



SIGRADI2018
TECHNOPOLÍTICAS
xxii congresso da sociedade
iberoamericana de gráfica digital
22th conference of the
iberoamerican society
of digital graphics
07|08|09|novembro|2018
iau usp | são carlos | sp br

White Cube in Evolution: Lighting and Digital Technology in Beyeler Foundation Architecture

Carolina Fialho Silva

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB | Brazil | carolinafialho@gmail.com

Abstract

This document aims to analyze the lighting system design at the Beyeler Foundation, which is controlled by digital devices. The domination of light is considered its architectural achievement, which generates a peculiar spatial effect. The discussion draws on the white cube concept, as applied in exhibition spaces, on the notion of device, as proposed by Flusser, and on the black box expounded by Latour's theory. The design is understood as the evolution of the white cube, since it maintains the premise of neutral space, but also remains open to the external environment through a glass roof equipped with computerized shutters.

Keywords: Museum architecture lighting; Digital technology; White cube; Device; Black box.

INTRODUÇÃO

A arquitetura pode ser contemplada como um ente em constante transformação, trazendo para primeiro plano a sua dinâmica ambiental e espacial. A Fundação Beyeler, edifício de autoria do arquiteto Renzo Piano, situado na Suíça, inaugurado em 1997 e projetado para ser um espaço expositivo da coleção de arte modernista do marchand Ernst Beyeler, apresenta-se como objeto de análise sob essa perspectiva. O objetivo é discutir a relação entre a tecnologia digital e o projeto arquitetônico do edifício, que tem a luz natural nos espaços expositivos como um dos seus principais elementos. O domínio da luz, que se modifica internamente com muita sutileza, termina por ser a grande realização arquitetônica. Ainda que o edifício seja completamente fechado, a cobertura em vidro e aço e os painéis de vidro em três fachadas permitem o contato com a paisagem externa, sem ofuscar a apreciação das obras de arte. Além de controlar o movimento das persianas instaladas sob as placas de vidro da cobertura, que se auto ajustam para filtrar o excesso de luz natural, as tecnologias digitais são utilizadas também no funcionamento cotidiano da Fundação Beyeler: são monitorados via sensores e computadores os níveis de umidade, o condicionamento do ar, os detectores de incêndio e a bomba d'água. Essa particularidade relacionada às instalações técnicas da edificação não transparece na sua aparência, ao contrário, se oculta.

METODOLOGIA

No caso da Fundação Beyeler, a invisibilidade das tecnologias digitais atua como elemento determinante na fenomenologia espacial da arquitetura. Uma análise do edifício passa, portanto, pelo reconhecimento da tecnologia que está por trás dos efeitos arquitetônicos e ambientais obtidos. Como procedimentos metodológicos, o edifício foi visitado in loco com o objetivo de vivenciar o seu espaço arquitetônico, informações foram levantadas em publicações especializadas e três conceitos foram

trazidos para a discussão aqui apresentada no intuito de fornecer novos olhares sobre a obra, a saber: o cubo branco, conceito modernista aplicado a espaços expositivos; o aparelho, conceito proposto por Vilém Flusser para compreender o funcionamento dos objetos no mundo pós-industrial; e a caixa preta, conceito-chave de Bruno Latour, que se presta a caracterizar qualquer ente estabilizado, considerado como parte de redes sociotécnicas.

A RETOMADA DA LUZ NATURAL NA ARQUITETURA DE MUSEUS

A obra de Renzo Piano é exemplar. Seu principal objetivo é alcançar a solução de problemas funcionais através da forma — para tanto, Piano se vale da tecnologia. O exemplo seminal na sua obra é o edifício de grandes dimensões do Centro Georges Pompidou, em Paris, com sua estrutura portante voltada para os limites externos do edifício. Seguindo uma outra abordagem, no que toca a relação entre forma e tecnologia, temos o caso da Fundação Beyeler, construída na comuna de Riehen, na Suíça, que, especialmente por ser um museu, traz, para o cerne da discussão sobre arquitetura e tecnologia, a questão da iluminação com luz natural nos espaços internos; a estrutura, nesse caso, segue um padrão modernista mais conservador, com um grid de vigas e pilares em aço e concreto.

Iluminação é elemento básico da concepção arquitetônica de museus e galerias de arte, condição observada desde os tempos do projeto da Grande Galeria do Museu do Louvre. As claraboias para iluminação superior e os efeitos gerados pela luz são componentes centrais do projeto real de 1785, que teve o arquiteto Etienne-Louis Boullée como um dos selecionados para a sua elaboração, ainda que, de acordo com McClellan (2008), não se saiba exatamente como se deu a sua participação. É sabido que Boullée e outros arquitetos, à época, se dedicavam às relações entre luz e sombra em suas concepções arquitetônicas, com o objetivo de produzir efeitos espaciais que gerariam a



Figura 1: Vista aérea da Fundação Beyeler. Fonte: Google Maps.

sensação de imensidão e infinidade (McClellan, 2008). Sob essa perspectiva, considera-se que, historicamente, a iluminação, no caso dos museus, não é um mero serviço técnico predial, como outros, a exemplo de hidráulica, elétrica, sistema de gás, ar-condicionado. A luz é elemento a ser projetado, concebido desde as etapas iniciais de projeto. Dela dependem tanto a fruição das obras pelos visitantes em uma condição ambiental otimizada, quanto a proteção das obras expostas como resultado de uma iluminação que não as agrida. A eletricidade permitiu que os projetistas de museus contassem com as várias possibilidades oferecidas para a iluminação artificial a partir das décadas de 1920 e 1930, quando sistemas mistos começaram a ser usados pelas instituições, ampliando assim o tempo diário de exibição das obras e de abertura dos espaços ao público. Esses sistemas são parte do maquinário que edifícios em geral passaram a ter como equipamento, a partir das inovações trazidas pela era industrial.

