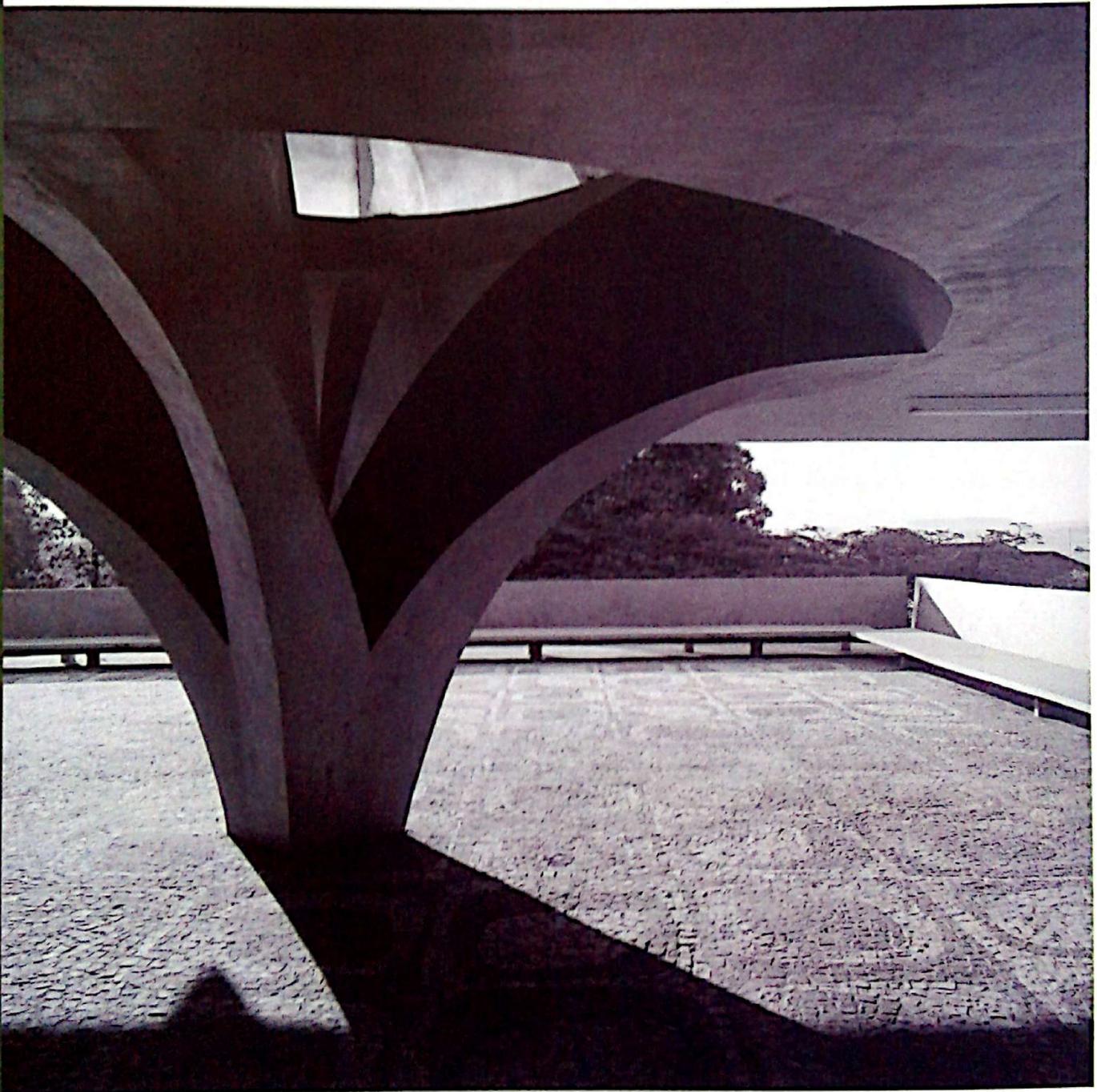


Por Que os Edifícios Ficam de Pé

Mario Salvadori



coleção
MUNDO DA ARTE

POR QUE OS EDIFÍCIOS FICAM DE PÉ

A força da arquitetura
Mario Salvadori

Ilustrações: Saralinda Hooker e Christopher Ragus

Tradução: Eneida Vieira Santos, Newton Roberval Eichemberg
e André Teruya Eichemberg

Revisão da tradução: Marcelo Brandão Cipolla



wmf **martinsfontes**

SÃO PAULO 2015

PREFÁCIO

Este livro foi escrito para aqueles que amam belos edifícios e se perguntam como eles permanecem de pé.

Inspirado pelo instinto construtor do homem, estudei, concebi e projetei estruturas ao longo de toda a minha vida. Agora escrevo a respeito delas na esperança de partilhar com outras pessoas o meu entusiasmo e a beleza dessas estruturas.

Este livro oferece ao leitor a história de alguns dos grandes monumentos da arquitetura e uma explicação de por que eles permanecem de pé. Os capítulos a respeito da tecnologia arquitetônica foram colocados, em geral, antes daqueles sobre os monumentos cuja construção se tornou possível graças a uma tecnologia particular, mas alguns leitores podem preferir ler os capítulos relativos às obras-primas arquitetônicas antes de querer descobrir por que elas se sustentam.

Uma vez que a grande arquitetura é o casamento bem-sucedido da arte e da tecnologia, o desfrute da história que tenho para lhes contar não depende da maneira como o livro é lido.

MARIO SALVADORI

12. A CATEDRAL INACABADA

A origem das catedrais góticas

A cultura ocidental foi abençoada por certas épocas nas quais os temas da vida política, econômica, filosófica e estética se desenvolveram até atingir ápices magníficos. Foi assim o período que gerou a física moderna no início de nosso século, a expansão da música e da arte no século XVII e a explosão do Renascimento no século XV. Superficialmente, esses períodos são revolucionários, mas os estudiosos – e o senso comum – nos mostram que as idéias de uma determinada época germinaram durante décadas, e mesmo séculos. Assim como o súbito florescimento da primavera requer a longa preparação do inverno, as revoluções culturais são consequência da evolução cultural.

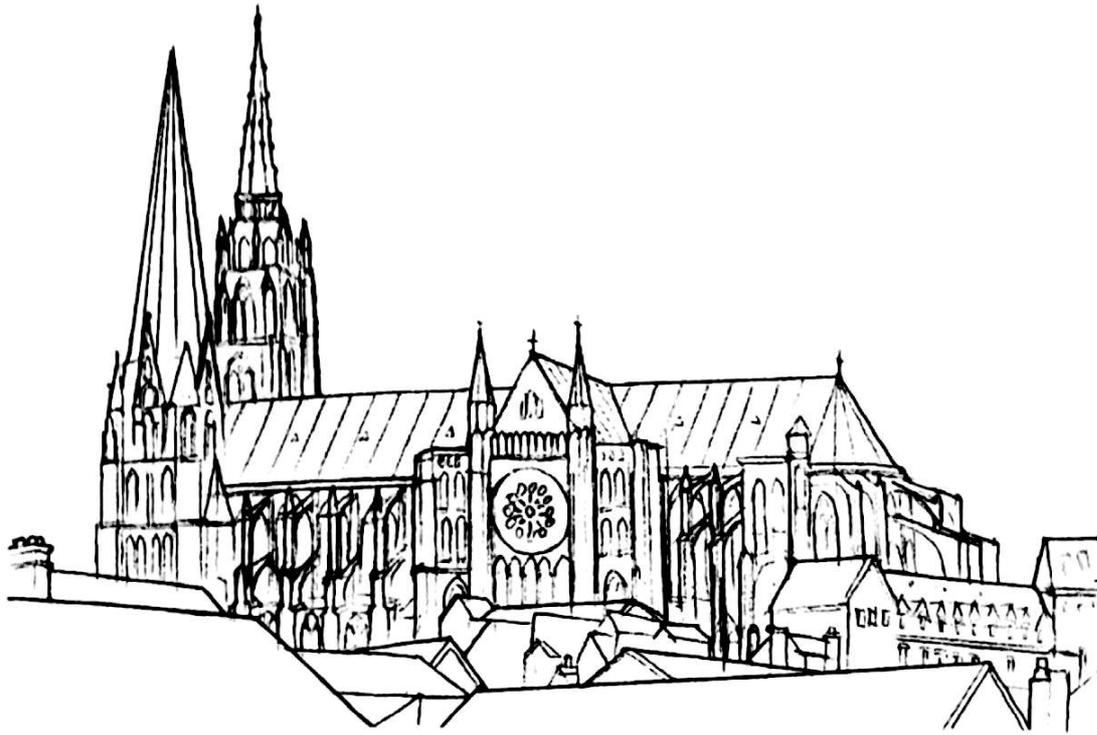
Uma feliz convergência ocorrida na França do século XII produziu a catedral gótica, uma das maiores realizações no campo da arquitetura. Começando com modificações pequenas, mas importantes, no estilo românico, as catedrais do período gótico antigo – o século XII – evoluíram triunfantemente para produzir as estruturas do alto gótico, no século XIII, e as fervorosas igrejas dos estilos radiante e flamejante dos séculos XV e XVI. Nenhum estilo estrutural se espalhou tão depressa e tão amplamente quanto o gótico. Vinte e cinco catedrais foram construídas entre



