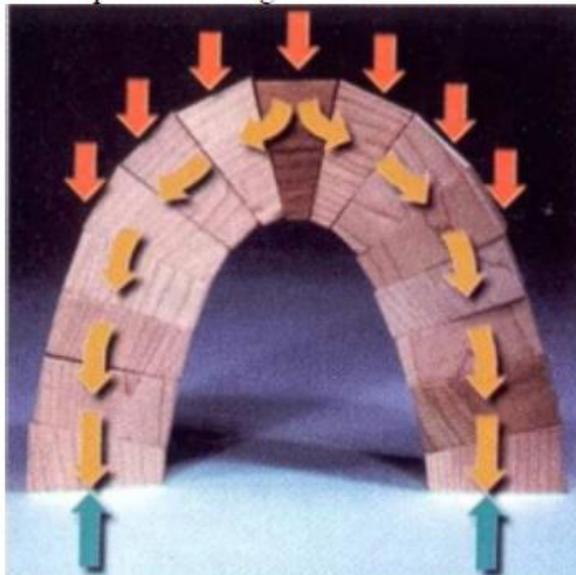
Figura 10: Basílica de Saint-Denis. Paris, França. Detalhe: rosáceas e vitrais. Fonte: [www.goista.com](http://www.goista.com)

Figura 11: Catedral de Chartres, iniciada em 1145 em Paris, França. Detalhe das torres altas e diferentes e dos arcobotantes ligados aos contrafortes.



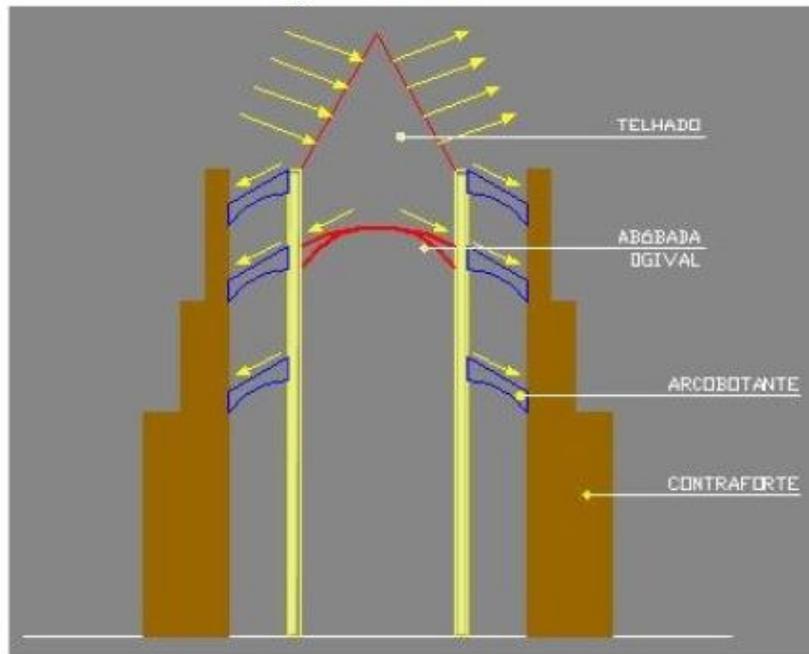
Fonte: <http://www.ricardocosta.com/artigo/entre-chartres-e-amiens-vida-cotidiana-dos-camponeses-medievais-na-arte-sec-xviii>

Figura 12: Distribuição dos esforços horizontais num arco gótico. Não há esforços laterais o que permite paredes menos espessas. A carga é canalizada diretamente para o solo.



Fonte: [http://www.ifsc.usp.br/~donoso/fisica\\_arquitetura/4-Equilibrio\\_Estatico.pdf](http://www.ifsc.usp.br/~donoso/fisica_arquitetura/4-Equilibrio_Estatico.pdf)

Figura 13: Estrutura de uma catedral gótica. Observe os arcobotantes e os contrafortes.



