



ESTUDOS DA PRODUÇÃO: ARQUITETURA E OS MATERIAIS

PRODUCTION STUDIES: ARCHITECTURE AND MATERIALS

ESTUDIOS DE LA PRODUCCIÓN: ARQUITECTURA Y LOS MATERIALES

EIXO TEMÁTICO 3: Tecnologias, Processos e Desempenho

Coordenadores

LOPES, João Marcos de Almeida

Pós-doutor; IAU USP
jmalopes@sc.usp.br

SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira

Doutora; FAUeD UFU
saramagorita@ufu.br

Trabalho 1

SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira

A INSUSTENTABILIDADE DA ARQUITETURA E DOS MATERIAIS HEGEMÔNICOS

Doutora; FAUeD UFU
saramagorita@ufu.br

Trabalho 2

CONTIER, Felipe de Araújo

SOARES, Fabiane Ferreira

A PAISAGEM CIMENTEIRA DE SÃO PAULO

Doutor; Mackenzie
Graduada, Mackenzie
felipe.contier@mackenzie.br
soaresf.fabi@gmail.com

Trabalho 3

OLIVEIRA, Raíssa Pereira Cintra de

A ARQUITETURA DO ALUMÍNIO E SUA HERANÇA NEOEXTRATIVISTA

Doutora; IAU USP/FAPESP
raissapco@usp.br

Trabalho 4

CONTIER, Raquel F. Schenkman

ARQUITETURA DO MATERIAL AO TERRITÓRIO: INVESTIGANDO A PRODUÇÃO DO VIDRO PLANO EM SÃO PAULO

Mestre; PUC-SP e SMC/PMSP
raquel.schenkman@gmail.com



RESUMO DA PROPOSTA GERAL DO SIMPÓSIO TEMÁTICO

APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos, diante de um contexto de relações de produção cada vez mais abstraídas das bases materiais e socioambientais que sustentam a Arquitetura e o Urbanismo, dos sinais de esgotamento dos recursos naturais que lhes são imprescindíveis e das condições de trabalho cada vez mais violentas no canteiro de obras em todo o mundo, deu-se início a uma empreitada, através de inúmeras articulações acadêmicas transnacionais, que tinha - e tem - como primeiro objetivo, traduzir e difundir a obra teórica de Sérgio Ferro em língua inglesa. Autor de uma aguda abordagem crítica sobre a produção da Arquitetura, a obra do arquiteto, pintor e professor Sérgio Ferro permanecia restrita aos falantes do português ou do francês. Este foi o argumento central que inspirou o projeto "*Translating Ferro / Transforming Knowledges of Architecture (TF/Tk), Design and Labour for the New Field of Production Studies*" - mobilizando esforços não só para traduzir a obra de Ferro para a língua inglesa, como também para avançar no entendimento crítico das relações entre projeto arquitetônico, produção e trabalho na construção. É neste contexto que o TF/Tk pretende estabelecer um novo campo de investigação, que vimos chamando de *Estudos da Produção*.

Esta mesa propõe considerar a proposta investigativa do *Grupo Dessin/Chantier*, coordenado por Sérgio Ferro e, enquanto durou, vinculado à *École d'Architecture* de Grenoble, na França. Trata-se, particularmente, de testar hipóteses e construir alguns caminhos metodológicos, como aqueles experimentados pelo grupo francês, orientados pelo exame dos *materiais* que vertebram a produção da Arquitetura (FERRO, 2006, p.236). Por exemplo, inverter a perspectiva da história da Arquitetura e orientá-la a partir do campo de sua produção é colocar a disciplina fora do seu universo próprio, resgatá-la do risco de ser compreendida como parte de um mundo "à parte", ou mesmo identificar os seus produtos, enquanto mercadorias, como espelhamento naturalizado do próprio sistema de reprodução de valor. Pelo contrário, as investigações do *Dessin/Chantier* partiam sobretudo do processo histórico de separação entre o *canteiro* e o *desenho* como recurso de expropriação de poder - uma relação que, para além de uma simples oposição, configura uma relação de *interdependência envergonhada*, uma contradição incontornável no campo da produção da Arquitetura: sem poeira, barulho e suor, ela não se torna concreta.

