

na chave do arco sempre uma pedra única, inteira, e de grande dimensão; mas se a largura do muro for tão grande que não permita que se utilizem aduelas assim inteiras, este deixa de ser um arco para começar a ser uma abóbada de berço.

CAPÍTULO XIV

Há, de facto, vários tipos de abóbadas. Devemos procurar saber em que se distinguem umas das outras e por que linhas são formadas. Terei de forjar nomes para ser fácil e o mais claro possível, como é minha intenção esforçar-me por sê-lo ao máximo nestes livros⁶³⁷. E não me esqueço de que o poeta Ênio usou a expressão “as imensas abóbadas do céu”⁶³⁸, e que Sêrvio disse que as cavernas são aquelas que são feitas em forma de fundo de um barco⁶³⁹. Mas peço vénia para que nestes livros se considere que foi dito em latim aceitável aquilo que, relativamente ao objecto, for entendido não só com propriedade, mas também com clareza⁶⁴⁰.

Há os seguintes géneros de abóbadas⁶⁴¹: a de berço, a de ângulo⁶⁴² e a esférica regular⁶⁴³, e outras que são partes destas. De entre elas, só a esfé-

⁶³⁷ A inteligibilidade textual do tratado é, para Alberti (Livro VI, cap. 1), um requisito fundamental que o leva tanto a criticar Vitruvius, como a propor uma nova terminologia da arte edificatória em latim, já advogada na obra de Lucrécio (I, 136-39) no domínio da filosofia, quando este se pronuncia sobre a dificuldade em traduzir versos do grego para o latim e sugere, igualmente, a criação de novas palavras: “Sinto que é difícil ilustrar, em versos latinos, os achados abstractos do pensamento grego, principalmente porque isto exige palavras novas, dada a pobreza da língua e a novidade dos assuntos a tratar” (cf. trad. esp. de F. S. Gavilán, 2003).

⁶³⁸ Ênio, segundo *Var., L.*, V, 19.

⁶³⁹ *Serv., A.*, II, v. 19.

⁶⁴⁰ Este é o único esclarecimento de Alberti, ao longo do tratado, que admite alguma dificuldade em expressar o seu pensamento.

⁶⁴¹ Dos tipos de abóbadas mencionadas por Alberti encontramos a de berço na nave central do templo Malatestiano em Rimini, bem como na nave, nos braços e nos altares laterais da igreja de Santo André em Mântua. Pode-se conjecturar que a abóbada esférica estaria prevista para a cabeceira inacabada do templo Malatestiano, assim como para o primeiro projecto para a igreja de São Sebastião em Mântua e, ainda, para o coro da *Santissima Anunziata*, em Florença.

⁶⁴² O cruzamento de duas abóbadas de berço, cujas intersecções definem, no intradorso, ângulos côncavos ou convexos geram, respectivamente, uma abóbada de ângulo (também conhecida por barrete de clérigo) ou de arestas.

⁶⁴³ Também conhecida por cúpula.

rica regular, dada a sua natureza, se coloca sobre muros que se elevam a partir de uma área circular. A de ângulo, por seu lado, destina-se às áreas quadradas. As de berço cobrem áreas quadrangulares, sejam elas curtas ou compridas, como vemos nos criptopórticos⁶⁴⁴. A abóbada que é construída à semelhança de um túnel num monte será aqui chamada abóbada de berço. Será como se a um arco juntasses uma série de arcos, ou como se tomasses a largura de uma trave curva e a estendesses e prolongasses muito no mesmo plano; com isso conseguiremos que uma espécie de muro curvo paire como cobertura sobre as nossas cabeças. Se, porém, esta abóbada de berço, prolongada, suponhamos, no sentido norte sul, for cortada em todas as suas linhas por uma outra, perpendicular a ela, que avança de oriente para ocidente, ambas formarão uma abóbada a que, pela semelhança com os cornos inflectidos para dentro, orientados para os cantos, chamaremos de ângulo⁶⁴⁵. Mas se vários arcos, iguais entre si, se intersectarem mutuamente no mesmo ponto, no cimo e ao centro, formarão uma abóbada semelhante ao céu: assim, a partir daí pareceu-nos bem chamar-lhe esférica.

