

EXPRESSÃO TECTÔNICA NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA: O USO DO CONCRETO COMPACTADO NA CAPELA BRUDER KLAUS, DE PETER ZUMTHOR

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-403>

Data de submissão: 24/11/2024

Data de publicação: 24/12/2024

Alexandre Ribeiro Gonçalves

Doutor em História
Universidade Estadual de Goiás
E-mail: alexandre.rgoncalves@ueg.br
ORCID: orcid.org/0009-0009-0861-1758

Daniel da Silva Andrade

Doutor em Engenharia Civil
Universidade Estadual de Goiás
E-mail: daniel.andrade@ueg.br
ORCID: orcid.org/0000-0002-4945-2468

Pedro Henrique Máximo Pereira

Doutor em Arquitetura e Urbanismo
Universidade Estadual de Goiás
E-mail: prof.pedromaximo@ueg.br
ORCID: orcid.org/0000-0002-2291-6613

Eurípedes Afonso da Silva Neto

Doutor em Arquitetura e Urbanismo
Universidade Estadual de Goiás
E-mail: euripedes.neto@ueg.br
ORCID: orcid.org/0000-0001-7232-8556

RESUMO

O presente estudo analisa a Capela Bruder Klaus (1998-2007), projetada por Peter Zumthor, à luz dos conceitos da tectônica, com o objetivo de investigar como a aplicação do concreto compactado foi ressignificada pelo arquiteto, associando construção, fenomenologia e expressão poética. Partindo de uma abordagem interdisciplinar, ancorada na complexidade, o estudo justifica-se pela necessidade de aprofundar a compreensão do tema e de explorar como Zumthor transcendeu o uso funcional do material, integrando características construtivas e sensoriais em uma obra marcante. Para tanto, realiza-se uma revisão teórica sobre a trajetória histórica e as propriedades físicas do concreto compactado, complementada por um estudo de caso detalhado da Capela Bruder Klaus. São analisados aspectos técnicos, como o uso artesanal de camadas de concreto compactado, e fenomenológicos, como a manipulação da luz e da materialidade para criar uma Atmosfera singular. Os resultados evidenciam a habilidade de Zumthor em transformar o concreto compactado em um recurso expressivo, capaz de criar experiências sensoriais profundas. A relação entre textura, luz e espacialidade não apenas evoca memórias e emoções, mas também demonstra como métodos tradicionais podem ser reinterpretadas para responder às demandas atuais, enquanto dialogam com questões existenciais e culturais. Conclui-se que a Capela Bruder Klaus representa uma interseção entre técnica e poética, reafirmando a relevância da tectônica como meio de expressão arquitetônica

alternativa para os processos projetuais contemporâneos. O estudo contribui para a revalorização de métodos ancestrais e propõe caminhos para o diálogo entre arquitetura e fenomenologia, sugerindo que o legado de Zumthor oferece perspectivas promissoras para a prática arquitetônica, ao valorizar qualidades essenciais da construção e promover um discurso que ultrapassa o local e alcança o universal.

Palavras-chave: Processo de Projeto. Concreto Compactado. Capela Bruder Klaus. Peter Zumthor. Tectônica.

1 INTRODUÇÃO

No campo da arquitetura, o termo *tectônica* adquiriu múltiplos significados ao longo de mais de dois milênios, sendo comumente descrito como a arte da construção. Ao analisar trabalhos de Gregotti (2006) e Frampton (2006) sobre o tema, Kate Nesbitt propôs a tectônica como “[...] a experiência sensorial e intelectual da construção” (2006, p. 536). Com base em algumas definições de Frampton (2006, p. 559; 560), é possível defini-la como a manifestação poética da estrutura, considerando a poética “no sentido original da palavra grega *poiésis*, como ato de criar e revelar.” Ou ainda, como “uma poética do construir”, que estabelece relações expressivas entre estrutura, forma e matéria. Além disso, segundo Torrent (2000), a tectônica pode ser apresentada como “a capacidade de conter sentido que a construção mesma possui, enquanto prática que em cada ato revela um conhecimento acumulado” (p. 25, tradução nossa).

Nesse contexto, a Capela Bruder Klaus (2001-2007), projetada e construída pelo arquiteto suíço Peter Zumthor em Wachendorf, Alemanha, destaca-se como um estudo de caso valioso e representativo para ampliar o entendimento sobre o tema. Partindo de um viés híbrido, que combina interdisciplinaridade e complexidade, a análise da Capela à luz dos conceitos da tectônica permite integrar abordagens distintas, articulando o estudo da técnica construtiva e das propriedades físicas da matéria à percepção fenomenológica da obra.¹

No que diz respeito ao sistema construtivo e às propriedades dos materiais empregados por Zumthor, o texto busca observar como o arquiteto resgata e aplica a técnica secular do *rammed concrete*, ou concreto compactado. Embora a Capela Bruder Klaus tenha sido amplamente divulgada, essa técnica permanece praticamente desconhecida entre os arquitetos contemporâneos, mesmo sendo utilizada em grandes obras de infraestrutura, onde é amplamente conhecida como Concreto Compactado a Rolo (CCR).

Por outro lado, o uso do concreto compactado por Zumthor supera a experimentação física do material, assumindo uma dimensão mais profunda que, segundo Amaral (2009, p. 162), pode ser compreendida como “[...] um fenômeno que participa da complexa experiência do homem na Terra.”

Neste estudo, apresentamos uma interpretação da Capela Bruder Klaus sob a perspectiva da tectônica, destacando sua capacidade de associar aspectos técnicos e fenomenológicos. A partir da aplicação do concreto compactado e de suas propriedades, procuramos compreender como Zumthor

¹ Todas essas perspectivas de abordagem são permeadas pelas interpretações das teorias da complexidade de Edgar Morin (2010), que permitem integrar diversos tipos de contribuições simultâneas, incluindo temas sem correlação ou semelhança, por vezes concorrentes ou até mesmo antagônicos, mas que, ao serem associados pela complexidade, tornam-se complementares.

ressignificou essa prática construtiva, transcendendo seu uso funcional para alcançar uma dimensão poética que amplia suas possibilidades de investigação em um contexto mais abrangente.