Fonte: <http://www.obreirosdeiraja.com.br/arte-gotica/>

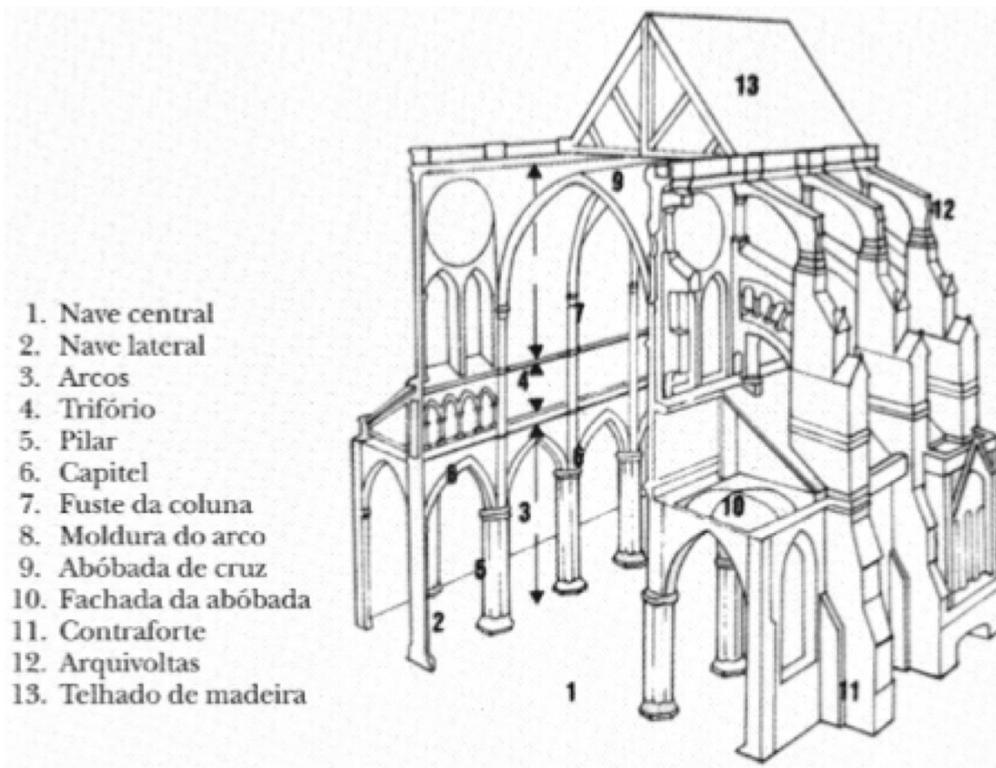


Figura 14:  
Estrutura de  
uma catedral  
gótica e seus  
elementos.

Fonte:  
[http://www.ifsc.usp.br/~donoso/fisica\\_arquitetura/4-Equilibrio\\_Estatico.pdf](http://www.ifsc.usp.br/~donoso/fisica_arquitetura/4-Equilibrio_Estatico.pdf)

## Reconhecendo o estilo neogótico

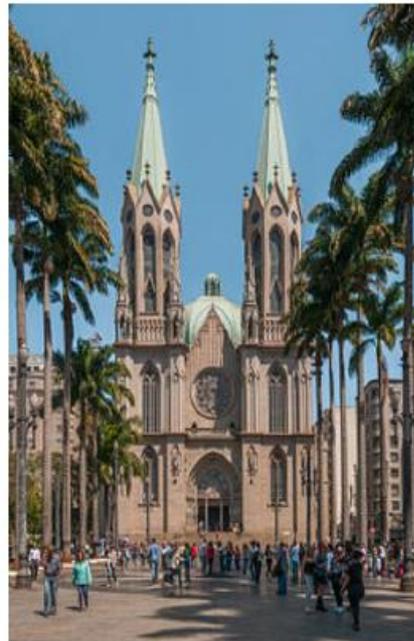
Neogótico ou revivalismo gótico (gothic revival) é um movimento artístico surgido no século XVII na Grã-Bretanha que buscava principalmente a retomada da arquitetura gótica. Foi incentivada pela literatura gótica, a qual estava vigente na época, e pela busca de relíquias medievais. Era uma tentativa de rompimento com a normal clássica que predominava com suas simetria e regularidade. Difundiu-se por toda a Europa e mais tarde para Estados Unidos, Canadá e Austrália. Há mais construções em estilo gótico no período neogótico do que na própria idade média. Temos várias delas inclusive no Brasil. Este movimento popularizou-se no reinado de Pedro II na década de 1880.