Aproximando-se do final do século XX, Renzo Piano e outros arquitetos retomam a luz natural como elemento importante a ser considerado em projetos de museus, dando continuidade ao desenvolvimento de um componente tipológico dessa arquitetura: a iluminação superior por meio de claraboias, clerestórios, lanternas e cúpulas. A seu favor, há o desenvolvimento tecnológico, sobretudo pela entrada das tecnologias digitais no universo da infraestrutura predial, assim como, no campo conceitual, das teorias fenomenológicas que resgatam a relação entre os sentidos humanos e os materiais, o clima, a luz e a ambiência espacial nas concepções e na crítica de projetos arquitetônicos.

O PROJETO DA FUNDAÇÃO BEYELER

A Fundação Beyeler é um museu que expõe uma coleção permanente de arte modernista, localizado na comuna de Riehen, situada ao lado de Basileia, na Suíça. O projeto nasceu da necessidade de abrigar a coleção de arte modernista de Ernst Beyeler, reconhecido colecionador e comerciante de obras de arte, nascido em Basileia, em 1921, onde foi proprietário de uma loja de livros antigos, convertida em galeria de arte em 1952. Beyeler criou, em 1982, uma fundação para cuidar de sua valiosa coleção, adquirida ao longo dos anos; naquele momento, nasceu a ideia de expor as obras ao público; para esse fim, decidiu construir o seu próprio museu (Fondation Beyeler, 2018).

Beyeler entrou em contato com Renzo Piano em 1990 com a ideia de contratá-lo, mas apenas em 1991, quando encontrou o terreno do Parque Berower na comuna de Riehen, o projeto começou a ser discutido e teve seu desenvolvimento iniciado. Beyeler conhecia e admirava os projetos de Piano já realizados para o Centro Georges Pompidou, em Paris, na França, e para a Menil Collection, em Houston, nos EUA (Fondation Beyeler, 2018). Esse último projeto, inaugurado em 1987, é também um museu de arte que abriga uma coleção privada; interessava especialmente a Beyeler a solução de iluminação da cobertura, com suas placas de fibrocimento que dirigem e difundem a luz natural para as galerias (Jodidio, 2014). Na época em que o projeto foi desenvolvido, a presidente da Fundação Menil, Dominique de Menil, exigiu que as obras fossem vistas pelos visitantes, com a luz natural e suas variações ao longo do dia e das estações. O mesmo foi novamente solicitado a Piano, por Beyeler, para o edifício da sua fundação. A construção do edifício da Fundação Beyeler foi finalizada em 1997. Nos anos 1999 e 2000, realizou-se uma ampliação, ainda sob a responsabilidade de Renzo Piano. Em 2017, foi divulgado um novo projeto, dessa vez de autoria do arquiteto suíço Peter Zumthor, para expansão dos espaços já existentes.



Figura 2: Fundação Beyeler – fachada sul. Fonte: Arquivo próprio.

No que concerne ao desenvolvimento de um projeto de arquitetura, o depoimento de Renzo Piano, incluído em seu livro sobre a Fundação Beyeler (Piano, 2008), revela-se como um claro e consistente relato que mostra os caminhos que um arquiteto percorre, junto ao seu cliente, para dar forma à própria ideia de arquitetura. Piano (2008) ali evidenciou que a concepção de museu que norteou o projeto partiu inicialmente do casal Beyeler: a visão de sua coleção de arte abrigada em um edifício iluminado internamente pela luz solar, localizado em um parque,

próximo à área rural. Também atribuiu ao terreno, cuidadosamente escolhido, a fonte da ideia: a sua configuração, a integração com a casa já existente no local, a proximidade com a natureza e a iluminação natural seriam, portanto, os principais elementos indutores do conceito arquitetônico, sugerindo um edifício estreito e comprido e o aproveitamento da luz solar, que o iluminaria a partir da direção norte com menor intensidade e quantidade de raios UV; a luz vinda do sul, por sua vez, deveria ser evitada — nessa direção, o edifício teria que ser protegido com algum tipo de tela que filtrasse boa parte dos raios solares (Piano, 2008).

Na etapa de concepção do projeto, foram desenvolvidas maquetes tanto das paredes, quanto da cobertura para que se pudesse tomar decisões sobre o tamanho dos espaços para exposições e os materiais utilizados. Para Piano (2008) estava muito claro que alguns elementos e suas relações antes considerados importantes, em outro momento se tornavam insignificantes, e outros aspectos, antes insignificantes, tornavam-se fundamentais. Essas idas e vindas podem ser exemplificadas pelas variadas tentativas de utilização de materiais para a cobertura. Pensou-se em aço, foram testados protótipos em madeira e lâminas de vidro em forma de calha — todos descartados, para finalmente se chegar à conclusão de que deveriam ser utilizadas placas de vidro planas (Piano, 2008). A solução projetada consistiu em uma cobertura dupla, formada por duas camadas de placas de vidro, que mantêm entre elas uma espécie de zona de amortecimento — *buffer zone* — fazendo com que as temperaturas internas se tornem menos frias no inverno e menos quentes no verão.

O revestimento em pedra das paredes e pilares se mostrou outro elemento importante na concepção do projeto. Piano (2008) percebeu de imediato que deveria ser aplicada a pedra disponível na região — um arenito avermelhado, utilizado na catedral de Basileia e em outros edifícios da cidade. Os testes mostraram, entretanto, que o material não apresentava a durabilidade e a resistência necessárias para ser utilizado sem nenhum tipo de recobrimento. Decidiu-se então procurar um material visualmente semelhante, com as qualidades exigidas. A pedra, um porfírio vermelho, foi encontrada na Patagônia argentina e transportada para a Europa como lastro de navio (Piano, 2008). Sobre a tensão obtida entre recursos próprios do lugar e elementos tecnológicos que ultrapassam as barreiras da localidade, Hal Foster (2011) a considera uma habilidade de Piano, como consequência da utilização de materiais tradicionais de maneira sofisticada em empreendimentos de engenharia avançada, o que gera esse duplo caráter nas suas obras.