2 A TRAJETÓRIA HISTÓRICA DO CONCRETO COMPACTADO

O concreto compactado é um método de construção bastante antigo. No Império Romano, os construtores utilizavam uma mistura de cinzas pozolânicas, cal, agregados e pouca água, compactada em camadas finas com o uso de compactadores pesados. A origem do concreto compactado também está ligada à prática ancestral da terra compactada, conhecida como taipa de pilão, que foi difundida na França como “pisé” a partir do final do século XVII. Segundo Veihelmann e Holzer (2012) e Collins (2004), esse processo foi aperfeiçoado a partir da década de 1820 pelo arquiteto francês François-Martin Lebrun² e, na década de 1850, por François Coignet, ambos pioneiros no desenvolvimento do concreto compactado. A técnica consistia, basicamente, em compactar manualmente camadas de concreto muito seco, com espessura de no máximo 15 a 25 centímetros, até que surgisse uma película de umidade, permitindo, assim, a aplicação da próxima camada no dia seguinte.

Na virada do século XIX para o século XX, grande parte das fundações, muros de contenção, pontes abobadadas, aquedutos, diques, represas e barragens foi construída com essa técnica, devido à sua alta resistência à compressão. Muitas dessas estruturas permanecem em uso, comprovando sua resistência e durabilidade. Contudo, com o surgimento e o rápido avanço das estruturas de concreto armado, e a consequente redução das seções das peças de concreto, esse método caiu em desuso. A mistura de concreto seco, antes facilmente compactada, já não podia ser comprimida adequadamente nas fôrmas estreitas agora preenchidas com aço, tornando necessária a utilização de um concreto mais fluido, com maior quantidade de água para facilitar a concretagem (Dolen, Heimbruch e Ferraris, 2008).

O concreto compactado também foi amplamente utilizado na produção de lintéis e em reparos de alvenarias, como no restauro das muralhas de Carcassonne, na França, sob a direção de Viollet-le-Duc. Nessas intervenções, o material era compactado em moldes de madeira e submetido a um processo de cura, adquirindo uma aparência semelhante à de pedra fundida. Posteriormente, esse recurso foi empregado em edifícios dos períodos Neoclássico e Art Déco para imitar fachadas de pedra natural, especialmente na confecção de elementos como balaustradas, arquitraves e peças ornamentais, como ilustrado na Figura 1 (Bennett, 2005).

² Lebrun publicou duas obras importantes sobre o tema: *Méthode pratique pour l'emploi du béton en remplacement de toute autre espèce de maçonneries dans les constructions en général*, Paris, 1835; e *Traité pratique de l'art de bâtir en béton*, Paris, 1843.

Figura 1- Produção de peças ornamentais utilizando a técnica do Concreto Compactado.



Fonte: Bennett, 2005, p. 9.

3 CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES FÍSICAS E TECNOLÓGICAS DO CONCRETO COMPACTADO NA ATUALIDADE

O uso do concreto compactado atualmente representa uma evolução do método tradicional empregado nos séculos XVIII e XIX. Em grandes obras de engenharia, destaca-se o Concreto Compactado a Rolo (CCR), caracterizado por baixo consumo de cimento (entre 80 e 120 kg/m³), consistência seca e trabalhabilidade que permite sua compactação com rolos compressores. Esse processo elimina os vazios pela energia de compactação, aumentando sua resistência. O CCR é amplamente utilizado como base ou sub-base na pavimentação de rodovias e na construção de barragens, conhecidas como barragens de CCR. Devido à sua consistência seca (umidade entre 5% e 10%) e baixa fluidez (zero *slump*), é possível lançar uma nova camada de concreto logo após a finalização da anterior, acelerando a execução da obra.

No contexto da arquitetura, o concreto compactado também pode ser utilizado em alvenarias singulares, caracterizadas por acabamento rústico e texturas específicas. A compactação por compressão evita a formação de fissuras e reduz sua suscetibilidade à deformação, tornando-o especialmente adequado para métodos construtivos monolíticos e duráveis, que demandam rigor na composição da mistura, no processo de execução e nos testes iniciais para alcançar o efeito desejado.

Pesquisas apontam para a eficiência da técnica. Com baixo consumo de água e cimento, o concreto compactado destaca-se como uma alternativa mais econômica e ecológica em comparação às alvenarias de concreto armado aparente. Em estudo realizado por Courard, Zhao e Hubert (2020), o concreto compactado foi produzido com agregados reciclados. As amostras, desmoldadas após 24 horas, apresentaram uma aparência limpa e nítida, enquanto a resistência à compressão em 28 dias atingiu, em média, 5,26 Mpa, utilizando uma composição de 10% cimento, 80% agregados e 10% água.

O concreto compactado possui propriedades similares às do concreto convencional. No entanto, devido ao baixo teor de pasta de cimento, o grau de compactação exerce influência direta sobre suas propriedades mecânicas. O controle adequado em campo é essencial para evitar não conformidades ou retrabalhos. Como o material não inclui armaduras estruturais, as paredes devem ser projetadas com largura suficiente para garantir a estabilidade necessária à sua autossustentação e proporcionar espaço adequado na forma, permitindo uma compactação uniforme do material.

Os projetos que utilizam soluções em concreto compactado devem priorizar a homogeneidade dentro das características de simplicidade do processo, buscando relações modelo-protótipo mais confiáveis e índices de variação reduzidos. Essa abordagem promove economia de cimento e minimiza os efeitos das variações volumétricas causadas pela hidratação. Como a quantidade de concreto compactada em um dia é limitada, o método gera várias camadas horizontais. Caso a mistura dos materiais seja feita manualmente, podem ocorrer variações de tonalidade entre as camadas, o que, dependendo do projeto, pode ser explorado como uma característica estética marcante. A limitação na compactação diária e as nuances entre camadas tornam o processo bastante artesanal, dificultando sua reprodução em larga escala.

Segundo Ribeiro *et al.* (2002), devido à sua consistência e trabalhabilidade, o controle da qualidade do concreto compactado exige que o adensamento de corpos de prova receba cuidados específicos para garantir similaridade com o material compactado em campo. As soluções mais utilizadas para esse propósito incluem a compactação manual, realizada com um martelete tipo Kango, ou o adensamento dos corpos de prova em mesa vibratória, com a aplicação de contrapeso (Figura 2). Nestes procedimentos, o aparecimento de argamassa no topo dos corpos de prova e a correlação entre tempo de adensamento e grau de compactação são parâmetros importantes a serem considerados.

Figura 2. À esquerda: adensamento de corpo de prova com Martelete Tipo Kango; à direita: corpos de prova adensados em mesa vibratória.



Fonte: Ribeiro *et al.* (2002).