Figura 16: Catedral de São Pedro de Alcântara, Petrópolis, Rio de Janeiro. Iniciada em 1884. Em estilo neogótico francês do século XVIII.



Fonte: [www.sabercultural.com/template/ArteBrasilEspeciais/Catedral-de-Petropolis-1.html](http://www.sabercultural.com/template/ArteBrasilEspeciais/Catedral-de-Petropolis-1.html)

Figura 17: Catedral Metropolitana de São Paulo ou Catedral da Sé, Cidade de São Paulo, Brasil. Iniciada em 1913. Quarto maior templo neogótico do mundo. Cúpula em estilo renascentista



Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Catedral\\_Metropolitana\\_de\\_S%C3%A3o\\_Paulo](https://pt.wikipedia.org/wiki/Catedral_Metropolitana_de_S%C3%A3o_Paulo)

O arco quebrado ou arco em ogiva é uma forma geométrica determinada pelo cruzamento de dois arcos simétricos que se intersectam em ângulo. É um elemento da arquitetura gótica que substitui o arco romano ou de volta perfeita. Existem três tipos que se diferenciam pela localização dos centros dos arcos  $O_1$  e  $O_2$  em relação à base da ogiva, estes podem estar dentro da luz (vão, abertura), nas suas extremidades ou fora. Quando  $O_1$  e  $O_2$  coincidem recaem-se no arco romano.

Fig. 18: Ogiva encurtada (centros dentro da ogiva)

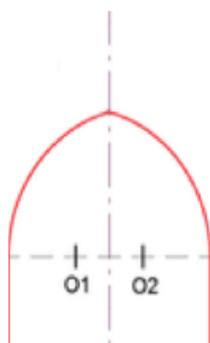
Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ogiva#cite\\_ref-Braga\\_2-0](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ogiva#cite_ref-Braga_2-0)

Fig. 19: Ogiva perfeita (centros nos pés da ogiva)

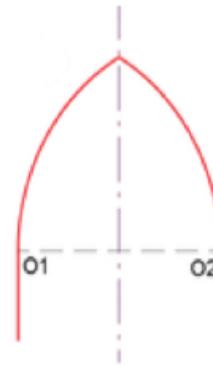
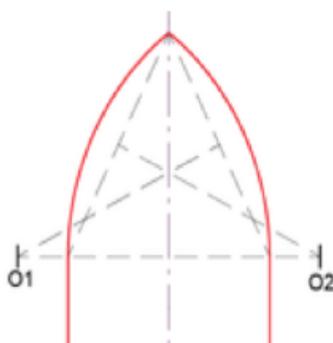
Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ogiva#cite\\_ref-Braga\\_2-0](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ogiva#cite_ref-Braga_2-0)

Fig. 20: Ogiva alongada (centros fora da ogiva)

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ogiva#cite\\_ref-Braga\\_2-0](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ogiva#cite_ref-Braga_2-0)