O edifício da Fundação Beyeler não se enquadra na tendência de desenvolvimento de formas curvilíneas e geometricamente complexas da chamada arquitetura digital do final do século XX e início do século XXI. Uma das características do design produzido a partir de tecnologias digitais é o que se vem convencendo chamar de forma complexa. Um novo vocabulário formal tornou-se possível para a arquitetura com a utilização dos programas para desenho — formas que antes eram difíceis de ser representadas no desenho arquitetônico tradicional passam a ser desenhadas com maior facilidade, especialmente com uso das ferramentas CAD. Os computadores permitem amplamente o desenho, o cálculo

e a modelização ou simulação de formas que não poderiam ser produzidas sem a informática, entretanto a indústria da construção ainda enfrenta barreiras referentes à viabilidade tecnológica e econômica para construí-las. A questão envolve a pesquisa de novos materiais, a robotização e a automatização dos processos, e o desenvolvimento de novos métodos construtivos, o que tem estimulado a experimentação e a geração de protótipos em centros de pesquisa (Carpo, 2013; Picon, 2010). Não se constata, no edifício do museu, a adesão a esse vocabulário formal mais recente, no entanto o seu elemento principal — a cobertura em vidro e aço — não poderia ser realizada sem simulações e cálculos computacionais avançados. Também o seu funcionamento é diretamente dependente da informática: a qualidade ambiental dos seus espaços — iluminação, umidade e temperatura — é controlada por computadores. A experiência visual relacionada às obras expostas é amplificada pela condição ambiental proporcionada pelo aparato tecnológico das instalações técnicas do edifício, sobretudo a filtragem de luz natural, elemento central de análise no presente artigo. O edifício funciona como uma espécie de sistema homeostático que mantém uma condição interna otimizada, a partir da informação dinâmica que recebe do exterior: a luz em suas variadas nuances ao longo dos dias e das estações.

A PEÇA DEFINE A ILUMINAÇÃO

A arquitetura de Renzo Piano possui uma peculiaridade que a distingue da produção de outros arquitetos que também manipulam a tecnologia e o sistema estrutural dos edifícios em seus mínimos detalhes, especialmente no que se refere ao uso de materiais metálicos. Além da leveza que suas obras expressam, são pensadas a partir de um elemento que se repete, geralmente na fachada ou na cobertura dos edifícios, muitas vezes com função estrutural, a que o próprio Piano denomina de peça. Hal Foster (2011) a destaca como um componente que dá “sentido à construção” e “um caráter específico ao edifício” (p. 81), podendo-se assumir que é um dos principais elementos da expressão arquitetônica de Renzo Piano. Na Fundação Beyeler, a peça foi concebida para uma cobertura em aço e vidro, que tem a dimensão de 28,3 X 127m em projeção no plano (McDowell et al., 1998). É formada, na parte superior externa, por duas camadas de placas de vidro com filtro ultravioleta de ultra performance, que sustentam outras placas de vidro inclinadas, com a função de filtrar a luz que vem da direção norte, em



Figura 3: Galeria para exposições.
Fonte: Arquivo próprio.

conjunto com uma estrutura em aço — uma espécie de shed brise-soleil. Esse elemento é repetido e articulado para formar a cobertura — perfazendo aproximadamente 4000 m² (McDowell et al., 1998).

A cobertura foi simulada em modelos computacionais pelos engenheiros do grupo Arup — empresa contratada para desenvolver o design do esquema estrutural, detalhar o design da cobertura com os painéis de vidro, desenvolver a engenharia das instalações técnicas com análise energética detalhada e o design de iluminação natural (McDowell et al., 1998). Sob o duplo vidro, há um sistema de persianas de alumínio motorizadas, controladas por computador. A inclinação das persianas é automaticamente modificada em cada sala diferentemente, de maneira a se ajustar a condições de iluminação otimizadas, a partir de informação captada sobre os níveis de luminosidade, por meio do uso de sensores na cobertura e nas paredes. Esse sistema de persianas está situado em uma espécie de zona de amortecimento térmico — buffer zone — que tem no seu limite inferior um teto de vidro laminado sobre as galerias de exposição do pavimento térreo. É possível caminhar sobre esse teto — que pode ser também considerado como o piso da zona de amortecimento — para fazer a manutenção do sistema. Por fim, sob o teto de vidro laminado, há painéis de metal perfurados que impedem a visão da estrutura complexa da cobertura e produzem uma maior uniformidade da luz nos ambientes (McDowell et al.,

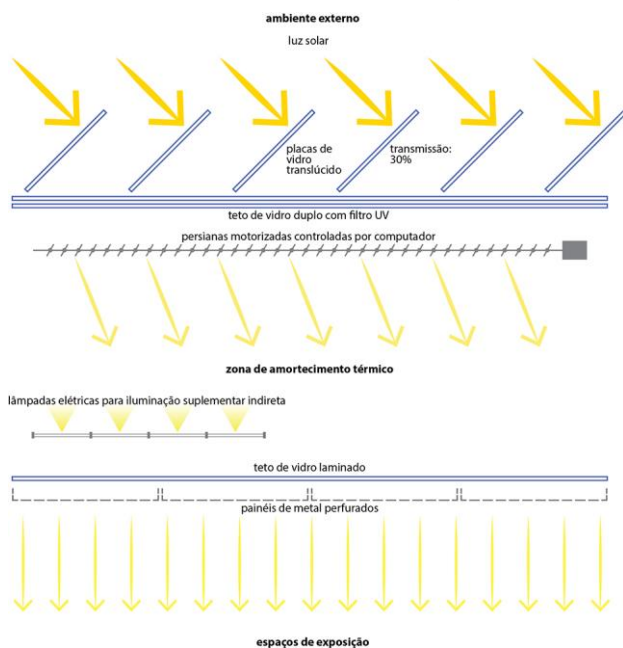


Figura 4: Esquema gráfico do mecanismo de iluminação com luz solar da Fundação Beyeler. Reprodução de esquema gráfico que consta no artigo Beyeler Foundation Museum, Riehen, Switzerland em The Arup Journal (McDowell et al., 1998).