A composição do concreto compactado é semelhante à do concreto convencional, e a definição de traços segue três princípios básicos: atender aos parâmetros mecânicos e estéticos desejados, garantir trabalhabilidade compatível com os processos de compactação e obter misturas economicamente viáveis, desde que os dois fatores anteriores sejam observados. Além dessas condicionantes, é importante considerar aspectos relacionados à durabilidade do concreto, com atenção especial às variações de granulometria e aos volumes do material devido à retração autógena (Marques Filho, 2005).

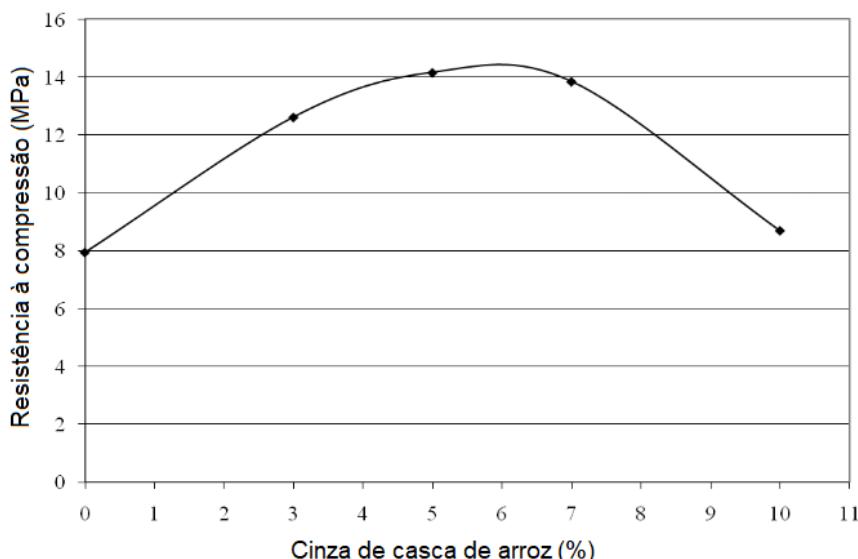
Uma distribuição granulométrica bem graduada é essencial para o concreto compactado, pois reduz a porosidade e aumenta a quantidade de pontos de contato entre os grãos e a pasta de cimento (Medeiros, Lima e Oliveira, 2018). A dosagem é realizada pelo método de menor volume de vazios, que busca a melhor proporção entre os agregados para minimizar os espaços vazios entre os componentes do concreto. O baixo volume de vazios, combinado à baixa porosidade e a uma relação água/aglomerante próxima de 0,3, contribui significativamente para a durabilidade do concreto compactado.

É prática comum produzir várias misturas experimentais para determinar o traço desejado. Geralmente, o processo inicia com a avaliação do teor necessário de areia na mistura. O proporcionamento das frações de agregado graúdo pode ser realizado por meio de ensaios prévios para determinar a maior massa unitária compactada ou ajustada, variando-se as porcentagens dos agregados graúdos e o teor de areia. Esse procedimento pode ser facilmente executado fixando valores para o consumo de material cimentício e, para cada valor, desenvolvendo traços com diferentes combinações de agregados graúdos e teores de areia.

Para garantir um material homogêneo e adensável, além de minimizar o consumo de cimento por meio de um fechamento granular adequado, a utilização de materiais finos que melhorem a coesão e a trabalhabilidade do concreto compactado, como adições minerais, filler ou pozolanas, tem se tornado uma prática comum. Esses materiais favorecem as condições necessárias para uma compactação e um adensamento adequados.

Villena (2009) apresenta valores de resistência à compressão, após 28 dias, para misturas de concreto compactado contendo 120 kg/m³ de cimento e porcentagens de cinza de casca de arroz variando entre 0%, 3%, 5%, 7% e 10%. A Figura 3 ilustra a influência dessas porcentagens na resistência à compressão das misturas.

Figura 3. Resistência à compressão do concreto compactado com 120 kg/m³ de cimento e porcentagens variáveis de cinza de casca de arroz.



Fonte: Villena, 2009.

O concreto é um material naturalmente poroso, seja pela utilização de água em excesso para garantir as reações de hidratação, pela incorporação de ar no processo de produção ou pela retração. A permeabilidade do concreto compactado, assim como a dos concretos convencionais, varia com a evolução da hidratação, sendo menor com a redução da relação água/cimento (Neville, 1982).

Além da permeabilidade, é fundamental minimizar os defeitos de concretagem em obras de concreto compactado. Os casos mais comuns incluem caminhos preferenciais de percolação de umidade, gerados por juntas de concretagem, e porosidades decorrentes de adensamento insuficiente. Um controle preciso da compactação é indispensável para garantir o adensamento adequado, sendo amplamente utilizado o grau de compactação, que relaciona a massa específica obtida com a teórica.

A compactação é a fase mais importante na construção da camada de concreto compactado, pois permite controlar parâmetros como densidade, resistência, acabamento e textura da superfície. Nessa etapa, é comum o uso de um socador de solo pneumático para a compactação nas fôrmas. Esse equipamento possui um sistema de percussão robusto e alta força de compactação. Seu motor transmite energia ao sistema, gerando impactos de alta intensidade no concreto. O socador de borracha, com peso de 11 kgf e diâmetro de 80 mm, é capaz de gerar até 800 impactos por minuto.

Apesar dos baixos teores de cimento, o volume de concreto lançado em intervalos de tempo relativamente curtos exige cuidados especiais no controle da variação de volume e na prevenção de fissuras durante o período de cura. O método de construção com concreto compactado requer intervalos entre camadas da ordem de um a dois dias, para evitar o lançamento de grandes volumes de concreto, minimizando as fissuras de retração causadas pelo calor de hidratação. É fundamental