A pesquisa sobre a produção muitas vezes tropeça na dificuldade de identificarmos e encontrarmos documentação sobre o canteiro de obras. Ferro recorre então a uma grade de leitura inspirada na semiologia de Charles S. Peirce: partindo da obra construída como um dado, como um conjunto de *signos* que evidenciam elementos passíveis de serem analisados, Sérgio Ferro subverte (apenas para seu uso, como diz o autor) a lógica da formulação peirciana, trocando o *qualissigno* pelo *material*. Tal substituição decorre, principalmente, do que T. W. Adorno concebe como *material*, como aparece em sua *Teoria Estética*. *Material* significa, para além da matéria, uma expressão de toda a "determinação social e histórica" que carrega, nunca desvinculada do trabalho e das condições econômicas, sociais e políticas específicas a que está



submetida (ADORNO, 1989, p.170/171; FERRO, 2016, p.13). É por esse motivo que o *material* aparece aqui como foco de investigação para a História da Arquitetura, vista a partir da sua produção. Trata-se, portanto, de uma questão de método - essencialmente. A mudança de escala de análise focada no fragmento - o material - é capaz de subsidiar inúmeras sínteses macroestruturais (LOPES, 2020, p. 99).

Desde a difusão da Arquitetura Moderna, a produção hegemônica de nossas edificações e cidades tem se baseado em soluções construtivas padronizadas em 'concreto-aço-vidro' (mais recentemente também em alumínio), dependentes de sistemas mecânicos de condicionamento de ar e de iluminação. Mesmo com o desenvolvimento de dispositivos que tentam resolver a inadequação ambiental dessa produção, pouco questionamos as tipologias arquitetônicas que passaram a ser amplamente erguidas em todo o mundo, muito menos o alto capital humano e natural necessário à sua materialização. Ao projetar com foco no resultado, seguimos construindo edifícios praticamente indiferentes ao seu modo de produção, alheios aos seus impactos socioambientais. Contudo, manter a ruptura histórica entre desenho e canteiro (FERRO, 2006) é o mesmo que manter o motor de destruição do planeta em pleno funcionamento - uma grave irresponsabilidade diante do atual quadro de emergência climática (IPCC, 2021; UNEP, 2023).

Visceralmente dependente de atividades extrativistas, a Construção Civil se faz, assim, 'cúmplice' do capitalismo exportador de *commodities*, produzindo os símbolos arquitetônicos de 'progresso' e de 'desenvolvimento' que o legitimam. Por outro lado, o próprio capital depara-se atualmente com o contexto de "esgotamento do mundo" (ARÁOZ, 2020, p. 193) pelo qual é responsável. Diante dele, para responder à crescente redução dos estoques de insumos naturais, aposta na mudança de métodos e técnicas: passando dos tradicionais mecanismos trabalho-intensivos, apoiados na exploração excessiva dos corpos dos trabalhadores, a tecnologias ambiente-intensivas, cuja rentabilidade se baseia no uso descomedido de bens territoriais (minerais, águas, energia e biodiversidade). Paradoxalmente, os danos socioambientais que produzem são ainda mais profundos e ofensivos (TROCATE; COELHO, 2020). Essa situação se mostra especialmente importante quando nos propomos a investigar os danos específicos gerados pela Construção Civil, em que a área de Arquitetura se insere. Afinal, as atuais reconfigurações das indústrias que beneficiam materiais e produzem componentes, também buscam atender à avidez do mercado, o qual tem demandado cada vez mais materiais e componentes de alta tecnologia.

Para além do aumento das emissões de gases de efeito estufa, existem os impactos associados à exploração das jazidas, como demonstraram os últimos e agudos desastres em Minas Gerais (TROCATE; COELHO, 2020). Contudo, inseridos que estamos na lógica vigente, marcada igualmente pela alienação do trabalho e da própria Natureza, mal conseguimos perceber a parte que nos cabe no rompimento das barragens mineiras. Assim, no exercício de nossa profissão, somos 'aliados', ainda que inconscientes, da maquinaria de destruição a serviço do capital (SARAMAGO, LOPES, 2024).