12.1 Catedrais góticas construídas ao redor de Paris de 1130 a 1230.

1130 e 1230 num raio de 160 quilômetros de Paris (fig. 12.1), e 80 catedrais e 500 mosteiros foram construídos em 90 anos, de 1180 a 1270, sob três reis capetos: Luís VIII (1187-1226), seu pai e seu filho. Estruturas góticas brotaram por toda a Inglaterra, Espanha, Alemanha e Bélgica, e a influência do gótico francês se propagou através do mundo cristão sob o rei Luís IX (São Luís, 1226-1270) para ser interrompida apenas na Itália, ao sul de Milão, pelo Renascimento, e na Grécia pela tradição bizantina.

Por que o gótico surgiu exatamente nessa época em lugares como a Île-de-France? Talvez os principais fatores que contribuíram para isso tenham sido de natureza cultural e política. Graças às traduções árabes, a filosofia dos gregos alcançou, finalmente, o centro da cultura ocidental. Uma atmosfera inteiramente nova surgiu – uma atmosfera de liberdade de pesquisas e de equilíbrio entre o pensamento religioso transcendente e o estudo pragmático do homem e da natureza. Sem perder sua religiosidade profunda, o novo homem reconheceu que ele mesmo e o mundo ao seu redor eram dignos de estudo. O entendimen-



12.2 A Catedral de Chartres.

to do mundo visível tornou-se um caminho melhor para entender a grandeza de Deus.

As igrejas refletiram esse novo espírito. As catedrais românicas eram estruturas escuras e maciças, onde os homens devotos da Idade Média se escondiam temerosos e procuravam por Deus. As catedrais góticas, ao contrário, se abriam para a luz do mundo exterior, transformando-a, e tornando-a sobrenatural. Pareciam transparentes e diáfanas. Sua insondável altura expressava a aspiração da humanidade por um Deus a ser amado e procurado na nave à luz do dia, e não só na penumbra das capelas iluminadas por velas (fig. 12.2).

Por outro lado, a magnificência da estatuária e a grandiosidade da estrutura das catedrais góticas eram sinais de um novo bem-estar, de uma prosperidade que permitia que grande parte dos bens mundanos fosse despendida para propósitos espirituais. Esse luxo só pôde existir graças a uma nova organização social. Os reis capetos da França, por meio de fraudes sutis e da força bruta, superaram finalmente a predominância dos pequenos senhores feudais e, assim, concentraram o poder na corte, estendendo-o por quase toda a França. Grandes e pequenas ci-

dades floresceram sob o novo sistema, o comércio teve uma grande expansão – tanto interna como externa – e um novo tipo de homem emergiu, livre da servidão ao senhor local e livre para substituir a prestação pessoal de serviços ao rei por pagamentos em dinheiro. A Universidade de Paris, a segunda mais antiga do mundo, foi inaugurada em 1200, e as escolas das catedrais assumiram a responsabilidade pela educação e pela difusão de novas idéias, responsabilidade que até então cabia aos mosteiros.

O estilo gótico é um triunfo de invenção arquitetônica. Mas, mesmo assim, e ao contrário da mensagem de seus exteriores e interiores, as catedrais góticas não têm grandes vãos, não são tão altas quanto alguns monumentos construídos séculos antes e não são “ousadas” de um ponto de vista estrutural moderno. Além disso, sua aparência não é uma expressão “honestá” de seu comportamento estrutural. Não obstante, um dos engenheiros modernos de mente mais inclinada para a visão estrutural da arquitetura, Pier Luigi Nervi, as considerava obras-primas. Todos os que olham para elas ficam assombrados com sua altura imensa e com o miraculoso jogo de luzes e sombras em suas paredes evanescentes e entre suas esbeltas pilastras. A catedral gótica é uma vitória do arquiteto sobre o peso e o espaço, e a expressão mais pura da satisfação de necessidades espirituais pela concretude da pedra pesada. Para saber como esse milagre se realizou, precisamos descrever de forma simples a construção de uma catedral.

Espaços e estruturas góticas

Uma das características surpreendentes da catedral gótica é o fato de que, embora sua arquitetura tenha se desenvolvido ao longo de séculos, somos, não obstante, capazes de descrever uma catedral “típica”. As variações desse protótipo teórico são tão sutis que se pode facilmente reconhecer uma igreja gótica em todos os seus componentes comuns, tenha ela sido construída no século XII ou no século XX.

Uma catedral, do ponto de vista da hierarquia eclesiástica, é meramente a sé de um bispo, sua *cathedra*, sustentada pelos

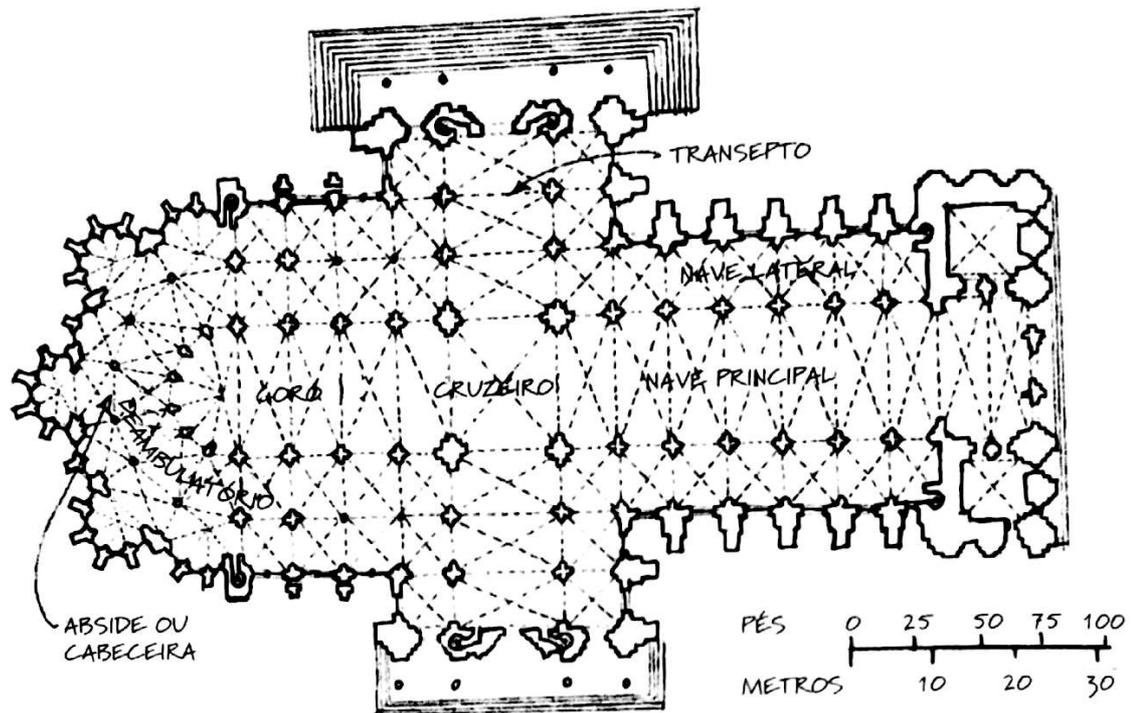
membros do capítulo da catedral. Por isso, os primeiros a instigar a construção das catedrais góticas foram os poderosos bispos da França, homens que faziam a mediação entre Roma e os reis de França.