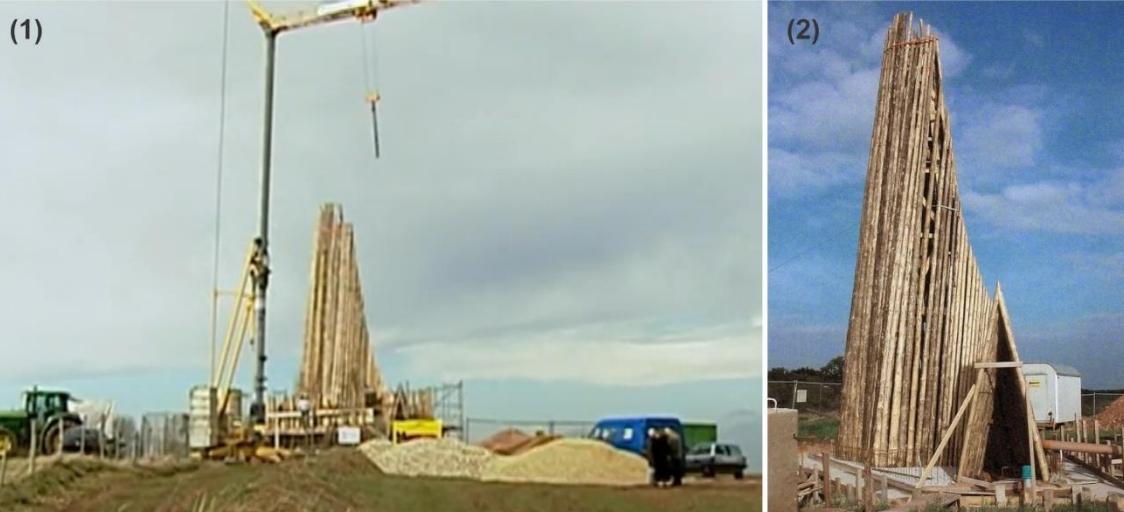
garantir a ligação adequada entre camadas sucessivas, um processo que se torna mais crítico com o passar do tempo. O controle da compactação é realizado, inicialmente, pela quantidade de golpes aplicados em cada região das camadas e pelo acompanhamento topográfico do assentamento.

4 O USO DO CONCRETO COMPACTADO NA OBRA DE PETER ZUMTHOR

A Capela Bruder Klaus consiste em uma torre de 12 metros de altura, formado por 24 camadas de concreto compactado, cada uma com 50 centímetros. O concreto foi elaborado com uma mistura de cimento estrutural branco e agregados locais de Wachendorf, como areia amarela e cascalho de rio, resultando em uma tonalidade não homogênea em tons de ocre claro amarelado.

A Capela foi construída em duas etapas distintas. Inicialmente, 112 toras de árvores da região foram agrupadas para criar uma estrutura central, semelhante a uma cabana gótica, que serviu como molde principal, funcionando como fôrmas internas para a concretagem. Na sequência, fôrmas externas de madeira foram erguidas, conformando um prisma poligonal monolítico de cinco faces (Figura 4).

Figura 4 – Construção da fôrma interna da Capela Bruder Klaus com 112 toras de árvores.



Fonte: (1) SWR. Programa sobre Bruder Klaus Field Chapel. [Vídeo]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mKdmQSngTUo&t=184s>. / (2) WIKIARQUITECTURA. Bruder Klaus Field Chapel. Disponível em: <https://en.wikiarquitectura.com/building/bruder-klaus-field-chapel/>. Acesso em: 30 nov. 2024.

O preenchimento das fôrmas com concreto compactado ocorreu entre outubro de 2005 e setembro de 2006 (Figura 5). Uma única camada de concreto quase seco foi compactada por dia, em um processo realizado pela comunidade local, utilizando compactadores manuais, que comprimiam a massa até surgir uma película de umidade. Devido ao formato orgânico interno gerado pela disposição das toras, as seções das camadas apresentaram variações. Ao longo dos 24 dias do processo de compactação, aproximadamente 70 m³ de concreto foram aplicados, com uma média diária de 2,91

m³ (Trias de Bes, 2013). O resultado do processo de concretagem é uma textura horizontal, formada pelas diferenças entre as camadas, que se sobrepõe à textura das fôrmas de madeira utilizadas.

Figura 5 – Processo de compactação das camadas de concreto entre outubro de 2005 e setembro de 2006.



Fonte: Openhouse BCN. Disponível em: <https://openhousebcn.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/09/openhouse-magazine-a-burnt-out-box-architecture-bruder-klaus-field-chapel-peter-zumthor-mechernich-wachendorf-germany.jpg>. Acesso em: 30 nov. 2024.

A segunda etapa do processo construtivo teve como objetivo desmontar as fôrmas de madeira. Durante um ano, elas foram mantidas no lugar, aguardando que as toras, que serviram como molde interno, secassem para serem removidas. A remoção dos troncos, essencial para que o concreto registrasse o negativo de seus volumes, foi uma operação delicada, já que a quebra das bordas poderia comprometer o resultado planejado. Zumthor, ao manter sigilo sobre o método utilizado, envolveu a construção em um certo mistério. Em setembro de 2006, iniciou-se o processo de queima lenta das toras, que durou aproximadamente três semanas, provavelmente utilizando as próprias fôrmas externas como lenha. Posteriormente, os troncos carbonizados foram extraídos com o auxílio de equipamentos mecânicos. Concluída essa operação, a espacialidade foi revelada, destacando a textura negra e impregnada de fuligem que caracteriza o interior da Capela Bruder Klaus (Trias de Bes, 2013; Zumthor, 2014).

Zumthor explorou o concreto compactado em outras ocasiões. Enquanto construía a Capela Bruder Klaus, o arquiteto também finalizava o Museu Kolumba (1997-2007), em Colônia, Alemanha. No museu, empregou o mesmo recurso nas paredes do pátio, utilizando uma dosagem de materiais muito semelhante à da capela. O resultado apresentou textura e coloração do concreto muito próximas em ambas as obras.

A mesma abordagem foi aplicada na Casa em Chivelstone (2008-2018), conhecida como Retiro Secular, construída em Devon, Inglaterra. Mais uma vez, o concreto foi deixado em estado

aparente, e as paredes foram compactadas utilizando-se fôrmas em faixas com 42 cm de altura. Cada faixa foi preenchida com camadas mais finas de concreto, de aproximadamente 14 a 15 cm de altura, que após a compactação, ficaram com 10,5 a 12 cm. Cada camada foi socada na fôrma até que a água subisse à superfície, formando uma leve película úmida. As camadas horizontais resultantes desse processo remetem a linhas de estratos em rochas. Foi utilizado cimento estrutural branco e areia clara para criar uma aparência mais luminosa na mistura. O processo exigiu um trabalho artesanal do empreiteiro, que nunca havia trabalhado com concreto compactado antes e precisava julgar a quantidade de água a ser adicionada à mistura a cada dia, baseando-se no efeito produzido ao amassar uma bola de concreto na mão (Cousins, 2016).