Sobre esse ponto, achamos importante enfatizar que existe uma desconexão estrutural em nosso campo de atuação. Da mesma forma que o modo de (re)produção capitalista, em proveito



do próprio capital, especializa e fragmenta o trabalho social, podemos dizer que também promove a dispersão geográfica dos processos de produção da Construção Civil. Isso acaba por diluir a compreensão de nossa categoria sobre como os insumos e componentes que utilizamos para a materialização de edificações e de cidades têm sido extraídos e fabricados, prejudicando o ambiente natural de diferentes formas. A grande dificuldade em mapear os impactos globais da Construção Civil, portanto, não constitui um efeito, mas a razão de ser do próprio processo de transformação das matérias-primas em *commodities* - ou ‘capital natural’ (SARAMAGO, 2023). Enquanto isso, continuamos a usar os materiais ‘modernos’ sem ter a real dimensão dos danos socioambientais gerados pelas soluções hegemônicas da produção arquitetônica. Nesse simpósio temático, procuramos, portanto, demonstrar como os materiais e componentes ‘modernos’, inicialmente desenvolvidos para atender às inovações formais da Arquitetura e à necessidade de submeter os canteiros ao capital (FERRO, 2018), ainda hoje servem à lógica de expropriação do trabalho, associada à superexploração dos recursos naturais e à contaminação do meio.

Diante do exposto e para tanto, o primeiro trabalho denuncia como a pretensa ecoeficiência dos produtos e edificações ‘verdes’ refere-se à transferência das etapas de produção que mais demandam matéria e energia, em situações de trabalho precárias, para outros pontos do planeta. Portanto, reitera que, ao avaliar a sustentabilidade de produtos e edificações, é necessário considerar toda a sua cadeia produtiva. Caso contrário, seguiremos ‘cúmplices’ do modelo (neo)extrativista, embalado em uma roupagem supostamente ‘sustentável’.

O segundo trabalho, por sua vez, faz uma sistematização histórica sobre o uso do cimento e sobre a sua produção no Brasil. Tal perspectiva constrói um percurso de grande mudança da paisagem das cidades brasileiras e sua contribuição é a de produzir mapas da paisagem, ligados a esta produção, e que permitem relacionar as dimensões morfológicas, humanas e industriais impressas na paisagem.

A investigação sobre o material alumínio a partir da proposta metodológica de Sérgio Ferro, presente no terceiro trabalho deste simpósio, revela uma série de impactos sociais e ambientais em sua cadeia de produção, pouco conhecidos e inclusive invisibilizados. A autora demonstra como existe um abismo entre o consumo e a consciência dos danos causados na produção do material, o que, na realidade, expõe como a arquitetura sustenta uma forte base neoextrativista.

Por fim, o quarto e último trabalho recupera como o vidro plano historicamente se consolidou como um material hegemônico da Construção Civil. Em seguida, realiza o levantamento das fábricas de vidro plano em São Paulo, indicando como o mapeamento e a análise crítica da cadeia produtiva desse material poderiam contribuir com um dimensionamento de seus reais impactos no território ao longo do tempo, em termos sociais e ambientais.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, Alberto. Extrativismo e neoextrativismo: duas faces da mesma maldição. p.46-87. In: DILGER, Gerhard; LANG, Miriam; PEREIRA FILHO, Jorge (Orgs.). **Descolonizar o imaginário:**



debates sobre o pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo, 2016.

ADORNO, Theodor. **Teoria Estética**. Lisboa: Edições 70/Editora Martins Fontes, 1989.

ARÁOZ, Horacio Machado. **Mineração, genealogia do desastre**: o extrativismo na América como origem da modernidade. São Paulo: Elefante, 2020.

FERRO, Sérgio. **Arquitetura e trabalho livre**. São Paulo: Cosac & Naify, 2006.