## Construindo arcos com régua e compasso

### 1) Ogiva perfeita

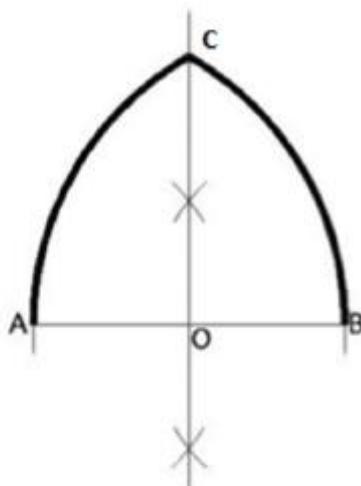


Figura 21

Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/1235596/>

### 2) Ogiva encurtada

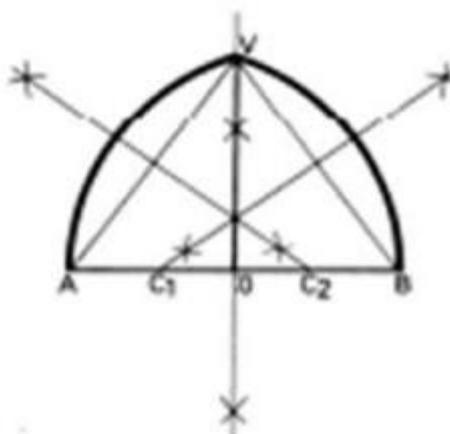


Figura 22

Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/1235596/>



SHAVER-CRANDEL, Anne. História da arte da Universidade de Cambridge. A idade Média. Trad.: Álvaro Cabral. Ed. Círculo do livro, São Paulo, 1982.

CARVALHO, BENJAMIM. Desenho Geométrico. Ed. Ao Livro Técnico, São Paulo: 1982.

GIONGO, AFONSO ROCHA. Curso de Desenho Geométrico. Ed. Nobel, São Paulo: 1954.

CHILVERS, Ian (org.). Dicionário Oxford de arte. Tradução: Marcelo Brandão Cipolla. 2ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

GOMBRICH, E. H. A história da arte. Tradução Álvaro Cabral. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993, 15ª edição.

### **Referências**

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Idade\\_M%C3%A9dia](https://pt.wikipedia.org/wiki/Idade_M%C3%A9dia)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura\\_rom%C3%A2nica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura_rom%C3%A2nica)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Arte\\_rom%C3%A2nica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Arte_rom%C3%A2nica)

<http://pt.slideshare.net/Fepedora/romnico-2616350>

[http://www.territorios.org/teoria/H\\_C\\_romanica.html](http://www.territorios.org/teoria/H_C_romanica.html)

<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=270373>

<http://www.cm-pvarzim.pt/areas-de-atividade/povoacultural/museumunicipal/nucleo-rates>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Igreja\\_de\\_S%C3%A3o\\_Pedro\\_de\\_Rates](https://pt.wikipedia.org/wiki/Igreja_de_S%C3%A3o_Pedro_de_Rates)

<https://www.google.com.br/maps/place/Iglesia+de+la+Vera+Cruz/@40.95577714,1322982,136a,20y,90h/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0xd413eb78b1154bf:0xcdfc8a03027449a7>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura\\_g%C3%B3tica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura_g%C3%B3tica)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Estilo\\_g%C3%B3tico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Estilo_g%C3%B3tico)

<http://www.obreirosdeiraja.com.br/arte-gotica/>

[http://www.ifsc.usp.br/~donoso/fisica\\_arquitetura/4-Equilibrio\\_Estatico.pdf](http://www.ifsc.usp.br/~donoso/fisica_arquitetura/4-Equilibrio_Estatico.pdf)

<https://www.youtube.com/watch?v=9tgbgdg-iTA>

[http://www.kingsacademy.com/mhodes/11\\_Western-Art/12\\_High-Medieval/12\\_High-Medieval.htm](http://www.kingsacademy.com/mhodes/11_Western-Art/12_High-Medieval/12_High-Medieval.htm)

<http://uncouthreflections.com/2014/04/29/gaudi-and-the-perfection-of-the-gothic-style/>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ogiva#cite\\_ref-Braga\\_2-0](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ogiva#cite_ref-Braga_2-0)

[http://www.lanera.com/castel\\_del\\_monte/cvtech\\_172/page-172-13.html](http://www.lanera.com/castel_del_monte/cvtech_172/page-172-13.html)

<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3501/neogotico>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Neog%C3%B3tico>