5 A EXPERIÊNCIA TRANSCENDENTE E SENSORIAL DA CAPELA BRUDER KLAUS

Transcorridas duas décadas do século XXI, a relação entre arquitetura e fenomenologia tem despertado crescente interesse (Pallasmaa, 2018), apresentando-se como uma alternativa às interpretações pós-modernas de revisão do modernismo. Enquanto o predomínio das investigações sobre espacialidade e funcionalidade cedeu lugar a outras, voltadas para tipologia e linguagem, a fenomenologia destaca-se por priorizar o valor da experiência humana e da percepção sensorial (Montaner, 2016). Nesse sentido, enfatiza as dimensões material, construtiva e tátil da arquitetura, além de considerar o uso do corpo como instrumento de percepção e aquisição de conhecimento.

A crise econômica de 2008 trouxe uma nova percepção sobre o papel da arquitetura contemporânea frente ao consumo exacerbado e ao uso indiscriminado dos recursos naturais. Desde então, observou-se uma valorização do tratamento quase artesanal de materiais em estado natural, em detrimento daqueles mais industrializados e artificiais. Essa abordagem priorizou a expressividade e o rigor da lógica construtiva inspirada em processos que exploram diferentes texturas, bem como a articulação do todo com o detalhamento de suas partes. Esse movimento também impulsionou esforços para estabelecer, de alguma forma, uma ética da construção.

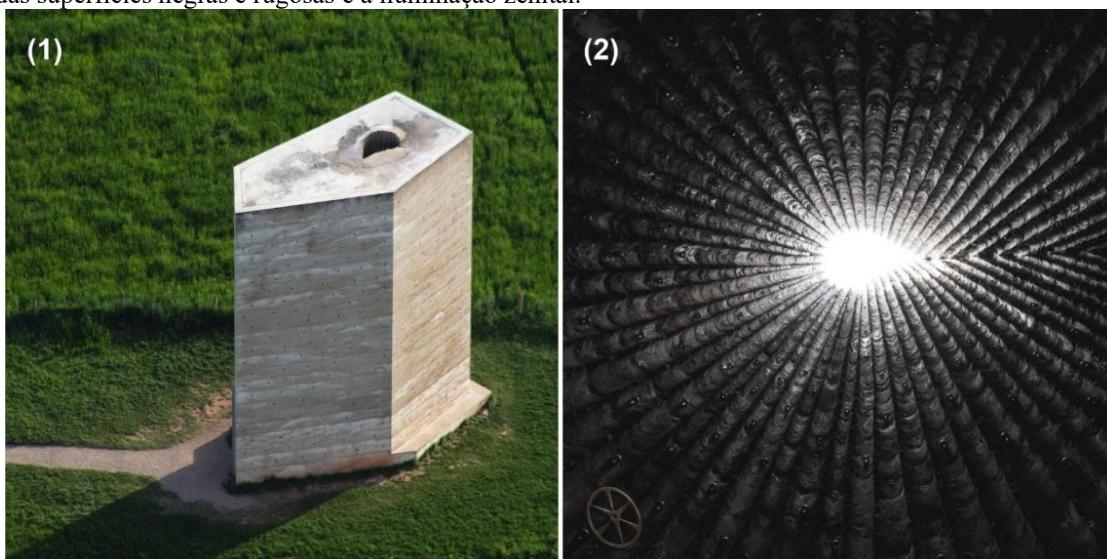
No campo teórico, as análises avançaram com base na fenomenologia e no realismo humanista e existencial da década de 1950 (Montaner, 2002), especialmente sob a influência de filósofos como Edmund Husserl, Maurice Merleau-Ponty, Gaston Bachelard, Martin Heidegger e Hannah Arendt. Autores contemporâneos, como Juhani Pallasmaa, Yi-Fu Tuan, Alberto Pérez-Gómez, Karsten Harries e Jorge Otero-Pailos, que têm contribuído significativamente para o debate entre arquitetura e fenomenologia, foram profundamente influenciados por essas ideias.

Nesse contexto, a obra de Zumthor destaca-se por seu caráter singular, dialogando com diferentes possibilidades de leitura, como razão e subjetividade, tecnologia e artesania, essencialidade

e organicismo, racionalismo e espiritualidade. Ao desenvolver o conceito de Atmosfera (Zumthor, 2009), o arquiteto explora como a arquitetura pode influenciar os sentidos e evocar emoções, suscitando impressões emocionais (Böhme, 2013). Seu processo de trabalho conecta-se à fenomenologia e encontra afinidades com o pensamento de Pallasmaa (2011), especialmente na valorização da experiência sensorial e subjetiva como elemento essencial de conexão entre o ser humano e o espaço arquitetônico. Ao conciliar intuição e rigor técnico, Zumthor reafirma que a arquitetura, quando sensível aos detalhes, à luz e à materialidade, pode transcender o pragmático e alcançar o campo da experiência espiritual.³

Se, para Zumthor, a Atmosfera é o resultado da presença tangível e emocional transmitida por um ambiente, essa presença abrange a escolha criteriosa e a experimentação intensa dos materiais, além do cuidado com detalhes que transcendem o aspecto meramente visual. Nesse sentido, a Capela Bruder Klaus é um exemplo emblemático. A maneira como o arquiteto utilizou o concreto compactado, conferindo ao exterior um aspecto monolítico e estratificado em camadas coloridas, contrasta profundamente com o interior orgânico, que evoca lembranças primitivas de uma caverna ou gruta carbonizada, banhada por uma luz aveludada. Esse interior também remete à formação de túneis amorfos e rugosos por lava ígnea, enquanto a presença do fogo sugere um significado simbólico deliberado (Figura 6).

Figura 6 – Capela Bruder Klaus. (1): vista externa das camadas de concreto compactado e da iluminação zenital. (2): vista interna das superfícies negras e rugosas e a iluminação zenital.



Fonte: (1) Wolkenkratzer (2015). Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bruder-Klaus-Feldkapelle_\(Wachendorf\)_003x.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bruder-Klaus-Feldkapelle_(Wachendorf)_003x.jpg). Acesso em: 30 nov. 2024. / (2) Rasmus Hjortshøj - COAST (2017). Disponível em:

³ Nesse sentido, Zumthor (2004, p. 11, tradução nossa) afirma: “Devemos nos perguntar, incessantemente, o que determinado material pode significar em um contexto arquitetônico específico. Boas respostas a essa pergunta podem lançar uma nova luz tanto sobre o uso habitual desse material quanto sobre suas propriedades sensoriais e geradoras de significado.”

https://divisare.com/projects/349303-peter-zumthor-rasmus-hjortshoj-bruder-klaus-feldkapelle?utm_campaign=journal&utm_content=image-project-id-349303&utm_medium=email&utm_source=journal-id-187. / Acesso em: 30 nov. 2024.