_____. Concrete as Weapon. **Harvard Design Magazine**, n. 4, dez. 2018.

_____. **Michelangelo: arquiteto e escultor da Capela dos Médici**. São Paulo: Editora WMF/Martins Fontes, 2016.

_____. Questões de método. In: **Arquitetura e Trabalho Livre**. São Paulo: Cosac & Naify, 2006, p. 233-240.

INTERGOVERNAMENTAL PAINEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2021: the physical science basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

LOPES, J. M. de A. (2020). Pensamento em construção: Excurso sobre as possíveis maquináções metodológicas de Sérgio Ferro para orientar Estudos de Produção em Arquitetura, Projeto e Trabalho. **Arq.Urb**, (29), 91-100. <https://doi.org/10.37916/arq.urb.vi29.483>.

SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira. **Arquitetura sustentável?** Quando o discurso não mais sustenta um futuro para a prática arquitetônica. São Paulo: Annablume, 2023.

SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira; LOPES, João Marcos de Almeida. Neoextrativismo e construção ‘sustentável’: duas faces do capitalismo financeirizado. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, v. 26, E202413pt, 2024. DOI: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202413pt>.

TROCATE, Charles; COELHO, Tádzio. **Quando vier o silêncio**: o problema mineral brasileiro. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo; Expressão Popular, 2020.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Building materials and the climate: constructing a new future** Nairobi: UNEP, 2023.



RESUMO do Trabalho 01

A INSUSTENTABILIDADE DA ARQUITETURA E DOS MATERIAIS HEGEMÔNICOS

Os meios e os processos de produção do setor construtivo geram inúmeros impactos socioambientais, incluindo grande parte das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE). De fato, a Construção Civil emite mais de um terço dos gases responsáveis pelo aquecimento global, sendo que apenas três materiais (concreto, aço e alumínio) são atualmente responsáveis por 23% dessas emissões (UNEP, 2023). Em 2019, produzimos 100 bilhões de toneladas de materiais para suprir as inúmeras demandas dos setores econômicos: metade do total era composta por minerais, cimento, areia, argila e cascalho – os quais usamos amplamente no setor construtivo. Em adição, 40% desse montante de materiais foi destinado exclusivamente para erguer edificações. Isso representou 13,5 bilhões de toneladas (ou 22,3%) das emissões de GEE no período (CIRCLE ECONOMY, 2021). Além disso, devido ao esgotamento das jazidas tradicionais, as técnicas de extração de insumos destinados à Construção Civil, no presente, têm-se voltado à exploração de depósitos com menor quantidade de matérias-primas – os quais exigem maior consumo de energia e geram mais resíduos. Assim sendo, dependem de métodos tecnologicamente intensivos, cujos danos socioambientais são graves (TROCATE; COELHO, 2020). Importa perceber ainda que as cidades e os edifícios que construímos, através de tais processos de fabricação intensivos em materiais e energia, desequilibram o meio natural ao longo de toda a sua vida útil. Afinal, em virtude das soluções construtivas predominantes, para mantê-los em funcionamento, fazemos uso majoritário de fontes energéticas fósseis (IEA; UNEP, 2022). De fato, em âmbito mundial, as emissões derivadas da eletricidade consumida pelas edificações, gerada principalmente por meio de carvão e gás natural, cresceram aproximadamente 19% entre 2010 e 2018 (IEA; UNEP, 2019).

Mesmo com os crescentes alertas da comunidade científica sobre o quadro de colapso socioambiental que nos ronda (IPCC, 2021), a resposta padrão de nossa categoria tem sido uma espécie de ‘correção técnica’ do setor – respaldada e legitimada por diferentes regulamentações de desempenho ambiental. No entanto, os produtos e as edificações ‘verdes’, que empregam alta tecnologia e vêm sendo promovidos em todas as partes do mundo enquanto caminho para a arquitetura ‘sustentável’, igualmente consomem quantidades significativas de recursos energéticos e materiais. Nesse sentido, um aspecto que encobre a pretensa ecoeficiência dos componentes construtivos e dos edifícios ‘verdes’, sobretudo nos países ‘desenvolvidos’, refere-se à transferência das etapas de produção que mais demandam matéria e energia (além de muito trabalho precarizado) para outros pontos do planeta: nada mais que a externalização dos danos socioambientais (SARAMAGO, LOPES, 2024). Assim, ainda que os processos e meios de produção hegemonicamente empregados pela Construção Civil aprofundem o cenário de “esgotamento do mundo” (ARÁOZ, 2020, p. 193), como são fragmentados e dispersos mundialmente, torna-se muito difícil realizar uma avaliação global dos impactos socioambientais gerados pelo setor. Os minérios, por exemplo, compõem redes globais de produção (RGPs): suas operações de extração, beneficiamento, distribuição e consumo espalham-se pelo planeta (TROCATE; COELHO, 2020).