As abóbadas que são formadas por algumas partes destas, são as que se seguem. Se a natureza dividir o hemisfério celeste em duas partes segundo uma secção perpendicular e rectilínea, de oriente para ocidente, proporcionará duas abóbadas gémeas, que servem de cobertura a dois vãos semicirculares. Se, porém, por idêntico processo, a natureza delimitar e seccionar o hemisfério celeste do ângulo oriental ao ângulo meridional, e deste ângulo ao ângulo ocidental, e deste ao ângulo setentrional, e deste ao primeiro ângulo oriental, deixará no meio uma abóbada a que nós chamaremos “vela”, pela semelhança que tem com uma vela enfunada⁶⁴⁶. Por seu lado, aquela para cuja construção concorrem várias partes de uma abóbada de

⁶⁴⁴ Já Plínio-o-Antigo (*Nat.*, XXXVI, 106) ao referir-se à *cloaca maxima*, o principal esgoto de Roma, chama a atenção para a resistência estrutural da sua cobertura em abóbada de berço, provavelmente construída no séc. II a. C., que se manteve integra, apesar de ter estado sujeita a cheias, a incêndios e a terremotos.

⁶⁴⁵ Os termos latinos *fornix*, *camura* e *recta spherica*, são utilizados por Alberti para designar os diferentes tipos de abóbadas. Vitruvius (VI, 8, 4) refere-se a *fornix* no sentido de arco de descarga e Alberti generaliza-o para abóbada de berço; também Virgílio (*G.*, III, 55) se reporta a *camura cornua*, no sentido de cornos virados para dentro, e Alberti faz derivar o termo *camura* do adjetivo *camur* (dobrado, arqueado ou em ângulo virado para dentro), o que significa que alude a uma abóbada de ângulo ou de barrete de clérigo.

⁶⁴⁶ A abóbada de vela resulta de uma abóbada semiesférica intersectada por quatro planos verticais que a inscrevem numa planta em forma de quadrado, lembrando uma vela enfunada.

berço, tal como vemos naquelas que cobrem áreas de seis ou oito ângulos, a essa chamaremos esférica de aresta⁶⁴⁷.

Na construção das abóbadas, seguir-se-á a mesma técnica que foi usada nos muros. Dos ossos dos muros, elevar-se-ão ossos inteiros até ao fecho da abóbada, e serão construídos e dispostos aqui do mesmo modo que no muro, mantendo entre si uma distância determinada. Estender-se-ão, todavia, ligamentos entre os ossos, e os complementos intermédios serão preenchidos com enchimento. Mas há diferenças na sua construção: no muro as pedras e cada uma das fiadas são unidas e compostas entre si com a régua direita, o esquadro e o nível, ao passo que na abóbada as fiadas e todas as juntas da pedra são dirigidas, com uma régua curva, para o centro do seu arco. Os antigos quase em lado nenhum utilizaram ossos que não fossem de tijolo cozido, e este mesmo, na maior parte dos casos, com dois pés de tamanho; e recomendam que acabes os complementos das abóbadas com pedra levíssima, para que os muros não acabem por ser danificados por um peso excessivo. No entanto, tenho verificado que alguns tinham por costume não fazer sempre os ossos muito sólidos, mas inseriam espaçadamente tijolos colocados de lado, ligando entre si as extremidades em forma de pente, como se alguém entrelaçasse as pontas dos dedos da mão direita com as pontas dos da mão esquerda. E tinham por hábito encher os espaços intermédios com entulho de pedra e cal, e particularmente com pedra-pomes, que todos confessam ser entre todas a pedra mais apropriada ao enchimento das abóbadas.

Para construir os arcos e as abóbadas é necessária uma armação. Esta consiste num esqueleto rude e provisório, definido por uma superfície curvilínea que se cobre de ramos entrelaçados ou de canas, ou de outros materiais sem valor, à maneira de couro ou de pele, para sustentar o enchimento na abóbada, até ficar dura. Há, no entanto, entre as abóbadas, uma, a esférica perfeita, que não necessita de armação, uma vez que consta não só de arcos, mas também de anéis. E quem poderá referir ou imaginar o número incalculável de arcos e anéis, unidos e ligados reciprocamente, interseccionando-se em ângulos iguais e desiguais, de tal modo que, em qualquer ponto da abóbada em que inserires uma pedra, te apercebes de que acabas de colocar uma peça comum a vários arcos e anéis? E imagina por onde há-de