Esse tratamento foi essencial para criar uma Atmosfera complexa e rica em significados. Superfícies, pesos, densidades, sons e os aromas da madeira queimada dialogam diretamente com os sentidos, intensificando a experiência. Explorando as qualidades tátteis do concreto compactado, Zumthor vai além de suas propriedades físicas. A materialidade expressiva conecta o edifício ao contexto rural, enquanto as camadas não homogêneas do concreto preservam as marcas do processo construtivo. Essas marcas registram o esforço coletivo, transformando a construção em uma memória compartilhada, ampliando seu significado de pertencimento e identidade.

A Capela configura-se como uma ermida, uma espécie de torre medieval que, em uma primeira percepção, provoca um profundo estranhamento. A textura áspera das paredes e o reflexo da luz sobre as superfícies escuras criam uma interação sensorial direta e quase primitiva entre o visitante e o lugar, evocando imagens ancestrais. Em um segundo momento, à medida que a pupila se ajusta à luminosidade interior, a reação emocional intensifica-se. O contraste entre a escuridão e a luz suave que penetra pela abertura zenital, de formato orgânico, situada a doze metros de altura, induz a um estado de recolhimento e reflexão.

A manipulação da luz natural e das sombras desempenha um papel essencial na construção da Atmosfera, criando contrastes, acentuando volumes e intensificando a percepção da forma, como uma poesia silenciosa, humana e atemporal. A entrada da luz natural pelo alto vai além da solução arquitetônica, funcionando como uma metáfora visual. Ao direcionar o olhar do visitante para o alto, promove uma experiência transcendente, sugerindo um caminho simbólico que conecta o humano ao divino (Figura 7).⁴ A Atmosfera assume conotações ainda mais singulares graças ao brilho da luz que atravessa as 350 pequenas esferas de vidro inseridas nos furos do concreto, resultantes do travamento das fôrmas internas e externas com parafusos arrochantes. Essas pequenas esferas brilham quando a luz do sol as atravessa, assemelhando-se a estrelas que pontuam a escuridão das paredes rugosas, evocando a serenidade de uma noite estrelada.

⁴ Segundo Zumthor (2014, p. 121, tradução nossa): “Com o tempo, o projeto tornou-se claro e elementar: luz e sombra, água e fogo, materialidade e transcendência, a terra abaixo e o céu aberto acima. E então, de repente, o pequeno espaço devocional tornou-se misterioso. Um golpe de sorte.”

Figura 7 – Vista interna da Capela Bruder Klaus.



Fonte: Rasmus Hjortshøj - COAST (2017). Disponível em: https://divisare.com/projects/349303-peter-zumthor-rasmus-hjortshoj-bruder-klaus-feldkapelle?utm_campaign=journal&utm_content=image-project-id-349303&utm_medium=email&utm_source=journal-id-187. / Acesso em: 30 nov. 2024.

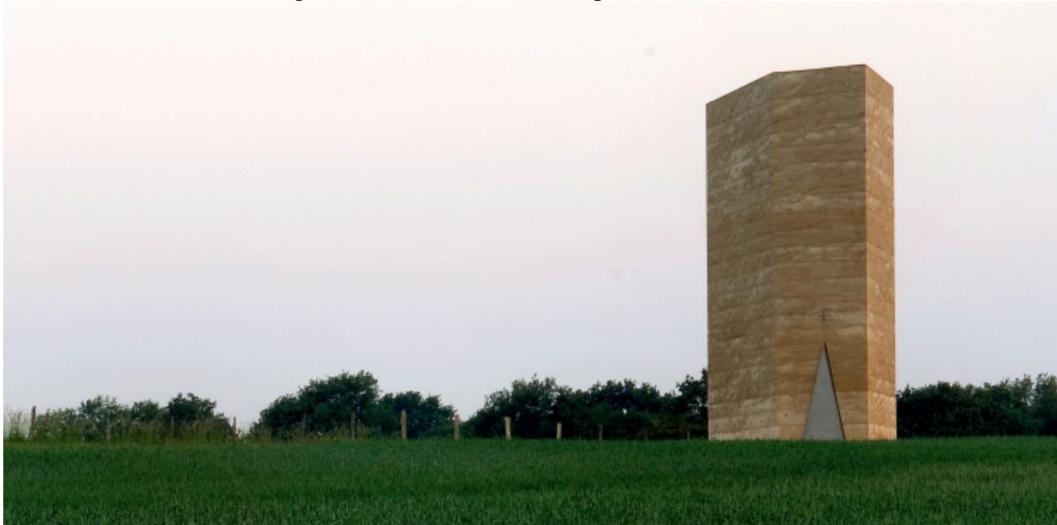
O silêncio, nesse caso, é denso e possui um volume sonoro próprio, tratado por Zumthor como uma condição essencial para vivenciar a espacialidade, permitindo a introspecção e a contemplação. Em um ambiente silencioso, os sentidos se aguçam. A ausência de ruído pode ser percebida quase como um som, enquanto pequenos sussurros ou passos de outra pessoa ganham maior nitidez. Essa introspecção pode levar a pessoa a se desligar do mundo exterior e se conectar consigo mesmo, permitindo que pensamentos, sentimentos e memórias aflorem.

Como a Capela não possui instalações elétricas no interior e a iluminação zenital é aberta, sem vedação, a chuva ou a neve que caem pelo topo formam uma pequena poça no piso. Este, com uma espessura de apenas 2 cm, é composto por uma liga de estanho e chumbo derretidos sobre um contrapiso de concreto, obtido a partir da fundição lenta de quatro toneladas de latas recicladas (Zumthor, 2008).

A transição entre espaço externo e o interior foi realizada com maestria. Primeiramente, é preciso fazer uma caminhada de aproximadamente um quilômetro, entre Wachendorf e a Capela, subindo suavemente por um campo aberto. Este percurso, descrito como uma peregrinação, prepara o visitante para a experiência que está por vir (Potworowski, 2024). O trajeto não apenas conecta o edifício ao território, mas também intensifica a percepção da Capela como um refúgio espiritual, marcado pela simplicidade e pela força da natureza. Nessa perspectiva, a caminhada até a Bruder Klaus torna-se parte essencial da experiência arquitetônica. A travessia da pesada porta triangular de

aço, com 15 cm de espessura e 3,5 m de altura, completa a rito de passagem, marcando um limiar simbólico entre o mundo exterior e o ambiente de introspecção e sacralidade (Figura 8).