1998).

Os engenheiros da Arup garantiram os padrões exigidos à época para composição espectral e níveis de iluminação de obras de arte e recomendaram para Basileia um Fator de Luz do Dia — Target Daylight Factor — de 4%, o que correspondia a aproximadamente o dobro obtido na maioria dos museus europeus (McDowell et al., 1998). Além dos modelos digitais produzidos na etapa de projeto, as tecnologias digitais são utilizadas também no

funcionamento cotidiano do edifício: do mesmo modo que a luminosidade, são controlados via sensores os níveis de umidade, o condicionamento de ar (aquecimento ou resfriamento), os detectores de incêndio e a bomba d'água (Bêka & Lemoine, 2016).

No caso da Fundação Beyeler, a cobertura atua como o elemento principal da poética arquitetônica; Piano (2008), metaforicamente, a relaciona à imagem de um tapete voador, que flutua sobre o edifício. Quanto aos materiais, definiu-se pedra para o revestimento das paredes e vidro para a cobertura, o que revelaria uma forte qualidade expressiva ao contrapor a leveza da cobertura em vidro com a solidez da pedra (Piano, 2008). Não se percebe que o edifício está sendo iluminado com luz natural, a menos que já se tenha essa informação. A sensação é de estar circulando em um espaço aberto, ainda que o edifício seja completamente fechado — os painéis de vidro em três fachadas e na cobertura permitem o contato com a paisagem externa, sem ofuscar a apreciação das obras de arte. Uma análise do edifício da Fundação Beyeler passa, portanto, pelo conhecimento da tecnologia que está por trás desse efeito. Se a luz se modifica internamente com tamanha sutileza, os sensores, as persianas monitoradas por computação e as telas que recobrem os painéis de vidro da cobertura são os dispositivos que permitem esse controle.

ILUMINAÇÃO COMO ELEMENTO TIPOLOGICO NA ARQUITETURA DE MUSEUS

Observar o desenvolvimento tipológico dos museus pode servir para entender a proposta de Beyeler no tocante à cobertura em vidro do edifício da sua fundação. McClellan (2008) fornece informações que permitem traçar um esquema tipológico dos museus de arte no que se refere à forma, ao programa, à exibição e à iluminação. Os primeiros museus, instalados em edifícios monumentais, inaugurados antes da invenção da iluminação artificial, em especial a que se baseava na lâmpada elétrica, apresentavam soluções de iluminação natural, de maneira a permitir, pelo maior período do dia, o desfrute das obras de arte pelo público. Pode-se tomar como referência, para esse perfil tipológico, o Museu do Louvre: um dos primeiros exemplares voltados para exposição pública de grandes coleções de arte. O museu foi originalmente iluminado, em sua primeira galeria aberta ao público, por uma série de claraboias de vidro fosco, abertas ao longo da cobertura, com a intenção de criar uma ambiência grandiosa, com luz difusa, que gerasse o sentimento do sublime, em acordo com a estética romântica propalada a partir do século XVIII. Esses amplos espaços destinados ao grande público eram providos de claraboias e cúpulas para iluminação superior, sobretudo para a fruição das pinturas, ou painéis envidraçados para iluminação lateral, mais recomendados para esculturas. Suas obras seguiam uma linha expositiva historicista, no intuito edificante de prover a maior quantidade de informações para um público leigo que começava a ter acesso às grandes coleções nacionais de arte.

Na virada para o século XX, a monumentalidade e o historicismo na exposição das obras começaram a ser substituídos por soluções mais contidas do ponto de vista da forma arquitetônica e de uma posição curatorial diversa, fornecendo maior espaço entre as obras expostas e estabelecendo o foco em obras consideradas importantes

e de apelo para o grande público. No que tange à iluminação, estudos científicos apontaram soluções para uma melhor visualização das obras, como, por exemplo, o método criado por S. Hurst Seager, que propunha, em 1912, uma técnica de iluminação com luz natural para museus e galerias que resolvesse os problemas de reflexos nas obras causados pela iluminação superior. De acordo com seu sistema, as paredes deveriam ser pintadas em cor escura e iluminadas por uma luz que penetrava inclinadamente por placas de vidro instaladas em posição superior lateral no teto. Assim os visitantes ficariam na penumbra e apenas as obras seriam iluminadas. Em 1926, a Tate Gallery, em Londres, aplicou o método em algumas salas (MacLeod, 2013). A funcionalidade e a racionalidade do equipamento museu começava a se solidificar como objetivo principal de projeto, o que seria plenamente estabelecido na primeira metade do século XX.

A partir dos anos 1920 e 1930, surgem as soluções híbridas de iluminação natural e artificial, com a disseminação do uso da energia elétrica (McClellan, 2008). No auge do modernismo, nasce o conceito do cubo branco, o espaço expositivo concebido como caixa funcional neutra em que apenas a obra de arte deveria se destacar no ambiente; considerava-se a iluminação artificial da qual se tinha completo controle como padrão a ser seguido. Em capítulo sobre coleção, classificação e exposição, McClellan (2008) define o cubo branco como o principal conceito gerador do espaço expositivo moderno; suas características básicas seriam paredes brancas sem janelas, eliminação de adornos, pisos de madeira polidos e iluminação artificial. O Museu de Arte Moderna de Nova Iorque - MOMA é um dos edifícios que melhor o representam. Sonia Salcedo del Castillo (2008) explica de forma contundente a adesão da arquitetura do MOMA ao conceito cubo branco: “Formatado sob os mais rígidos preceitos modernos, o espaço do MOMA emoldura-se no conceito do cubo branco e, como tal, requer do espectador uma atitude passiva, contida, contemplativa, quase ritualística, que privilegia uma experimentação perceptiva museográfica subordinada à linearidade histórica [...]” (p. 118).