⁶⁴⁷ Na arquitectura florentina do *Quattrocento*, este tipo de abóbada, utilizada por Brunelleschi na sacristia velha da igreja de São Lourenço e na capela Pazzi, era designada por *a creste e vele* (em sulcos e velas), ou *a ombrello* (em guarda-chuva), por os ângulos de encontro dos seus panos serem reforçados com nervuras (cf. Portoghesi, 1966, p. 242, n. 2).

começar quem, depois de ter colocado anel sobre anel e lançado um arco para outro arco, quiser desmanchar essa obra, sobretudo estando todas as peças orientadas para um único centro com iguais forças e tenacidade⁶⁴⁸. Vários dos antigos abusaram de tal maneira da solidez deste tipo de abóbada que assentaram apenas em alguns pés simples anéis de barro cozido, e completaram o resto da abóbada com um enchimento desordenado, despejando calça e pedra. Mas eu aprovo muito mais aqueles que, durante a construção, procuraram que nas abóbadas os anéis inferiores se unissem aos superiores mais próximos e os arcos também se unissem entre si em pontos bastantes numerosos, com a mesma técnica com que ligaram as pedras ao muro⁶⁴⁹, sobretudo se não abundar a areia de mina, ou se a obra estiver exposta às rajadas do mar e do Austro⁶⁵⁰.

Também poderás levantar, sem nenhuma espécie de armação, uma abóbada de ângulo esférica, contanto que por dentro da sua espessura insiras uma abóbada esférica regular. Mas aí é absolutamente necessária uma ligação que permita fixar, com toda a firmeza, as partes mais frágeis da primeira nas partes mais resistentes da segunda. Todavia, é importante que, lançados já e endurecidos um ou vários anéis, a eles se prendam correias leves e grampos, aos quais possas confiar uma armação suficiente para sustentar os anéis que são construídos por cima a alguns pés de altura, até que acabem de secar; e, em seguida, quando estas partes tiverem também endurecido, convém deslocar estes suportes da armação para o mesmo número de filas a fim de concluir a parte superior, e até dares a obra por concluída.

A abóbada de ângulo, e igualmente a de berço, é preciso que sejam construídas sobre armações. Mas eu gostaria que se confiassem as primeiras fiadas e os arranques dos arcos a suportes muito sólidos⁶⁵¹. Não me agradam aqueles que primeiro erguem o muro todo, deixando apenas os suportes das mísulas, as quais possam depois confiar a abóbada: obra pouco sólida e instável. Por isso, se me derem ouvidos, estes arcos serão construídos ao mesmo tempo e a par das mesmas fiadas do muro em que se integram, a

⁶⁴⁸ A técnica do aparelho em espinha de peixe, utilizada por Brunelleschi na cúpula da catedral de Florença, em *Santa Maria del Fiore*, e difundida na Toscana durante o *Quattrocento*, identifica-se com a descrição de Alberti para a construção da abóbada esférica.

⁶⁴⁹ Ver Livro III, cap. 11.

⁶⁵⁰ O autor refere-se ao método construtivo que consiste em inserir as nervuras na espessura dos panos da abóbada.

⁶⁵¹ Na arquitetura romana a descarga das pressões nas abóbadas de aresta era realizada sobre colunas de suporte, formadas por blocos de pedra de grandes dimensões, para responder às solicitações estruturais, como ocorre, por exemplo, na Basílica de Maxêncio. Cf. Portoghesi, 1966, p. 246, n. 1.

fim de que essa construção se una por múltiplas ligações e as mais sólidas que é possível ser. Quanto aos espaços vazios deixados entre o arranque dos arcos das abóbadas e o muro em que se integram, aos quais os operários dão o nome de rins⁶⁵², devem ser enchidos não de terra ou de escombros desfeitos e secos⁶⁵³, mas antes de um aparelho ordinário e sólido, e ligado uma e outra vez ao muro. Também satisfazem os que, para aliviar o peso, introduzem na espessura dos rins vasilhas de água, de barro, vazias, rachadas e colocadas de boca para baixo, para evitar que aumentem de peso com a humidade nelas recolhida, e que em cima despejaram uma massa de pedra com o mínimo de peso, mas ao mesmo tempo tenaz.

Finalmente, por toda a abóbada, seja de que tipo for, imitaremos a natureza, que não só juntou os ossos uns aos outros, como também entreteceu as próprias carnes com os nervos, intercalados em ligação por todas as direcções, ao comprido, ao largo, ao alto e em oblíquo. Sou de opinião que devemos imitar este artifício da natureza para inserir as pedras nas abóbadas⁶⁵⁴.