O bispo Milon de Nanteuil publicou, em 1225, um documento propondo a reconstrução da igreja de Beauvais, que fora destruída por um incêndio. Ele se comprometeu, ao mesmo tempo, como um sinal de boa-fé, a destinar 10 por cento de sua renda para o empreendimento, e solicitou ao capítulo que fizesse o mesmo. A fim de dar ainda mais peso ao pedido, obteve para ele a aprovação do Papa. Foi esse bispo que escolheu o mestre de obras para a catedral, um construtor cujo nome desapareceu da história e permanece conhecido apenas como o Primeiro Mestre de Beauvais. Depois que essas preliminares financeiras foram completamente arranjadas, a construção pôde começar, como também começara nas duas mais importantes catedrais anteriores do alto período gótico – em Chartres, em 1194, e em Bourges, em 1195 – e na abadia real do período gótico antigo, Saint Denis em Paris, consagrada em 1140.

A planta de uma catedral gótica tem a forma de uma cruz (fig. 12.3). A haste inferior da cruz é representada pela ampla nave central, flanqueada por duas naves laterais (internas) e, frequentemente, por duas outras naves laterais externas. O braço horizontal da cruz, denominado *transepto*, estende-se para fora em ângulo reto com a nave principal e as naves laterais. A fachada principal da igreja fica normalmente na extremidade da nave, mas as entradas em cada um dos dois lados do transepto são, com freqüência, tão magníficas quanto a fachada principal*. E, com freqüência, o ponto de cruzamento entre o transepto e a nave é encimado por uma agulha de torre.

Além desse ponto de cruzamento, ou *cruzeiro*, a nave principal e as naves laterais se prolongam para dentro do coro, onde ficam localizados os assentos para os membros do capítulo e o altar principal. O braço superior da cruz, o *coro*, é fechado pela *abside* ou *cabeceira*, uma parede semicircular geralmente ladeada

* No entanto, deve-se notar que algumas catedrais não têm transepto, como a Catedral de Palma.

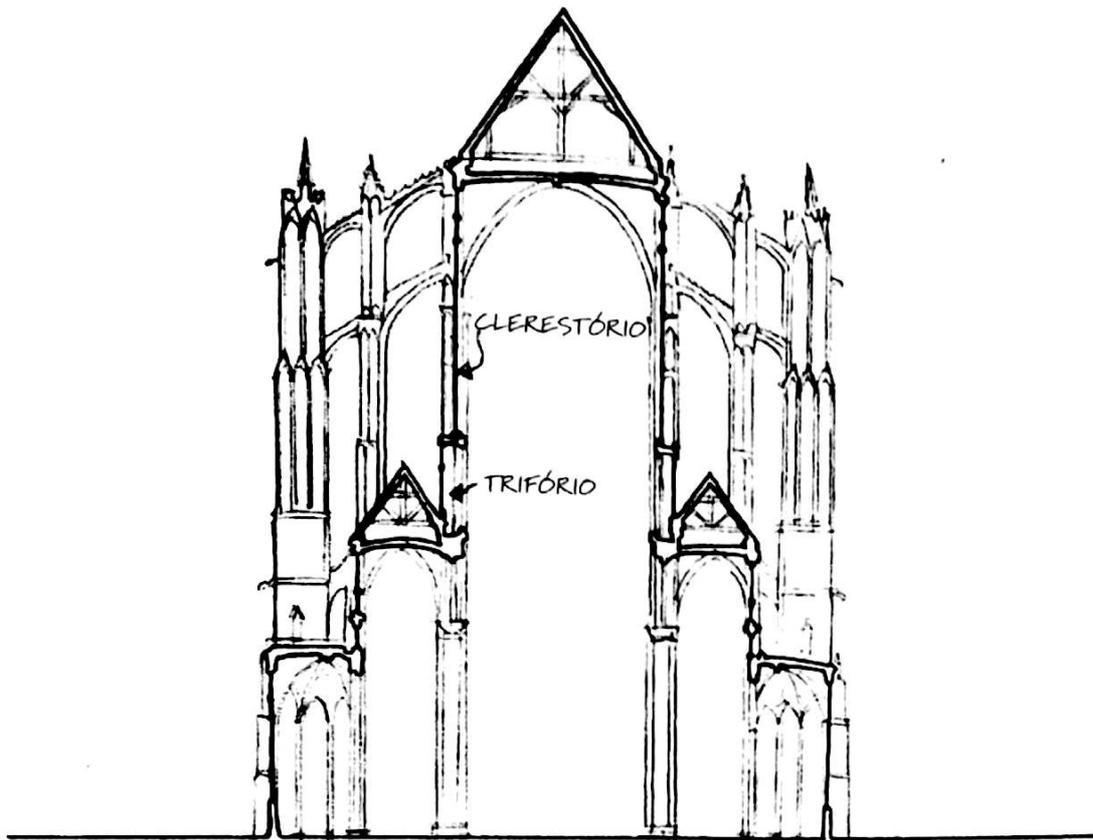


12.3 A planta da Catedral de Chartres.

por capelas radiais. (Com freqüência, capelas adicionais aparecem ao longo dos lados das naves laterais externas.) O vão da nave principal podia alcançar 14 metros, embora as naves laterais tenham geralmente entre 6 e 9 metros de largura. As naves laterais internas curvam-se por trás do altar criando o *deambulatório*, onde se abrem as capelas radiadas da cabeceira. Como se pode ver por essa descrição, a planta de uma catedral gótica não difere muito das plantas da maioria das nossas igrejas.

É quando começamos a considerar a estrutura vertical das catedrais e os espaços interiores por elas definidos que encontramos uma concepção surpreendente, totalmente nova tanto do ponto de vista arquitetônico como do ponto de vista da construção.

Para dar a sensação de movimento em direção ao céu, os mestres góticos utilizaram dois recursos arquitetônicos: a altura e a luz. A altura não era apreendida de imediato, mas em passos sucessivos, à medida que o olho era conduzido até o ponto mais elevado do espaço fechado, o teto da abside. O teto das naves laterais externas era baixo, como nas capelas radiais da abside; o teto das naves laterais internas era mais alto e – em algumas ca-

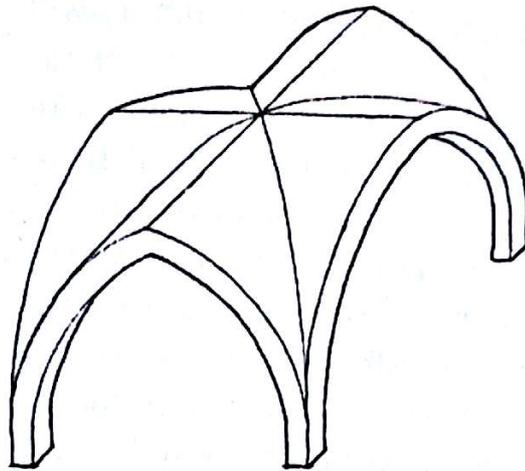


12.4 Corte transversal da Catedral de Beauvais.

tedrais – igual ao do deambulatório; o teto da nave central era ainda mais elevado e os do coro e da abside eram os mais altos de todos. Desse modo, em passos sucessivos, o olho é conduzido até um ponto situado talvez 46 metros ou mais acima do nível do piso da igreja (fig. 12.4). Essa escalada visual é enfatizada de maneira dramática pelo aumento da luz que segue o aumento da altura: as naves laterais externas, se não são escuras, são sombrias; as naves laterais internas têm grandes janelas e mais luz; a nave central e, acima de tudo, a abside são inundadas de luz, vinda das altas janelas de vitrais, que fazem as altas abóbadas flutuar acima de toda a igreja. Todos os que já visitaram uma catedral gótica estão familiarizados com esse sentimento de ser transportado em direção ao teto incorpóreo da abside. Além disso, o vidro colorido das janelas transforma a luz na catedral. Ela não parece vir de fora, mas tem uma qualidade etérea, de outro mundo, que separa o interior desmaterializado da realidade do mundo externo, enquanto evita o sentimento de retenção e de opressão típico das catedrais românicas.

A gradação de luz em direção ao topo da igreja é modulada por dois elementos que aparecem em todas as paredes verticais onde são vazadas as aberturas para as janelas. As áreas iluminadas são divididas em zonas horizontais: o *trifório*, uma faixa de arabescos formados por arcos esculpidos, que, em alguns casos, têm pequenas aberturas de janela no topo, e o *clerestório*, a área das janelas longas e altas subdivididas em três ou quatro compartimentos delgados por meio de finas barras verticais de pedra, as quais freqüentemente começam no trifório e se estendem para cima, até o clerestório, em linhas retas verticais tão finas quanto riscos feitos por um lápis. Desse modo, a luz que vem do clerestório é sustentada pela luz mais escura vinda do trifório, conferindo uma modulação adicional às três gradações de luz das naves laterais externas, das naves laterais internas, e da absíde e da nave central. Seis gradações de luz que conduzem o olho até o vértice criam um tremendo efeito até mesmo sobre uma única parede, mas esse efeito é ainda maior pelo fato de que as três principais gradações de luz ocorrem sobre três paredes separadas, que se aproximam cada vez mais do centro do espaço interno a partir dos limites externos do recinto fechado. O primeiro trifório e o primeiro clerestório são abertos nas paredes das naves laterais externas, os segundos na parede entre as naves laterais externa e interna, e os terceiros nas paredes entre as naves laterais internas e a nave central. O aumento progressivo de luz não ocorre sobre um plano, mas sobre uma sucessão de planos que se movem para o interior, e que fazem com que o espaço interior suba em vôo, como uma pirâmide graduada, até o vértice da catedral. A altura e a luz produziram o milagre.