O cubo branco continua a ser uma forte referência na atualidade no que se refere aos espaços expositivos das artes, entretanto, a partir do final do século XX, a luz natural passa a atrair novamente o interesse de arquitetos, curadores e diretores de museus (McClellan, 2008). Em parte, essa busca está relacionada às novas exigências no tocante aos requisitos de proteção ao meio-ambiente e sustentabilidade dos edifícios contemporâneos. Também podemos atribuir ao desenvolvimento tecnológico as condições que permitem essas soluções arquitetônicas de forma otimizada. Chega-se ao ponto de haver instituições que funcionam quase que exclusivamente com luz natural, como é o exemplo da Dia Art Foundation (McClellan, 2008), especializada em arte minimalista, instalada em uma antiga fábrica em Beacon, nas proximidades de Nova Iorque.

Por um lado, é possível afirmar que o edifício da Fundação Beyeler dá continuidade ao *cubo branco*, observando-se que a intenção de manter o foco dos observadores sobre as obras de arte está garantida, além de tratar-se de um edifício de pequenas dimensões, destinado a abrigar uma coleção privada, com uma ambiência que privilegia o

silêncio, a concentração sobre as obras e o apelo a um público especialista, mais restrito e menos leigo. Pode-se considerá-lo como um contraponto ao Museu Guggenheim Bilbao, com sua dimensão e formas espetaculares, já que foram inaugurados no mesmo ano de 1997 e são considerados referências no tocante à arquitetura de museus de arte. Por outro lado, também é possível afirmar que, ao ser iluminado por luz natural com a cobertura em vidro e prover acesso à paisagem externa através dos fechamentos em vidro nas extremidades do edifício, rompe-se, ou melhor, supera-se o conceito *cubo branco*. A utilização, nesse caso, de tecnologia sensorial ativa com o uso da informática e de sensores de captação das condições de luminosidade exterior e a sua modulação máxima, permitindo o controle dos níveis de luz em cada sala do museu, apresenta-se como elemento definidor dessa mudança.

DA MÁQUINA AO APARELHO

O projeto de Piano para a Fundação Beyeler pode ser considerado como design sensorial, já que se utiliza dos padrões de luz natural de um local — Riehen — para proporcionar aos usuários do edifício um ambiente que vai se adaptando às mudanças da luz natural externa em tempo real. Piano acrescentou, ao mecanismo passivo desenvolvido para iluminar os espaços internos do museu — cobertura em vidro e teto em chapas de metal perfuradas — o design sensorial ativo possibilitado pela tecnologia digital: abertura e fechamento de persianas da cobertura controlados por sensores e computação. Encontra-se, portanto, no âmbito dos edifícios contemporâneos denominados inteligentes, com ênfase dada ao equilíbrio entre sistemas passivos e ativos, de maneira a atender às exigências estabelecidas por políticas relativas ao meio-ambiente para diminuição de consumo de energia. O projeto contemplou requisitos que devem ser considerados na produção de edifícios inteligentes, tais como “ser responsivo aos ocupantes” e prover “equilíbrio apropriado entre alta e baixa tecnologia” (Clements-Croome, 2013, p.16).

Nesse ponto pode-se discutir uma mudança na arquitetura, considerada sob a luz de duas ideias que permeiam o debate sobre arquitetura e design, no que toca à funcionalidade: a arquitetura como máquina, propagandeada pela ideia corbusiana de casa como máquina de morar, e o conceito de aparelho de Vilém Flusser, que pressupõe a passagem da era industrial das máquinas que exigem a operação humana para a era pós-industrial dos aparelhos programados que dispensam essa operação direta, o que leva a presumir que edifícios inteligentes podem ser abordados sob essa última perspectiva. Aqui entende-se que o sistema de iluminação criado por Piano para a Fundação Beyeler, deixa de ser máquina operável ou sistema passivo de design, como na Menil Collection, e passa a ser um aparelho programado de acordo com a concepção de Flusser.

O cubo branco é o conceito de museu da era da máquina, quando os requisitos funcionais se tornaram o elemento definidor dos projetos. A ideia básica era eliminar ornamentos e investir em paredes móveis e iluminação que garantissem a flexibilidade do equipamento (McClellan, 2008). O próprio Le Corbusier, em Por uma arquitetura, publicado originalmente em 1923, destaca as vantagens da racionalidade aplicada à arquitetura, com

base essencialmente na transposição da lógica empregada no projeto e produção de aviões. No que se refere à iluminação, observa o benefício da clareza proporcionada pela utilização da luz artificial elétrica, com refletores e projetores — para ele, tal como enxergar sob a luz do dia; faz referência às janelas que, além de permitirem a visão do exterior, têm a função de controle de iluminação, que pode ser abundante, pouca ou nenhuma; e cita as venezianas, dispositivos utilizados por Piano na cobertura da Fundação Beyeler, também apontadas como elementos que permitem regular a entrada de luz no edifício (Le Corbusier, 1923/2014). A retomada por Piano desse recurso tão utilizado pelos arquitetos modernistas, traz uma inovação: as venezianas deixam de ser operadas manualmente e passam a ser programadas em computadores para responder às mudanças de entrada da luz natural em tempo real, com base em uma situação de iluminação otimizada e pré-programada. O período necessário para o computador receber e calcular os dados vindos do exterior e prover o movimento das venezianas, sobretudo se houver mudanças bruscas no tempo, é de dez minutos (Bêka & Lemoine, 2016).