Concluída esta fase do trabalho, a próxima é fazer a cobertura: tarefa tão necessária quanto difícil; para a executar e levar a cabo, nela colaboraram, uma e outra vez, o empenho e a diligência de todos. É disso que vamos falar. Mas antes importa mencionar um aspecto que se prende directamente com a construção das abóbadas. É que há diferenças na maneira de acabar as abóbadas. De facto, o arco ou a abóbada que devem ser feitos com uma armação colocada por baixo deles, é preciso que sejam construídos com rapidez e sem interromper o trabalho; mas uma abóbada que se faz sem armação necessita de interrupções quase em cada fiada, até que os materiais solidifiquem, não vá suceder que as últimas partes a serem acrescentadas às anteriores, ainda não suficientemente consolidadas, se desagreguem e desmoronem. E, além disso, às abóbadas construídas com armação, convém, logo que forem colocadas as aduelas superiores, afrouxar, por assim dizer, os suportes em que a armação está apoiada. Isso, para que as aduelas, colocadas há pouco numa obra ainda fresca, não andem a nadar entre as escoras e a camada de cal, mas ocupem, uma vez equilibrados os seus pesos, uma

⁶⁵² Parte compreendida entre o extradorso de uma abóbada e as paredes de prolongamento dos pés-direitos.

⁶⁵³ A designação *rueribus solutis*, utilizada por Alberti também pode apresentar o significado de betão romano, constituído por uma mistura de areia, brita, gesso cozido e cal (*vide* Vitruvius, II, 8 20; VII, 1, 1).

⁶⁵⁴ O autor reafirma a importância da relação edifício-corpo na arte edificatória, já referida no Livro III, cap. 12.

posição ajustada de mútuo apoio; de outro modo, as aduelas colocadas em cima, à medida que vão seçando, não se agregariam cerradamente, como a obra exige, mas, pousadas umas nas outras, abririam fendas. Por conseguinte, faça-se assim: não se retirem inteiramente as armações, mas afrouxem-se lentamente dia a dia, para que daí não se siga uma obra imperfeita, se forem tiradas intempestivamente; alguns dias depois, conforme a dimensão da obra, afrouxa ainda mais um bocado; e procede assim seguidamente, até que, por toda a abóbada, as aduelas de pedra se ajustem entre si e o trabalho solidifique. É este o modo de afrouxar a armação: quando a assentares em pilares, ou onde for conveniente, em primeiro lugar colocas, por baixo das suas extremidades, cunhas de madeira aguçadas à semelhança de um machado de dois gumes; quando, pois, quiseses afrouxar, com um martelo afastarás essas cunhas pouco a pouco, quanto pretenderes, sem perigo.

Finalmente, determino que a armação não seja retirada antes de ter suportado um Inverno. Isso, entre outros motivos, principalmente para que a obra, enfraquecida e desconjuntada pela humidade das chuvas, não venha a desmoronar; embora nada seja mais vantajoso para as abóbadas do que absorver água em abundância e em ponto nenhum estarem secas. Basta o que foi dito sobre este assunto.

CAPÍTULO XV

Volto ao revestimento da cobertura. Pois, se está certa a minha interpretação, não há função mais antiga num edifício todo do que ser um abrigo, onde alguém se possa acolher quando foge do sol escaldante e das tempestades que desabem do céu. Não é o muro que te concede esse benefício perpétuo, nem a área, nem qualquer outra de todas as partes, mas apenas, em primeiro lugar, tanto quanto se pode observar, o revestimento externo da cobertura, que a diligência e as técnicas do ser humano, tendo experimentado toda a espécie de coisas, ainda não descobriram como tornar resistente e firme, contra todas as injúrias do tempo, conforme a necessidade exige. Nem acredito que possa descobrir-se facilmente: de facto, visto que não só a chuva, mas também as geadas e o calor, e ainda os ventos, os mais nocivos de todos os elementos, não cessam de causar estragos em toda a parte, quem poderá, em qualquer lugar que seja, oferecer resistência durante mais tempo a inimigos tão persistentes e aguerridos? Daí resulta que umas coberturas se deterioram rapidamente, outras desconjuntam-se, outras fazem