Até agora, só nos referimos vagamente ao teto das várias partes da igreja a fim de terminar nossa descrição com a última grande característica dos interiores góticos. Enquanto as igrejas românicas são em geral cobertas por treliças de madeira ou abóbadas cilíndricas de pedra, que não permitem grandes aberturas para janelas, as naves laterais, a nave central, o transepto, o coro e os intercolúnios da absíde de uma catedral gótica são, todos eles, cobertos por abóbadas de alvenaria. Pode-se entender, e justificar, toda a estrutura de alvenaria das igrejas góticas anali-



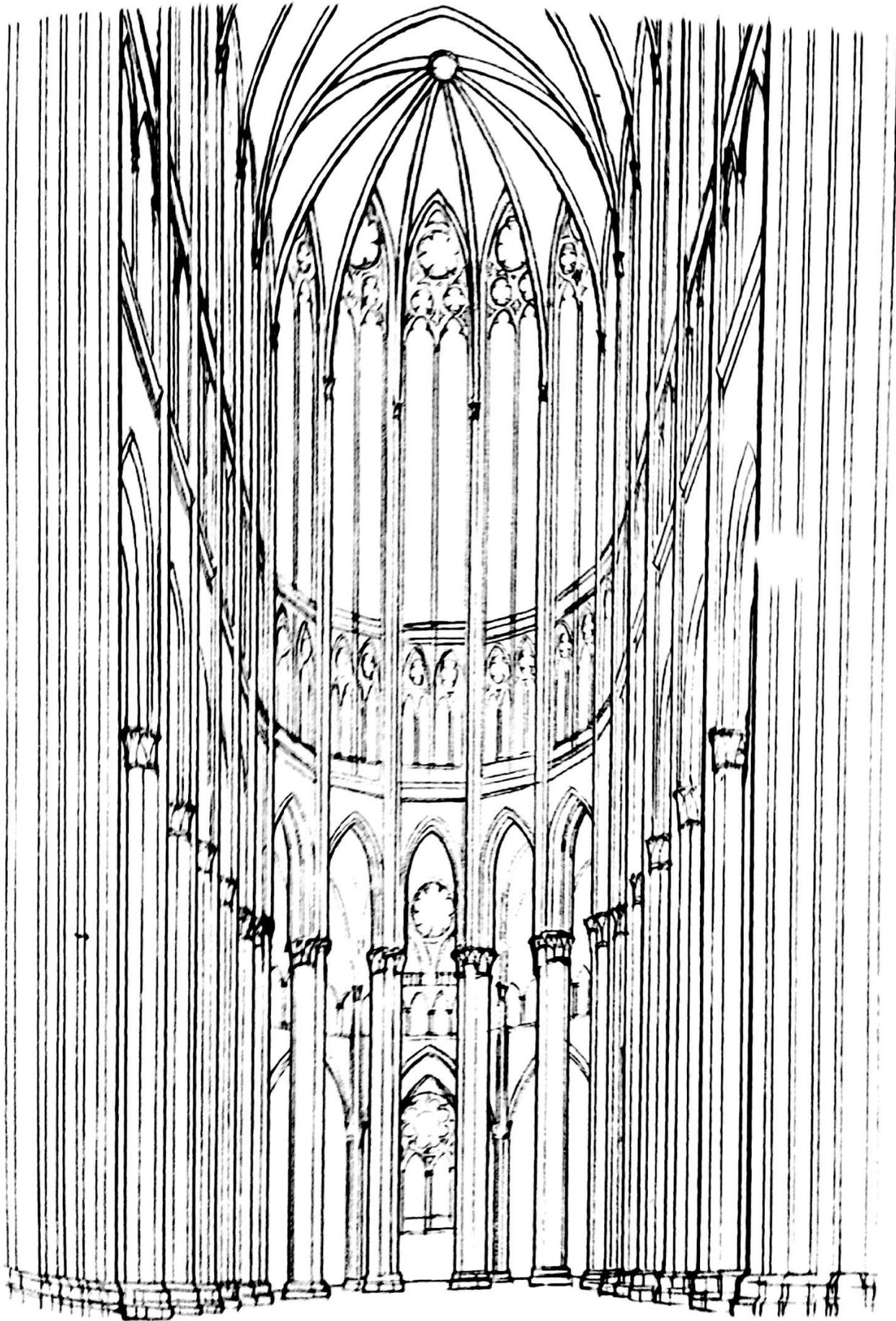
12.5 Abóbadas de aresta em Beauvais.

sando-se suas abóbadas de arestas, nervuradas, de quatro lados. Estas consistem, geralmente, na intersecção de dois semicilindros (fig. 12.5) e, desse modo, permitem que apareçam arcos em todos os quatro lados do intercolúnio que eles cobrem – uma característica que, obviamente, aumenta a quantidade de luz no nível do teto.

O trajeto das cargas suportadas pelas abóbadas de aresta nervuradas torna auto-explicativa a estrutura da catedral. A intersecção dos dois cilindros de uma abóbada *quadripartida* (de quatro lados) constitui dobras arqueadas ou arestas ao longo de suas duas diagonais (fig. 12.5), que, como vimos no capítulo 11, dão maior rigidez à abóbada na direção das arestas. Por isso, o peso da abóbada tende a ser canalizado pelas arestas para os seus quatro cantos, onde ela é sustentada verticalmente pelas pilastras. As arestas nervuradas, curvadas para baixo, atuando como arcos, transmitem os empuxos para fora, sobre as pilastras. Há duas maneiras de resistir a esses empuxos para fora: inserindo-se tirantes transversais (ao longo dos quatro lados do intercolúnio ou entre os vértices diagonalmente opostos), ou suportando-se lateralmente o topo das pilastras por meio de elementos de escora (ver cap. 9). Os mestres góticos rejeitaram a primeira solução – como solução permanente – por razões tanto estéticas como práticas. A presença de tirantes transversais entre as pilastras arruinaria, visualmente, os espaços definidos pelas abóbadas, e a sua ferrugem (mesmo que fossem cobertos com

chumbo) poderia, com o tempo, rachar a alvenaria na qual precisavam ser ancorados. Portanto, a primeira preocupação dos mestres foi reduzir a magnitude desses empuxos. Eles tinham pouco conhecimento de teoria estrutural, mas a experiência lhes havia mostrado que arcos ogivais tinham menos empuxo para fora do que arcos circulares. A principal diferença entre os arcos românicos e os arcos góticos está na forma pontiaguda desses últimos, que, além de introduzir uma nova dimensão estética, tem como importante consequência a redução dos empuxos dos arcos em cerca de 50 por cento. (Numa declaração escrita no ano de 1350, os construtores da Catedral de Milão chegaram ao ponto de afirmar que "arcos pontiagudos não exercem empuxos sobre os contrafortes", mas é provável que soubessem que isto não era verdade, e só usaram essa afirmação como uma última linha de defesa contra o seu consultor francês, Mignot, que havia sugerido diferentes proporções dos arcos.) O arco gótico é um exemplo típico de uma característica estética ditada por exigências estruturais, e pode-se dizer que ele é mais "correto" do que um arco circular no contexto de grandes coberturas abobadadas. Como apontamos no capítulo 11, as abóbadas de aresta – mesmo sem nervuras – sustentam a si mesmas quando acompanhadas de elementos que resistam ao empuxo, mas os mestres enfatizaram o papel das arestas e dos arcos laterais por meio de nervuras, que enganam o olho, levando-o a acreditar que eles canalizam as cargas para as pilastras. Prolongando essas nervuras sem interrupção ao longo da superfície das pilastras – às vezes até a base – os arquitetos góticos criaram uma série de linhas contínuas que constituem um "pseudotrajetto visual" das cargas e parecem expressar, no interior da catedral, uma falsa "estrutura independente" (fig. 12.6).