Figura 8 – Vista externa da Capela Bruder Klaus.



Fonte: SAVORELLI, Pietro. *Capilla Bruder Klaus, Wachendorf*. Arquitectura Viva, Madrid, n. 120, p. 66-69, 2008. Disponível em: <https://arquitecturaviva.com/obras/capilla-bruder-klaus-wachendorf>. Acesso em: 30 nov. 2024.

O processo de projetação da Capela foi longo,⁵ ao mesmo tempo experimental e intuitivo, marcado pelo uso intenso de croquis e maquetes em grande escala, modeladas com materiais que reproduziram ao máximo a materialidade do projeto.⁶ Essa abordagem permitiu que a sensibilidade e a percepção antecipassem como os espaços seriam vivenciados. Como a Atmosfera está intrinsecamente ligada à memória e à imaginação, o uso das maquetes auxiliou Zumthor e sua equipe no refinamento de suas escolhas, potencializando a configuração espacial, que, ao evocar associações

⁵ Em junho de 1997, Peter Zumthor venceu o concurso para a construção do Museu Kolumba, em Colônia, Alemanha. No ano seguinte, o arquiteto recebeu uma carta do casal Hermann-Josef e Trudel Scheidtweiler, agricultores de Wachendorf, a 50 quilômetros ao sul de Colônia. Em 1999, provavelmente durante uma visita relacionada ao andamento do projeto do Museu Kolumba, Zumthor conheceu o casal e visitou o local onde seria projetada a capela, retornando apenas em 2001 para uma nova visita (Trias de Bes, 2013). Segundo Netz (2007), Zumthor declarou: “Depois que ganhei o concurso para o Museu Diocesano de Kolumba, em Colônia, os Scheidtweiler leram sobre isso no jornal e pensaram: arquiteto suíço, católico, isso seria incrível! Porque queriam construir uma capela de campo e dedicá-la ao irmão Klaus, que também era suíço.” O arquiteto revelou ainda um motivo pessoal para aceitar o projeto, afirmando: “Bruder Klaus é uma espécie de santo familiar para mim: ele foi importante para minha mãe, que dizia que ele frequentemente a ajudava em situações difíceis.” Sobre o longo tempo de concepção do projeto, Zumthor comentou: “Demorei anos para encontrar o interior certo para a pequena capela de campo” (Zumthor, 2014, p. 121, tradução nossa). Após esse período de amadurecimento, a obra foi iniciada em 2005 e concluída em 2007.

⁶ Zumthor produziu maquetes na escala 1:10 utilizando varas de bambu e argila branca para estudar os efeitos da luz nas paredes inclinadas da capela. Posteriormente, construiu um modelo em escala real (1:1), simulando as toras de madeira com tubos sanitários pretos, o que permitiu ajustes necessários para a definição dos desenhos finais do projeto (Potworowski, 2024).

pessoais e coletivas de toda a comunidade rural envolvida no projeto, tornou-se profundamente significativa.

O arquiteto, que não cobrou pelo projeto, requisitou apenas o silêncio em relação às técnicas empregadas e aos processos construtivos (Trias de Bes, 2013). Dessa forma, ele contribui para a criação de um mito. Sem documentação detalhada, quando todos os envolvidos não estiverem mais presentes, o segredo construtivo permanecerá velado. O processo é parcialmente elucidado por algumas fotos e um breve texto de sua autoria. Com isso, atinge a abstração máxima, transformando a capela em um objeto mítico, assim como o próprio santo que ela homenageia.

6 CONCLUSÃO

A análise da Capela Bruder Klaus sob a perspectiva da tectônica revelou como Peter Zumthor ressignificou a prática construtiva do concreto compactado, transcendendo seu uso funcional para alcançar uma dimensão poética e fenomenológica. O arquiteto não apenas resgatou uma técnica secular, mas também a reinterpretou de forma inovadora, integrando aspectos técnicos e sensoriais na criação de uma obra significativa. O processo construtivo, marcado por sua materialidade singular e pela interação sensorial com o ambiente, reafirma o potencial de uma parte da arquitetura contemporânea que dialoga com a fenomenologia, em proporcionar experiências transcendentais.

Nesse contexto, os resultados destacam a habilidade singular de Zumthor em articular o domínio das propriedades físicas do concreto compactado com questões existenciais (Zumthor, 2014), promovendo experiências que envolvem os sentidos, estimulam reflexões profundas e criam uma Atmosfera de intensa conexão entre o ser humano e o espaço arquitetônico. A Capela Bruder Klaus se destaca como um exemplo de articulação entre excelência técnica e fenomenologia, configurando-se como um refúgio espiritual cuja essencialidade e profundidade evocam, nas palavras de Pérez Oyarzun (2002, p. 35, tradução nossa), as “[...] possibilidades de argumentação narrativa que o processo construtivo encerra”.

A relevância deste estudo reside em sua capacidade de fomentar a discussão sobre a tectônica, ressaltando sua importância tanto para a prática quanto para a teoria do projeto contemporâneo. Além disso, a abordagem interdisciplinar adotada, ancorada na complexidade, oferece uma contribuição significativa ao ampliar a compreensão dos limites e alcances da arquitetura como prática cultural e artística, integrando técnica construtiva, expressão poética e fenomenologia.

Além disso, este estudo sugere que a valorização do processo artesanal, ao aliar experimentação e rigor técnico, pode apontar direções para a prática arquitetônica, promovendo um retorno às qualidades elementares da construção e ao uso consciente dos materiais. Nesse sentido, A

Capela Bruder Klaus dialoga com o pensamento de Fernández-Galiano (2013, p. 3, tradução nossa), quando ele afirma que a “[...] matéria é o que há de mais espiritual hoje em dia”, esclarecendo que, em um “[...] mundo saturado de imagens digitais, o retorno à humildade física e tátil dos materiais primitivos tem o caráter de uma peregrinação às fontes essenciais da construção [...]”

Contudo, é preciso reconhecer as limitações deste trabalho, especialmente no que diz respeito à análise da técnica do concreto compactado em outros contextos arquitetônicos e culturais. Estudos futuros poderiam investigar como a metodologia desenvolvida por Zumthor na Capela Bruder Klaus pode ser aplicada em projetos em diferentes escalas e programas.