É importante reconhecer também que a segmentação da cadeia produtiva da Construção Civil, assim como a histórica separação entre desenho e canteiro (FERRO, 2006), nos impele a concentrar a atenção quase exclusivamente em seus produtos. Mesmo quando nossos esforços de investigação vão além da forma e da plasticidade dos símbolos arquitetônicos que projetamos, a preocupação ambiental de nossa área, normalmente, centra-se em avaliar se determinados sistemas construtivos ou edificações empregam racionalmente os recursos naturais, sobretudo água e energia. O que geralmente consideramos como uma produção arquitetônica ‘sustentável’ se restringe então ao emprego de elementos acessórios adicionados a edifícios (tradicional ou ‘inovadores’), tais como: filtros e vidros especiais, coletores solares e painéis fotovoltaicos, turbinas eólicas e sistemas de reuso de águas. Raramente questionamos as tipologias arquitetônicas que construímos, tampouco os meios e processos usados em sua fatura (FERRO, 2006). Como consequência, os benefícios ecológicos atribuídos aos novos materiais e componentes que visam à redução dos impactos ambientais das edificações ‘camuflam’ os “custos ecológicos de sua produção” (BRAND; WISSEN, 2021, p. 265). Portanto, para avaliar a ecoeficiência de certo material ou elemento construtivo, deveríamos observar toda a sua cadeia produtiva. Caso contrário, seguiremos ‘cúmplices’ do modelo socioeconômico (neo)extrativista, embalado em uma roupagem supostamente ‘sustentável’.

Diante do exposto, o argumento deste trabalho é que as estratégias construtivas ditas ‘sustentáveis’ exercem efeito apenas paliativo, à medida que seus processos de produção continuam dependentes da exploração desmedida dos elementos naturais (matérias-primas e fontes energéticas) e dos trabalhadores (nos canteiros de obras e fora deles), sendo insuficientes para conter as alterações perigosas que temos promovido no sistema climático mundial. Portanto, não existe ‘arquitetura sustentável’ da forma como hegemonicamente construímos: ou mudamos as condições de produção e os arranjos produtivos, ou não seremos capazes de alcançar alguma desejada sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ARÁOZ, Horacio Machado. **Mineração, genealogia do desastre:** o extrativismo na América como origem da modernidade. São Paulo: Elefante, 2020.
- BRAND, Ulrich; WISSEN, Marcus. **Modo de vida imperial:** sobre a exploração dos seres humanos e da natureza no capitalismo global. São Paulo: Elefante, 2021.
- CIRCLE ECONOMY. **The circularity GAP report.** 2021. p. 20-21. Disponível em:<<https://www.circularity-gap.world/2021#downloads>>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- FERRO, Sérgio. **Arquitetura e trabalho livre.** São Paulo: Cosac & Naify, 2006.
- INTERGOVERNMENTAL PAINEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2021: the physical science basis.** Cambridge: Cambridge University Press, 2021.



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **2019**

Global Status Report for Buildings and Construction: towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector. Nairobi: IEA; UN Environment Programme, 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **2022**

Global Status Report for Buildings and Construction: towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector. Nairobi: IEA; UN Environment Programme, 2022.

SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira; LOPES, João Marcos de Almeida. Neoextrativismo e construção 'sustentável': duas faces do capitalismo financeirizado. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, v. 26, E202413pt, 2024. DOI: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202413pt>.