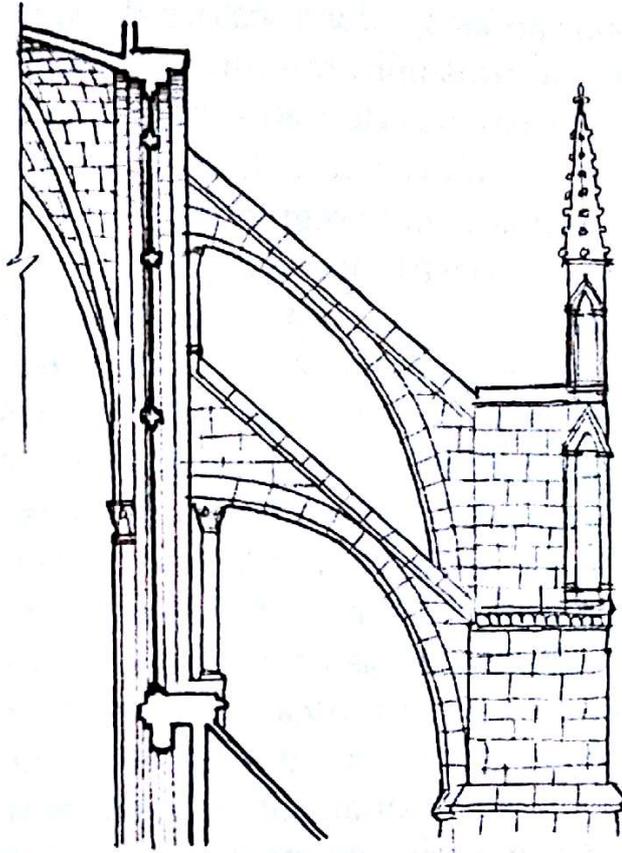
Se as pilastras não fossem tão altas e delgadas, como tinham de ser para oferecer a qualidade visual do espaço desejada pelos mestres, a "estrutura independente" poderia de fato ter suportado todas as cargas. Mas as exigências estéticas, que tinham importância fundamental para esses artistas supremos, não permitiam que as pilastras resistissem aos empuxos horizontais dos arcos ou, às vezes, até mesmo suportassem o peso de alvenaria



12.6 A abside de Beauvais.

da abóbada, que consistia numa camada interna de pedra trabalhada recoberta de concreto feito com entulho. Uma vez que as pilastras se curvavam sob a ação dos empuxos e, possivelmente, empenhariam e ruiriam sob a ação das cargas verticais, as abóbadas de aresta, embora nervuradas, *tinham* de ser escoradas. Aqui, mais uma vez, duas soluções estavam disponíveis aos mestres: suportes internos (obtidos ligando-se as pilastras da nave central com as das naves laterais por meio de paredes transversais, como na Catedral de São João Teólogo em Nova York) ou elementos de sustentação externos à igreja. Sem dúvida, a primeira solução teria frustrado o objetivo de criar um único espaço interno aberto, alto e iluminado. Essa solução foi rejeitada. Em vez dela, as abóbadas foram sustentadas por meio de pilares semelhantes a muralhas erguidos do lado de fora da igreja, os quais, de início, eram presos nas paredes externas e atuavam como “paredes de cisalhamento” ou contrafortes (ver cap. 7), mas, mais ou menos a partir de 1170, esses pilares passaram a ser colocados longe das paredes da igreja e presos a elas por meio de *arcobotantes* que suportam as abóbadas de aresta como dedos esguios e gigantescos (fig. 12.7). Desse modo, o interior da catedral permanecia linearmente puro – seu espaço interno ficava despojado de elementos estruturais entrecruzados – enquanto no exterior crescia uma magnífica floresta de pilares verticais e arcobotantes.

A lógica desse sistema estrutural é incontestável e os resultados são soberbos. O refinamento dos elementos exteriores, projetados por homens guiados principalmente por concepções geométricas de proporção e que tinham escasso entendimento quantitativo de estruturas, é nada menos que espantoso. Por exemplo, os arcobotantes têm uma superfície superior reta e uma superfície inferior curva, de modo que seus eixos quase retos seguem a linha dos empuxos da abóbada, enquanto sua forma levemente arqueada mostra como eles suportam seu próprio peso morto graças à ação do arco, sem introduzir tensões de tração em sua alvenaria. A fim de se reduzir as dimensões dos pilares, dois deles em vez de um eram freqüentemente utilizados para resistir aos empuxos das abóbadas, ligados por arcobotantes em dois



12.7 Arcobotantes.

lances e duas fileiras (fig. 12.7). Além disso, pesados *pináculos* eram acrescentados ao topo dos pilares externos, que com o seu próprio peso resistiam aos empuxos das abóbadas. As forças resultantes que mais se aproximavam da direção vertical, atuavam sobre os pilares com um aumento na compressão, o que a alvenaria podia suportar muito bem, e uma redução na flexão, que poderia causar indesejáveis tensões de tração. Cogitou-se que até mesmo a pesada estatuária, profusamente distribuída ao longo da superfície externa da catedral, era às vezes posicionada de modo que suas cargas verticais se combinassem com os empuxos horizontais das abóbadas, atuando assim como pináculos.

Os mestres de catedrais eram, em primeiro lugar, artistas supremos e, em segundo, por força da necessidade, bons engenheiros. Quase nada se sabe a respeito de como projetavam suas estruturas, mas podemos presumir, com base em sua organização posterior, que pertenciam a guildas estritamente controladas e só se tornavam mestres depois de uma longa aprendizagem, que

devia se processar ao longo dos escalões de uma rígida hierarquia. Os mestres se consultavam entre si, mas não divulgavam seus segredos para pessoas de fora – nem mesmo para os que contratavam seus trabalhos. Um deles matou o próprio filho ao descobrir que ele tinha vazado segredos de ofício para o bispo da catedral que estavam construindo. É quase certo que um dos métodos básicos que eles utilizavam para adquirir conhecimento era o venerando processo da tentativa e erro. Com o passar do tempo, se tornaram mais e mais ousados: nos 156 anos que separam as construções de Chartres (1194) e de Palma (1350), as pilastras das catedrais se tornaram 3,5 vezes mais delgadas.

Mesmo assim, o uso dos materiais estruturais nas catedrais era muito conservador; a alvenaria trabalha a uma pequena fração de sua capacidade de resistência. Por outro lado, a articulação da estrutura é bastante arriscada, pois sua estabilidade depende da interação de *todos* os seus elementos. Enquanto todos os seus componentes trabalham de maneira harmoniosa, uma catedral é uma estrutura segura, mas se um componente, mesmo que seja de pouca importância, funciona do modo falho, todo o arcabouço é posto em perigo. Ao levar ao limite a complexidade dos elementos construtivos a fim de alcançar novos objetivos estéticos, os mestres, sem a orientação de um conhecimento técnico sólido, estavam fadados a provocar desastres. E isso nos leva à trágica história da mais bela de todas as catedrais, a de Beauvais.