Por fim, a Capela Bruder Klaus não apenas reforça a importância da tectônica como elemento capaz de articular técnica e expressão, mas também inspira uma percepção da arquitetura enquanto prática profundamente enraizada na condição humana. Ao valorizar a materialidade, o fazer manual e a experiência, a arquitetura de Zumthor permite a construção de um discurso que ultrapassa o local e dialoga com o tempo e a memória, alcançando um sentido universal.⁷

⁷ Nesse sentido, concluímos o texto em sintonia, mais uma vez, com o pensamento de Fernández-Galiano, que afirma: “Simetricamente, o local também é o mais universal. Como já advertiu há um século o escritor e filósofo Miguel de Unamuno, só é possível alcançar uma dimensão universal aprofundando-se nas raízes do que é próprio (2013, p. 3, tradução nossa).

REFERÊNCIAS

AMARAL, Isabel. Quase tudo que você queria saber sobre tectônica, mas tinha vergonha de perguntar. PosFAUUSP, 26, 148-167, dez. 2009.

BENNET, David. *The art of precast concrete: color, texture, expression*. Basel: Birkhauser, 2005.

BÖHME, Gernot. Encountering atmospheres: a reflection on the concept of atmosphere in the work of Juhani Pallasmaa and Peter Zumthor. *Oase*, n. 91, p. 93-100, dez. 2013. Acessado em: <https://www.oasejournal.nl/en/Issues/91/EncouteringAtmospheres>

COLLINS, Peter. *Concrete: the vision of a new architecture*. Montreal: McGill-Queen's University Press, 2004.

COURARD, Luc; ZHAO, Zengfeng; HUBERT, Julien. Reference: challenging construction industry with C&DW: opportunities and limits. In: AATH, 2020.

COUSINS, Stephen. THE RIBA JOURNAL. Rammed in Devon. Disponível em: <https://www.ribaj.com/products/secular-retreat>. Acesso em 20/01/2021.

DOLEN, Timothy P.; HEIMBRUCH, Glenn A.; FERRARIS, Chiara F. Report on Behavior of Fresh Concrete During Vibration. American Concrete Institute, 2008.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis. Materia local. In: AV Monografías, Madrid, n. 151, p. 3, 2013.

FRAMPTON, Kenneth. *Rappel à la orde*: argumentos em favor da tectônica. In: NESBITT, Kate. Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995). São Paulo: Cosac Naify, 2006, p. 557-569.

GREGOTTI, Vittorio. O exercício do detalhe. In: NESBITT, Kate. Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995). São Paulo: Cosac Naify, 2006, p. 536-539.

MARQUES FILHO, J. Maciços experimentais de laboratório de concreto compactado com rolo aplicado às barragens. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

MEDEIROS, R. A.; LIMA, M. G.; OLIVEIRA, A. Influence of different compacting methods on concrete compressive strength. Matéria, vol. 23 nº.3, Rio de Janeiro, 2018.

MONTANER, Josep Maria. A condição contemporânea da arquitetura. São Paulo: Gustavo Gili, 2016.

MONTANER, Josep Maria. As formas do século XX. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

MONTANER, Josep Maria. Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción. Barcelona: Gustavo Gili, 2014.

MORIN, Edgar. Ciência com consciência. 14. ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. [1982, 1990].

NESBITT, Kate. Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995). São Paulo: Cosac Naify, 2006.

NETZ, Dina. Sie stehen auf der Erde, aber Sie spüren die Öffnung zum Himmel. Entrevista com Peter Zumthor. *Revista Kultur:west*, 1 jul. 2007. Disponível em: <https://www.kulturwest.de/inhalt/sie-stehen-auf-der-erde-aber-sie-spueren-die-oeffnung-zum-himmel/>. Acesso em: 01 dez. 2024.

NEVILLE, Adam M. Propriedades do concreto. São Paulo: Editora Pini, 1982.

PALLASMAA, Juhani. Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos. Porto Alegre: Bookman, 2011.

PALLASMAA, Juhani. Essências. São Paulo: Gustavo Gili, 2018.

PENDAL, Simon. Inner calm: Cloister House, Perth, Australia, by MORQ Architecture. In: THE ARCHITECTURAL REVIEW, n. 1463, jul. / ago. 2019.

PÉREZ OYARZUN, Fernando. Poéticas del caso: Chile, entre la palabra y la materia. In: Arquitectura viva. Madrid, n. 85, p. 28-35, jul./ago. 2002.

POTWOROWSKI, Isabel. The spiritual dimension of architectural atmospheres: The Sogn Benedetg and Bruder Klaus Chapels. In: Architecture, Culture, and Spirituality Symposium (ACSF 14), 2024. p. 1-7. Disponível em: <https://acsforum.org/the-spiritual-dimension-of-architectural-atmospheres-the-sogn-benedetg-and-bruder-klaus-chapels/>. Acesso em: 01 dez. 2024.

RIBEIRO, A. B.; SANTANA, T.; SILVA GOMES, A. – “The Influence of Consistency of RCC in the Quality of the Joints between Layers” – International Conference on RCC Dam Construction in Middle East”, Irbid, Jordan – 2002.

TAVARES, Luís Fernando Zangari. Peter Zumthor: Poiesis. São Paulo: USP, 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

TORRENT, Horacio. Arquitectura reciente en Chile: las lógicas del proyecto. Santiago: Ediciones Arq, 2000.

TRIAS DE BES, Juan. Arquiteturas matéricas. Tese de doutorado — Universidade Politécnica da Catalunha, Barcelona, 2013.

VEIHELMANN, Karen; HOLZER, Stefan. Early concrete bridges without reinforcement. In: JASIENKO, Jerzy (ed.). Structural analysis of historical constructions: Wroclaw: 8th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, 2012.

VILLENA, J. Estudo da influência da adição da cinza de casca de arroz nas propriedades do CCR (Concreto Compactado com Rolo) para seu uso em pavimentos compostos, Dissertação de mestrado, UFSC Brasil, 2009.

ZUMTHOR, Peter. Atmosferas: entornos arquitetônicos – as coisas que me rodeiam. Barcelona: Gustavo Gili, 2009 [2006].

ZUMTHOR, Peter. Capilla Bruder Klaus, Wachendorf. Arquitectura Viva, Madrid, n. 120, p. 66-69, 2008. Disponível em: <https://arquitecturaviva.com/obras/capilla-bruder-klaus-wachendorf>. Acesso em: 30 nov. 2024.

ZUMTHOR, Peter. Pensar la arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili, 2004 [1999].

ZUMTHOR, Peter. Peter Zumthor 1998-2001: Buildings and Projects, Volume 3. Zurich: Scheidegger & Spiess, 2014.