TROCATE, Charles; COELHO, Tádzio. **Quando vier o silêncio:** o problema mineral brasileiro. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo; Expressão Popular, 2020.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Building materials and the climate:** constructing a new future Nairobi: UNEP, 2023.



RESUMO do Trabalho 02

A PAISAGEM CIMENTEIRA DE SÃO PAULO

Segundo Watts (2019), o concreto é o segundo material mais usado no planeta, depois da água, e o mais destrutivo. Seu amplo uso se explica por suas características sociotécnicas: é homogêneo, calculável, resistente, moldável, durável, impermeável e de baixo custo. Um simulacro científico e obediente da pedra natural, que permitiu que Le Corbusier imaginasse um futuro no qual todos os ofícios da construção seriam substituídos pelo *máçon*. E o cimento Portland, como aglutinante, é a chave de todo esse sistema de produção.

O maior impacto ambiental da produção do cimento é a clinquerização obtida através da queima da farinha de calcário, argila, escória siderúrgica e gipsita, a mais de 1200 graus. Segundo dados do recém-lançado relatório sobre emissões globais de CO₂, da Agência Internacional de Energia, o cimento responde por 8% das emissões mundiais de CO₂. Para se alinhar ao acordo de Paris, o setor deveria reduzir suas emissões em 20% até 2030. Mas, desde 2015, suas emissões cresceram 10%. Em 2022, o Brasil produziu 62.768.000 toneladas de cimento, ou 292 kg per capita.

O cimento Portland foi desenvolvido na Inglaterra no segundo quartel do século XIX e seus usos foram explorados ao longo da segunda metade do século. Desde então até o início do século XX, o Brasil importou cimento a granel, componentes pré-fabricados e engenharia consultiva. Temos notícias, por exemplo, de tubos de concreto utilizados nas redes de águas e esgotos no Rio de Janeiro (1857-1864), Recife (1873) e São Paulo (1876) (SOUKEF JUNIOR, 2004), ou na estrutura da estação de Mayrink (1906), bem como em ornatos em massa e na manufatura nacional de ladrilhos hidráulicos e elementos decorativos.

Em São Paulo, a primeira tentativa de se produzir cimento foi feita em 1897 pelo empresário Antonio Proost Rodovalho, que instalou uma fábrica na Fazenda Santo Antônio, entre Sorocaba e São Roque, junto à linha da Estrada de Ferro Sorocabana. Apesar dos vultosos investimentos, a iniciativa funcionou de modo intermitente até 1904, passou ao controle de outro grupo em 1907 até ser fechada em 1918 (RODRIGUES, 1965). O desenvolvimento da indústria de cimento no Brasil continuou vinculado ao crescimento da cidade de São Paulo e ao solo rico em calcários e dolomitos da jazida do “grupo São Roque”, abrangendo Caieiras, Franco da Rocha, Pirapora, Barueri, Santana do Parnaíba, São Roque e Sorocaba.

A Companhia Brasileira de Cimento Portland Perus (CBCP), fundada em 1924 com capital canadense, foi decisiva para a consolidação do setor. Após a inauguração da fábrica, em 1926 a produção nacional foi elevada de 13.000 toneladas para 54.000 toneladas em 1927, 88.000 toneladas em 1928 e 96.000 toneladas em 1928 (SIQUEIRA, 2001). As pedreiras foram instaladas



em Cajamar, aproveitando uma ferrovia que ligaria Perus a Pirapora. Já a fábrica, no outro extremo dessa linha, se valia da ferrovia Santos Jundiaí para escoar a produção e receber o óleo que alimentava os fornos. Esse complexo deu origem ao bairro operário que nos anos 1970 apresentava a maior concentração de silicose pulmonar, provocada pela nuvem de poeira. A fábrica foi vendida para José João Abdala em 1951 e palco da greve dos Queixadas, entre 1962 e 1969 (JESUS, s.d.; SIQUEIRA, 2001; CHAVES, 2005).