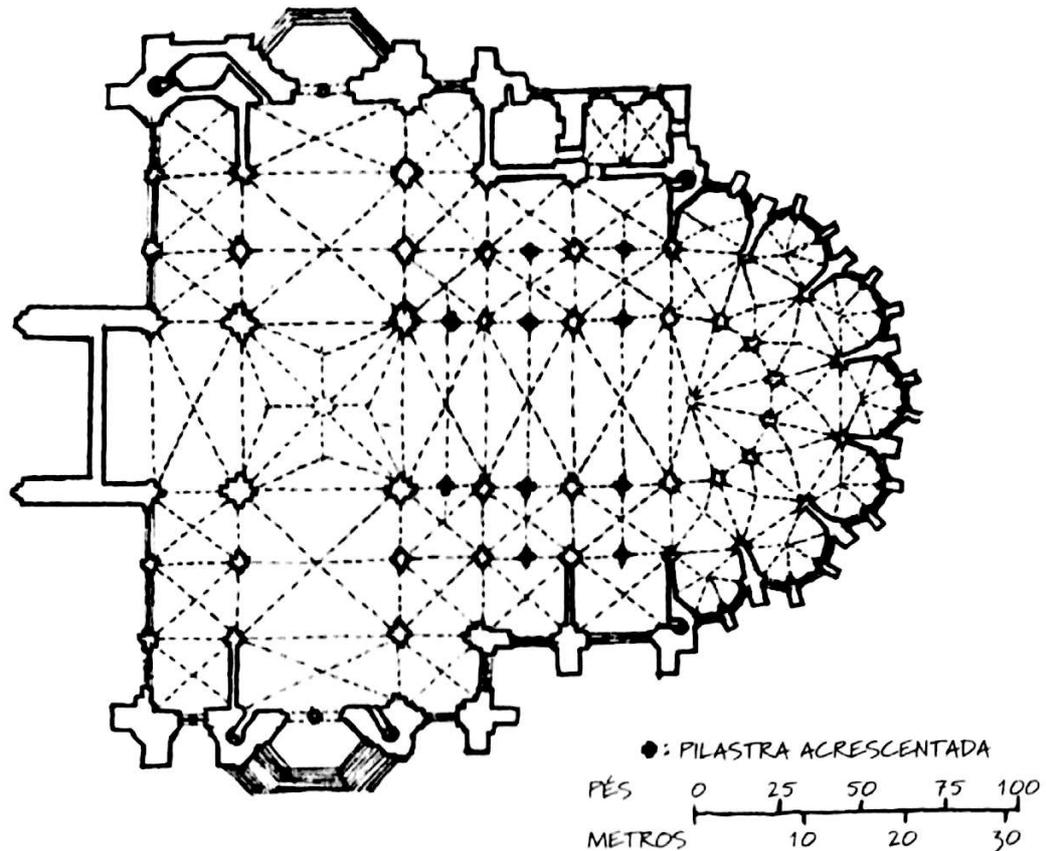
Saint-Pierre de Beauvais

Beauvais era uma adorável cidade medieval, cerca de 64 quilômetros ao norte de Paris, até que os alemães a destruíram durante a Segunda Guerra Mundial. De suas 55 igrejas, apenas três ainda permanecem de pé. Felizmente, uma delas é a Catedral de St. Pierre. St. Pierre foi chamada de “a mais famosa e mais alongada das catedrais francesas”, “a maravilha do estilo medieval”, “o seu ideal”, “o Partenon da arquitetura francesa”. E, mesmo assim, St. Pierre, depois de desmoronar duas vezes, nunca foi

terminada. Ela não tem torre, não tem nave central e não tem naves laterais. Essa igreja, a mais célebre das catedrais francesas, consiste em um coro, um transepto e uma abside. Como isso aconteceu?

Vimos que, em 1225, o Bispo Milon começou a construção de St. Pierre e nomeou o Primeiro Mestre, que ele pode ter conhecido em Chartres – uma catedral também construída, como St. Pierre, depois que uma igreja mais antiga foi destruída por um incêndio. O primeiro mestre certamente estava familiarizado com Chartres e Bourges, e era, ao mesmo tempo, um artista original e um bom engenheiro. Concebeu a catedral na grande tradição de seus predecessores. Não obstante, contribuiu com algumas variantes dos seus temas básicos. Para começar, tornou mais luminosa a sua catedral, aumentando o vão entre as pilastras da nave central para até 8 metros, de modo que permitisse que mais luz entrasse na nave central vinda das naves laterais. Também tornou mais luminosas as naves laterais, fazendo aberturas em todas as suas paredes, capelas, trifórios e clerestórios (ver fig. 12.6). Elevou as abóbadas do coro e da abside – que acabaram atingindo a altura sem precedentes de 48 metros – e perfurou as paredes externas da igreja com os clerestórios mais leves que já se ousou construir. Sua concepção era grandiosa, mas ele também foi capaz de conceber as mais sutis modulações de espaço a fim de intensificar a marcha triunfal desde a entrada da igreja até a abside. O espaçamento entre as pilastras do coro não era constante, mas aumentava em direção à abside (fig. 12.8). As capelas radiais da abside são relativamente pequenas e cada uma delas é iluminada por três janelas, subdivididas em dois compartimentos estreitos por delgadas barras verticais. Sobre as capelas eleva-se o trifório do deambulatório, que, por sua vez, leva ao trifório e ao clerestório da abside, espantosamente iluminados (ver fig. 12.6). Nervuras ininterruptas sobem da base de algumas pilastras para se tornar as nervuras das abóbadas. O interior de St. Pierre é corretamente considerado a obra-prima do alto gótico.

No exterior, as abóbadas são sustentadas por dois contrafortes, ligados ao vaso principal da igreja por dois lances de arcob-



12.8 A planta de Beauvais.

tantes em duas fileiras (ver fig. 12.7). Os arcobotantes repousam sobre uma pilastra na parede da igreja, logo acima de pesadas pedras que suportam enormes estátuas. Os transeptos foram construídos no estilo flamejante do século XVI, mas a igreja não tem fachada ocidental, com exceção de uma parede nua da qual ressalta a pequena nave central da igreja carolíngia original, que fica parecendo anã diante da abside gótica (fig. 12.9).

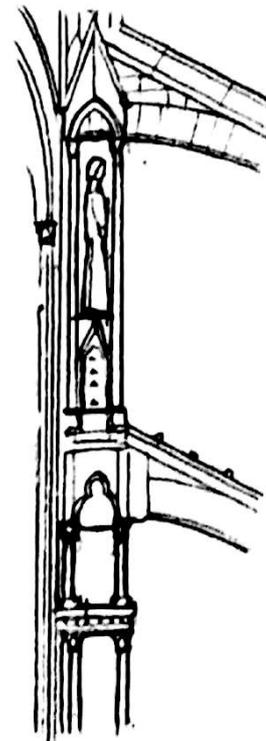
O Primeiro Mestre trabalhou em St. Pierre durante vinte anos. Estabeleceu fundações sólidas e ergueu a abside até o nível das naves laterais internas. A execução de sua alvenaria é tecnicamente perfeita, com pedras cortadas com arte e habilidade e cuidadosas junções. Alguns historiadores acreditam que em seu projeto (do qual não temos vestígios) a altura das abóbadas principais do coro era mais baixa que a das abóbadas atuais. Depois de cinco anos de trabalho sob outro mestre anônimo, chamado de Segundo Mestre, o ousadíssimo Terceiro Mestre (também de nome desconhecido) tomou o comando da construção e

finalizou o coro e a abside em 1272. E então, sem nenhum aviso prévio, as abóbadas principais do coro desmoronaram em 29 de novembro de 1284.

Por que a estrutura se sustentou durante doze anos e então ruiu de súbito? Até hoje não sabemos. É verdade que a alvenaria utilizada pelo Terceiro Mestre é de qualidade inferior, mas até agora não se descobriu nenhuma falha manifesta na construção ou no projeto, mesmo utilizando-se os métodos mais avançados de análise estrutural. No século XIX, Viollet-le-Duc, o grande historiador da arquitetura e restaurador, aventou a hipótese de que o lento deslizamento da argamassa da alvenaria poderia ter transferido parte da carga das paredes para as pilastras, deslocando ao mesmo tempo as pesadas pedras que suportavam as estátuas maciças. Essas pedras apoiavam-se numa pilastra de parede e em duas colunas externas extremamente delgadas (fig. 12.10). De acordo com Viollet-le-Duc, o peso acrescentado sobre essas duas colunas as empenou (de fato, algumas estão tortas atualmente), permitindo que as pesadas pedras girassem para