A ideia de aparelho proposta por Flusser pode ser interessante para compreender uma mudança introduzida na arquitetura da Fundação Beyeler, no que se refere ao conceito cubo branco. O aparelho é claramente situado na cultura pós-industrial, pois apresenta outras características diversas às da era da máquina (indústria). Flusser analisa a máquina fotográfica como aparelho, mas podemos extrapolar essa aplicação para o campo da arquitetura. Segundo Flusser (2011) estar programado é o que caracteriza o aparelho, que deve ser mais competente do que aquele que o utiliza e que está no seu interior, de maneira que se pode dispensar a operação direta do operador como um ente externo à máquina: “Trata-se de uma função nova, na qual o homem não é constante nem variável, mas está indelevelmente amalgamado ao aparelho” (Flusser, 2011, p. 37).

Na Fundação Beyeler, do interior do edifício é possível ver a paisagem externa, através da transparência proporcionada por seus painéis em vidro nas extremidades norte e sul e na fachada oeste do edifício. Essa arquitetura, se for concebida como máquina, na acepção do cubo branco tradicional, não mais existe como tal funcionalidade: umidade, iluminação, ar-condicionado, calefação são controlados por um programa computacional. Essa mesma arquitetura, se for pensada como aparelho, compreende como parte do seu sistema, tanto os usuários quanto as obras expostas, incorporados no seu espaço funcional, que, no entanto, não é mais operável diretamente. Os sistemas técnicos do edifício, sobretudo a iluminação, projetados pela empresa Arup, superam, nesse caso, com a programação computacionalizada, a competência da operação mecânica da arquitetura. Ainda que possamos considerar que o visitante não opere os sistemas técnicos dos museus, pois normalmente apenas os funcionários o fazem, o seu funcionamento é mais evidente ao olhar quando não há controle computacional desses sistemas.

Assim, por um lado, no que se refere à Fundação Beyeler, a espacialidade neutra do cubo branco que busca destituir o espaço arquitetônico de qualquer elemento simbólico, para oferecer a funcionalidade mais pura para a exposição das obras de arte — ainda que ao final esse tipo de espaço



Figura 5: Fundação Beyeler: fachada sul com lago artificial.
Fonte: Arquivo próprio.

esteja investido de muitos significados — e assim garantir a sua fruição sem interferências externas, provendo uma condição ambiental otimizada para a concentração do visitante, abre-se para uma relação direta com o meio externo e incorpora elementos que rompem a suposta neutralidade semântica do próprio cubo branco. A iluminação natural, proporcionada pelo “tapete voador” (Piano, 2008) que paira sobre o edifício e a visão da paisagem rural proporcionam uma experiência espacial que ultrapassa a funcionalidade e a racionalidade modernista. Há que se destacar, como exemplo, o pequeno lago artificial — parte do projeto arquitetônico — visível através do painel de vidro da sala situada na extremidade sul do edifício, que repete, na paisagem externa, a cena do tríptico *Ninfeias* de Claude Monet, exposto solitariamente em uma parede nesse espaço do museu.

Na Fundação Beyeler, a transparência e a luminosidade não estão diretamente relacionadas à clareza estrutural e operacional, como previa a arquitetura de vertente funcionalista e racionalista. Por outro lado, a funcionalidade arquitetônica que produz as condições ótimas para fruição das obras de arte, em acordo com o conceito *cubo branco*, está mantida, sobretudo com a entrada de luz natural através da cobertura de vidro que se estende por toda a área do edifício em projeção horizontal. Essa façanha tecnológica tornou-se possível, graças ao mecanismo computacional de controle das condições ambientais no interior do edifício, ou seja, rompe-se com a iluminação artificial pressuposta pelo *cubo branco*, mas são garantidas condições otimizadas de iluminação com luz natural, que produzem um espaço tranquilo, silencioso, apropriado para o visitante que busca as melhores condições ambientais para o desfrute e a reflexão concentrada sobre os exemplares artísticos expostos. Deve-se destacar a função de barreira que o edifício apresenta em relação à rua e aos ruídos urbanos, com a sua fachada leste totalmente vedada com paredes revestidas em pedra. O edifício não foi concebido para atrair público em grande número, pelo seu espaço restrito e pela sua forma discreta, em contraponto direto às arquiteturas de museus que surgiam na mesma época, voltadas para atrair as grandes massas a partir de formas arquitetônicas de apelo espetacular, a exemplo do Museu Guggenheim de Bilbao, inaugurado no mesmo ano. Também cabe evidenciar a inclinação negativa de boa parte da população da comuna de Riehen em aceitar a construção de um museu na região, o que poderia tirar o seu sossego, uma vez que um maior número de pessoas

passaria a frequentar a área com a sua instalação (Piano, 2008). Conforme o sistema de organização social da Suíça, baseado na democracia semidireta — uma combinação de representação e participação direta — a população votou para decidir se liberaria a construção do museu. Como resultado, obteve-se 60% dos votos a favor (Piano, 2008).

CUBO BRANCO E CAIXA PRETA

Flusser (2011) afirma que os aparelhos “[...] são caixas pretas que simulam o pensamento humano, permutam símbolos contidos em sua ‘memória’, em seu programa. Caixas pretas que brincam de pensar” (p. 42). Aqui podemos traçar um paralelo com o conceito de caixa preta proposto pelo sociólogo e filósofo francês Bruno Latour, que propõe pensar o mundo e seus objetos como uma rede sociotécnica. Para Latour (1994), o que se convencionou denominar de modernidade nasce de uma separação entre natureza e sociedade. As relações entre natureza, ciência e objetos, por um lado, e sociedade e política, por outro, são encerradas em uma caixa preta inacessível. Paradoxalmente, o mundo dos modernos seria, na realidade e contrariamente a essa aparente separação, um mundo de híbridos de natureza e cultura, agregados resultantes das produções científicas e da montagem do social. Graham Harman (2009), filósofo norte-americano que se dedicou a estudar a metafísica latouriana, descreve o mundo sob essa perspectiva como uma “armada” (p. 13) de forças variadas em negociação, das quais fazem parte os seres humanos, não existindo uma clara separação entre natureza e cultura.