12.9 A fachada ocidental de Beauvais.

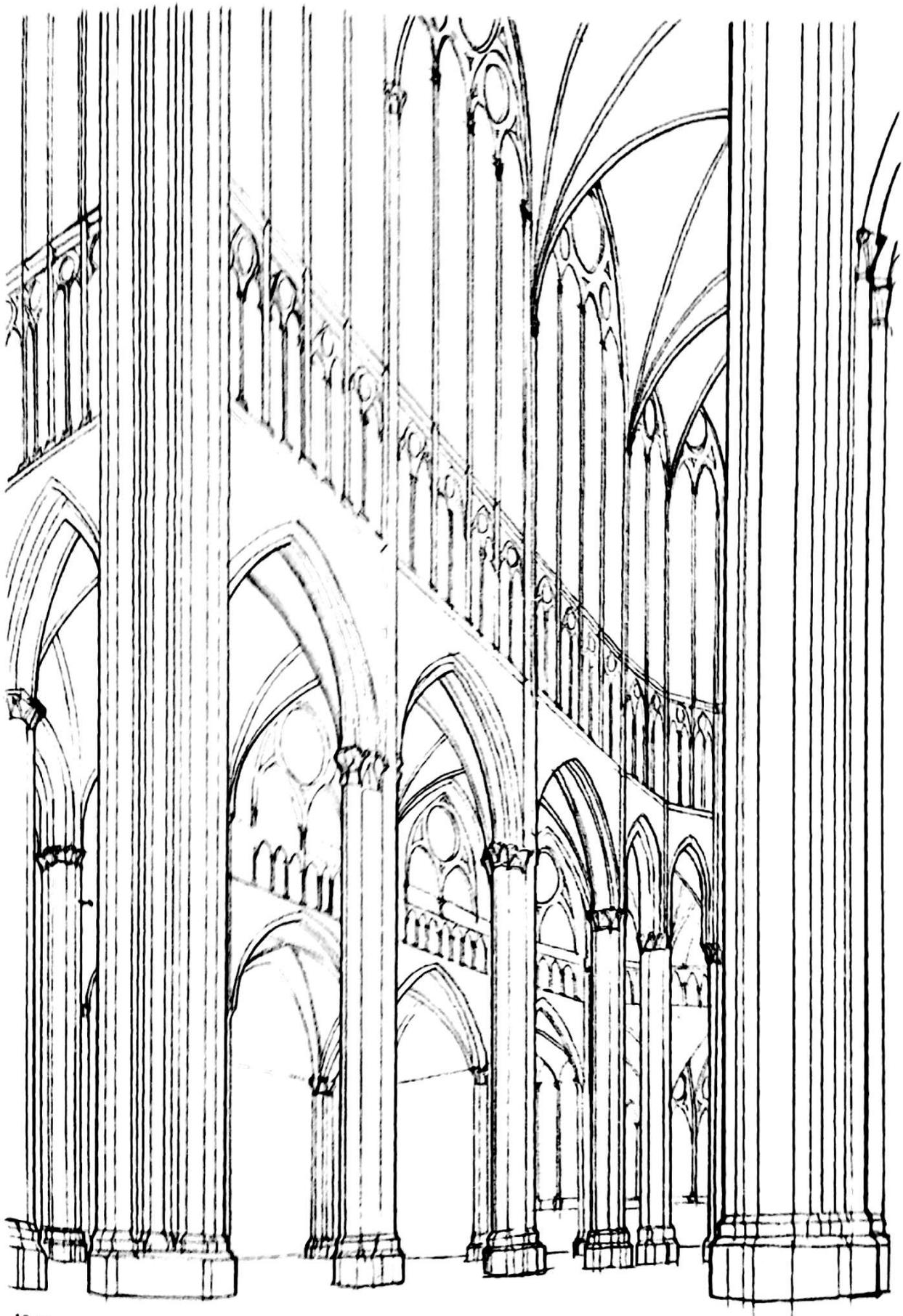


12.10 Pilastra com estátuas (Viollet-le-Duc).

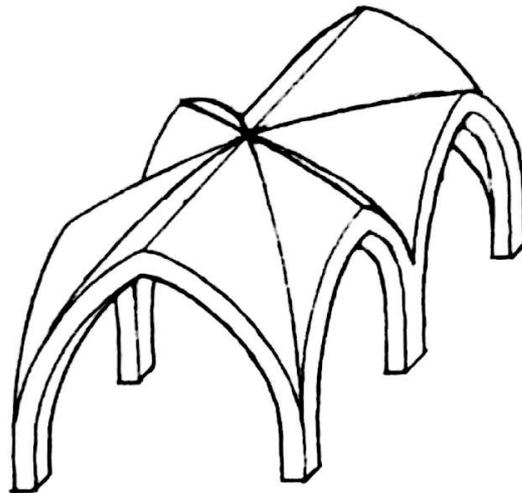
fora. Isso teria, por sua vez, enfraquecido a ligação entre o arcobotante superior e a pilastra da parede e causado a sua queda. Uma vez enfraquecido o arcobotante, todo o sistema da abóbada teria perdido estabilidade e as abóbadas entraram em colapso. Robert Mark, por sua vez, afirma que a ação alternada do vento sobre os dois lados da igreja sobrecarregou de tensão o pilar externo intermediário, que teria ruído. O professor Jean Heyman provou que a catedral era perfeitamente estável sob seu próprio peso morto e atribui o desmoronamento a uma causa desconhecida.

Stephen Murray, depois de fazer um estudo cuidadoso da alvenaria reconstruída, chegou à conclusão de que o pilar externo intermediário, que não alcançava o solo, mas era suportado por um arco *en porte-à-faux* (fig. 12.4), ruiu. Não houve terremoto algum registrado na área, e as fundações do Primeiro Mestre não indicam irregularidades de assentamento. Apesar de todas essas pesquisas eruditas, não sabemos com certeza por que as abóbadas desmoronaram.

Os consertos do coro foram terminados em 1337. Mas, infelizmente, o novo Quarto Mestre encarregado da reconstrução, desconhecido, aparentemente atribuiu o colapso a um vão excessivo entre as pilastras da nave central e entre as das naves laterais internas, e decidiu cortar pela metade esses vãos, erguendo seis pilastras intermediárias no vaso principal da abside e quatro nas naves laterais internas (ver fig. 12.8). Embora o interior da igreja ainda seja magnífico (ver fig. 12.6), a reconstrução visual, feita por Robert Branner, da aparência que ela teria em 1272 (fig. 12.11) mostra o quanto era mais leve e mais ousado o projeto do Primeiro Mestre. A edificação das pilastras interpoladas mudou as abóbadas do coro em abóbadas de seis lados (fig. 12.12), o que exigiu a construção de pilares e arcobotantes externos adicionais (em dois lances e duas fileiras). Não sabemos se o coro podia ser consertado sem mudar o interior construído pelo Primeiro Mestre. O fato é que as abóbadas têm se sustentado desde 1337, provando que o bom senso de engenharia do Quarto Mestre estava correto, mesmo que, talvez, fosse conservador ao extremo.

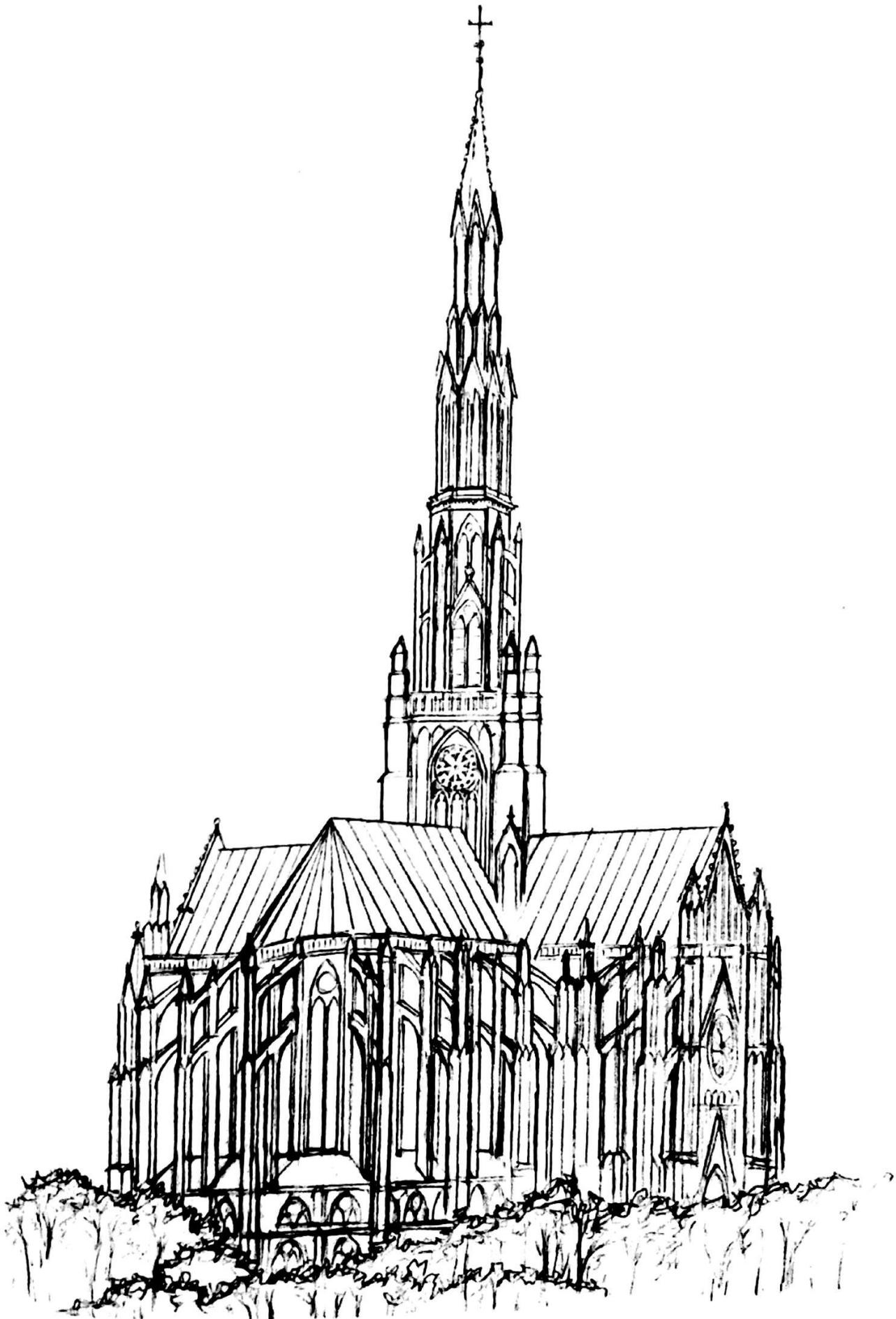


12.11 Reconstrução de Branner do interior original de Beauvais.



12.12 Abóbadas de aresta nervuradas de seis lados, em Beauvais.

A Guerra dos Cem Anos e a ocupação inglesa da Île-de-France interromperam o trabalho de construção da igreja durante os 150 anos seguintes. Em 1500, Martin Cambiges, o Quinto Mestre de Beauvais e o primeiro conhecido pelo nome, foi encarregado da construção do transepto. Quando ele morreu, em 1532, o Sexto Mestre, Jean Vast, terminou essa construção. Em 1544, começaram as discussões a respeito da construção de uma torre sobre o cruzeiro. Havia partidários de uma torre de madeira e partidários de uma torre de pedra. Mestres de fora foram consultados. Finalmente, em 1558, foi tomada a decisão insensata de construir uma torre de pedra, que Jean Vast começou em 1564 e terminou em 1569. Ela alcançou a incrível altura de 153 metros (fig. 12.13), e a visão dessa torre mais alarmou do que encantou os membros do capítulo a partir do momento em que foi terminada – e com toda a razão. Dois anos depois, descobriu-se que as quatro pilastras centrais do cruzeiro, que suportavam a torre, estavam fora de prumo de 5 a 10 centímetros do lado da abside, e de 15 centímetros a 28 centímetros do lado não construído da nave central. Essas duas últimas pilastras, que não tinham uma nave que as sustentasse, foram cedendo sob o enorme peso adicional da torre. Sugeriu-se que as duas primeiras abóbadas da nave central fossem construídas imediatamente, mas o capítulo vacilou, procurou mais conselhos especializados e só decidiu agir em 17 de abril de 1573. Treze dias depois, em 30 de abril (Dia da Ascensão de Jesus Cristo), a torre desmoronou



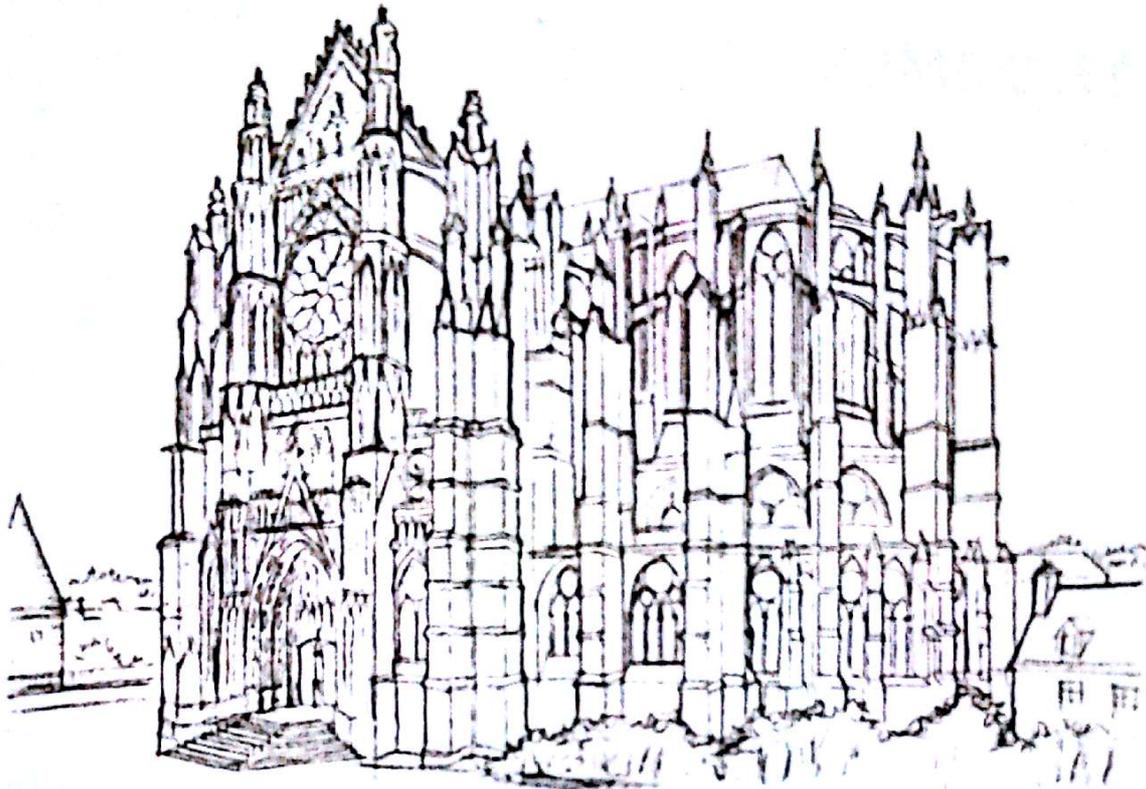
12.13 O pináculo sobre o cruzeiro em Beauvais.

logo depois que a catedral foi desocupada pelo clero e pelos paroquianos, que haviam saído em procissão. Três homens que ficaram para trás conseguiram, milagrosamente, escapar ilesos, e desde 1577, no Dia da Ascensão, uma celebração é realizada na catedral para que os fiéis se lembrem desse milagre.

O horror criado pelo desmoronamento foi tal que ninguém ousou desmontar o que sobrara das ruínas até que um criminoso foi induzido a tentá-lo com a promessa de que sua vida seria poupada se ele fosse bem-sucedido. A lenda diz que ele aceitou a oferta e mal havia começado o trabalho quando escorregou, e teria caído ao solo se não tivesse agarrado uma corda pendurada numa das vigas do teto. "Desse modo", diz um historiador francês, "a corda que deveria ter sido o fim desse infeliz tornou-se a sua salvação."

A torre desmoronada nunca foi reconstruída. O dinheiro reservado para a construção da nave central já havia sido gasto, e o impulso original para a construção da "maior de todas as catedrais góticas" tinha se dissipado. Além disso, como o historiador francês Desjardin escreveu: "Aquela não era mais a época de se construir catedrais. As escolas para mestres, escultores, vidraceiros e pintores, que foram inspiradas pela construção delas, estavam morrendo por toda parte." Em 1605, o capítulo tomou a decisão de interromper a construção da St. Pierre e de deixá-la como um coro, uma cabeceira e um transepto, sem uma nave central (fig. 12.14). Desse modo, aconteceu que, enquanto a maior igreja do mundo cristão, a Catedral de São Pedro, em Roma, cuja construção durou 181 anos (de 1445 até 1626), estava sendo triunfantemente completada, a maior catedral gótica estava morrendo.

O acidente com as abóbadas de Beauvais em 1284 pode ter ocorrido devido a uma falha menor, desconhecida, presente no projeto ou na construção, mas o colapso da torre em 1573 mostra uma séria ignorância dos princípios estruturais e indica que o entendimento intuitivo desses princípios diminuiu, ao invés de aumentar, durante os 350 anos passados desde o início da construção de St. Pierre. Isso pode ter ocorrido em consequência do declínio das corporações de ofício pelo fato de seus segredos não terem mais sido transmitidos de geração para geração. O



12.14 O exterior de Beauvais.

conselho dado ao capítulo por pessoas de fora, e que levou à sua escolha de uma torre de pedra, indica que essa falta de conhecimento estrutural estava difundida e não se limitava às guildas de Beauvais. Mais uma vez, fatores humanos – políticos e econômicos – estavam presentes na base de uma situação que teria as mais graves consequências no campo de um empreendimento arquitetônico e estrutural. É irônico o fato de que, meros 200 anos depois, a primeira abordagem científica dos problemas estruturais seria empreendida na mesma Île-de-France e levaria diretamente às recentes vitórias em nossa luta contra a gravidade e o vento.