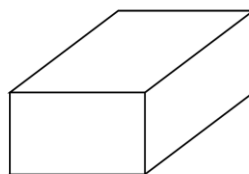
Seguindo esse raciocínio, a rede de atores proposta por Latour pode ser abordada a partir de dois pontos de vista — o sistema em equilíbrio, ainda que instável — e o mesmo sistema na sua composição, com as inúmeras relações entre seus atores diversos. Harman (2009) assim resume essa dupla visão do sistema, dependente do ponto de vista do observador: ou como uma caixa preta, quando percebido na qualidade de um ente estabilizado, ou como uma “rede multitudinária” (p. 34), quando observadas as relações estabelecidas pelos seus elementos constituintes. É importante destacar que a caixa preta é um dos conceitos básicos da teoria latouriana, podendo ser considerada como a condição necessária para que um ente perdure. Ainda de acordo com Harman (2009), pode-se compreendê-la como um “actante firmemente estabelecido”, conseqüentemente “tomado por certo”, assim como uma “configuração estável” (p. 33–34) que emerge de uma rede de relações entre atores diversos.

Em vista do que foi exposto, depreende-se que a vida humana, contemporaneamente, estaria cada vez mais mediada pela proliferação dos objetos, dos quais se pode destacar aqueles gerados pelas tecnologias digitais. Harman (2009) os apresenta como uma das ideias latourianas centrais, acrescentando que qualquer objeto, no que toca a sua realidade, quer seja “um átomo” ou “uma criança” (p. 14), por exemplo, teria a mesma condição ontológica em relação aos outros. Nesse ponto, é interessante ressaltar que os objetos — atores ou actantes, no jargão de Latour — que devem ser considerados em sua concretude, também consistem, tal como a noção de caixa preta, em outro conceito fundamental que lastreia a sua metafísica.

É possível pensar a arquitetura sob essa perspectiva, mas características como solidez e materialidade, que lhe são intrínsecas, a diferenciam, ainda que apenas aparentemente, do caráter fluido das redes sociotécnicas. Elas fazem crer que sua durabilidade e seu pleno funcionamento são independentes de uma rede de relações. Latour e Yaneva (2008) já haviam se debruçado sobre essa especificidade arquitetônica, quando apontaram que os edifícios são por demais estáticos para serem compreendidos como “projeto em movimento” (p. 80), ainda que se saiba que estão em constante transformação, como envelhecimento, renovação ou modificação pelo próprio uso. Eles sugerem então que se tente abordar a arquitetura como um ente movente, pois apenas sob essa perspectiva seria possível expressar-se sobre a sua existência, ainda que uma teoria que sustente essa visão até então não tenha sido apresentada (Latour & Yaneva, 2008).

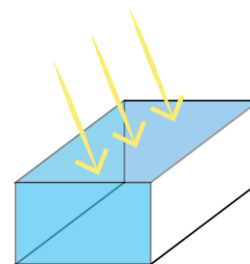
Essa condição, aliada aos diversos tipos de dispositivos digitais que fazem parte da arquitetura atual, traz à tona uma questão que tem se tornado importante nos dias atuais: nem tudo que faz parte da rede que compõe uma arquitetura tem o ser humano como mediador principal. Sensores, computadores, redes, materiais modificados por nanotecnologias e outros dispositivos tecnológicos têm sido incorporados ao objeto arquitetônico e nem sempre estão disponíveis aos sentidos humanos. Esse estado leva a refletir sobre o esforço realizado pela tradição modernista em colocar à mostra os materiais e as entranhas estruturais da arquitetura, o que pode ser compreendido como um impulso para situar o ser humano como o mediador de todos os objetos/atores que compõem a arquitetura, garantindo-lhe completo acesso perceptivo aos seus materiais, à sua estrutura e, por conseguinte, ao seu espaço. Com base em um ponto de vista bem distinto do conceito tradicional de cubo branco para espaços expositivos, Clements-Croome (2013) trata a experiência com os edifícios inteligentes segundo uma abordagem sensorial, ao apontar que a sua estética ultrapassa o apelo visual, acrescentando outras possibilidades de experiência do espaço, como “deleite, frescor, leveza, luz natural, vistas para o exterior e ambiências sociais” (p. 7).

Cubo branco (tradicional)



sem relação com o ambiente externo
iluminação artificial
paredes opacas
operação mecânica / manual
menor complexidade técnica

Fundação Beyeler



relação com o ambiente externo
iluminação natural e artificial
fachadas em vidro
operação digital / computadorizada
maior complexidade técnica

Figura 6: Evolução do cubo branco na arquitetura da Fundação Beyeler. Fonte: Arquivo próprio.

Para Latour (2013), o objeto tecnológico é opaco e incompreensível, uma vez que justamente quando seu pleno funcionamento se estabelece, a tecnologia “procura ser esquecida” (p. 217). No caso da Fundação Beyeler, o

aparato técnico da arquitetura esconde-se à medida que se torna mais complexo tecnologicamente. Assim, no momento em que se amplia a noção de *cubo branco* com a ideia de aparelho proposta por Flusser, estamos diante de uma nova condição arquitetônica, visto que a sofisticação da tecnologia digital é um agente que torna a caixa preta sociotécnica menos acessível, por ser tecnicamente mais complexa para um observador não especialista. Por um lado, o *cubo branco* se abre para o ambiente externo, tornando o espaço interno menos estático, em decorrência das mudanças sazonais da paisagem e da luz natural ao longo dos dias, mas, por outro lado, o seu aparato técnico, por ser digital, se encobre ainda mais na caixa preta sociotécnica. Nada sabemos sobre o funcionamento do edifício, que se retrai e se esconde em programas computacionais de difícil compreensão para a maior parte dos visitantes. Apenas vivenciamos o espaço arquitetônico que nos é dado aos sentidos.

CONCLUSÃO

Ainda que as tecnologias digitais não estejam aplicadas acentuadamente na arquitetura, já que uma grande massa construída foi e ainda é concebida sob o paradigma mecanicista, o projeto e a construção de obras emblemáticas da chamada arquitetura digital apontam para uma modificação da maneira de atuar dos arquitetos e dos conhecimentos técnicos necessários para a produção de uma arquitetura que só existirá se mediada por essas tecnologias.

Concomitantemente aos questionamentos que surgiram relacionados sobretudo à arquitetura pós-moderna historicista e, em seguida, à arquitetura da desconstrução, as tecnologias digitais tornaram-se parte inquestionável do fazer arquitetônico, possibilitando o desenho, o cálculo e a construção de formas geometricamente mais complexas, além de introduzirem um novo modo de operação e organização dos escritórios de arquitetura e engenharia. Esse quadro sugere que mudanças paradigmáticas estão em curso no campo da cultura — e, por extensão, no universo da arquitetura.

A arquitetura da Fundação Beyeler demonstra que o desenvolvimento tecnológico se colocou pari passu com uma transformação tipológica, ainda que garantisse certos requisitos funcionais pressupostos pelo próprio conceito *cubo branco*. Há que se considerar que Renzo Piano é herdeiro de uma tradição arquitetônica modernista, lastreada pela alta tecnologia e que a coleção abrigada na Fundação Beyeler é modernista em essência. A diferença reside no fato de que sua arquitetura possibilita uma experiência sensorial de um espaço expositivo mais fluido, com acesso à paisagem externa, distinta tanto do *cubo branco* tradicional, hermeticamente fechado e iluminado artificialmente, quanto dos grandes espaços arquitetônicos espetaculares da arquitetura digital. Assim, foi possível garantir o foco na obra de arte sem que a arquitetura se impusesse sobre a coleção exposta e, ao mesmo tempo, abrir o interior do edifício ao ambiente circundante e à iluminação natural, uma vez que no começo dos anos 1990

já havia soluções tecnológicas disponíveis que proporcionavam essa equação ambiental. No caso da Fundação Beyeler, optou-se pela tecnologia digital.

REFERÊNCIAS

- Bêka, I., & Lemoine, L. (Writers). (2016, November 2). Inside Piano: The Power of Silence. Retrieved from <http://vimeo.com/ondemand/insidepiano/>.
- Carpo, M. (Org.). (2013). *The Digital Turn in Architecture 1992 – 2012*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Castillo, S. S. del. (2008). *Cenário da arquitetura da arte: montagens e espaços de exposições*. São Paulo: Martins.
- Clements-Croome, D. J. (2013). Sustainable healthy intelligent buildings for people. In D. J. Clements-Croome (Ed.), *Intelligent Buildings: Design, management and operation* (2nd ed., pp. 1–24). London: ICE Publishing. (Original work published 2004).
- Flusser, V. (2011). *Filosofia da Caixa Preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. São Paulo: Annablume.
- Fondation Beyeler. (2018). History. Retrieved from <https://www.fondationbeyeler.ch/en/museum/history/>.
- Foster, H. (2013). *El complejo arte-arquitectura* (J. A. Vitier, Trad.). Madrid: Turner. (Obra original publicada em 2011).
- Harman, G. (2009). *Prince of Networks: Bruno Latour and Metaphysics*. Melbourne: re.press.
- Jodidio, P. (2014). *Piano: Renzo Piano Building Workshop 1966 to today*. Köln: Taschen. (Original work published 2005).
- Latour, B. (2013). *An Inquiry into Modes of Existence: An Anthropology of the Moderns* (C. Porter, Trans.). London: Harvard University Press. (Original work published 2012).
- Latour, B., & Yaneva, A. (2008). "Give me a gun and I will make all buildings move": An ANT's view of architecture. In R. Geiser (Ed.), *Explorations in Architecture: Teaching, Design, Research* (pp. 80–89). Basel: Birkhäuser. Retrieved from <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/P-138-BUILDING-VENICEpdf.pdf>.
- Latour, B. (1994). *Jamais Fomos Modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Rio de Janeiro: Editora 34. (Obra original publicada em 1991).
- Le Corbusier. (2014). *Por uma arquitetura* (U. Rebouças, Trad. 7a ed.). São Paulo: Perspectiva. (Obra original publicada em 1923).
- Lehman, M. L. (2013). Environmental sensory design. In D. J. Clements-Croome (Ed.), *Intelligent Buildings: Design, management and operation* (2nd ed., pp. 61–70). London: ICE Publishing. (Original work published 2004).
- MacLeod, S. (2013). *Museum Architecture: A New Biography*. New York: Routledge. [Kindle version]. Retrieved from [amazon.com.br](https://www.amazon.com.br).
- McDowell, A., Sedgwick, A., Smith, A., & Wernick, J. (1998). Beyeler Foundation Museum, Riehen, Switzerland. *The Arup Journal*, 33(2), 18–21. Retrieved from <https://www.arup.com/publications/the-arup-journal>.
- Piano, R. (2008). *Fondation Beyeler*. (n.p.): Fondazione Renzo Piano.
- Picon, A. (2010). *Digital Culture in Architecture: An Introduction for the Design Professions*. Basel: Birkhäuser.