A partir da fabricação nacional de cimento, passamos a assistir a uma mudança na paisagem das cidades brasileiras. Nossa pesquisa em história da arquitetura está interessada justamente por territorializar a produção do cimento e enxergar o papel do material na paisagem das cidades brasileiras. Mais do que uma articulação minuciosa de todos os agentes e fatos de uma história do material – como em Simonnet (2005) –, nossa proposta é observar, registrar fotograficamente e produzir mapas históricos da paisagem sociotécnica (GEELS, 2005) em que vivemos. Uma geografia física, humana e industrial que relate os espaços de produção e consumo – centro e periferia – desse material que está na base do ambiente urbano, impermeabilização do solo, aquecendo superfícies, definindo tipos e escalas de edifícios, configurando canteiros de obra e, de modo mais abstrato, a lógica do trabalho (JAPPE, 2022).

Sérgio Ferro define o material como matéria mais o trabalho (2016), de modo que seu significado se transforma a cada etapa de produção, circulação e consumo. Considerando a ideia de cultura tectônica de Frampton (2001), e a cultura arquitetônica moderna no Brasil que monumentalizou o concreto como símbolo do desenvolvimentismo ter sido tão dependente desse material (FERRO, 2019; TAVARES, 2009), como aliás, boa parte do planeta (FORTY, 2016), estamos formulando uma pesquisa sobre a materialidade do concreto em São Paulo. Uma pesquisa que olha desde a formação das empreiteiras durante a construção de Brasília e as grandes obras do regime militar (CAMPOS, 2014) até a autoconstrução das periferias, que, segundo Antônio Ermírio de Moraes, representava o maior mercado de seu produto.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, Pedro Henrique Pedreira. **Estranhas catedrais:** as empreiteiras brasileiras e a ditadura civil-militar, 1964-1988. Niterói: Eduff, 2014.
- CHAVES, Marcelo. **Da periferia ao centro da(o) capital:** perfil dos trabalhadores do primeiro complexo cimenteiro do Brasil. São Paulo, 1925-1945. Dissertação de mestrado. Campinas: UNICAMP, 2005.
- FERRO, Sérgio. **Michelangelo:** arquiteto e escultor da Capela dos Médici. São Paulo: Martins Fontes, 2016.



FERRO, Sérgio. "Concrete as Weapon". **Harvard Design Magazine**, n. 16, 2019.

FORTY, Adrian. **Concrete and Culture: A Material History**. Reaktion Books, 2016.

FRAMPTON, Kenneth. **Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture**. MIT Press, 2001.

GEELS, Frank. **Technological Transitions And System Innovations: A Co-evolutionary And Socio-technical Analysis**. Edward Elgar Pub, 2005.

JAPPE, Anselm. **Betão: arma de construção maciça do capitalismo**. Lisboa: Antígona, 2022.

JESUS, Mário Carvalho de (org.). **A “máfia” do cimento: desapropriação e autogestão na Perus**. 2^a. Ed. São Paulo: Edições Loyola, s.d.

RODRIGUES, Sergio Gonçalves Amaral. **A indústria do cimento no Brasil**. Aspectos de seus custos e desenvolvimento. São Paulo: Consultec, 1965.

SIMONNET, Cyrille. **Le Béton: histoire d'un matériau**. Éditions Parenthèses, 2005.

SIQUEIRA, Élcio. **Companhia Brasileira de Cimento Portland Perus**: contribuição para uma história da indústria pioneira do ramo no Brasil (1926-1987). Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP, 2001.

SOUKEF JUNIOR, Antonio. **Produtos de cimento: na construção do Brasil**. São Paulo: Dialetô Latin American Documentary, 2004.

TAVARES, André. **Novela bufa do ufanismo em concreto: episódios avulsos das crises conjugais da arquitectura moderna no Brasil (1914-1943)**. Porto: Dafne, 2009.

WATTS, Jonathan. "Concrete: the most destructive material on Earth". **The Guardian**, 25 de fevereiro de 2019.



RESUMO do Trabalho 03

A ARQUITETURA DO ALUMÍNIO E SUA HERANÇA NEOEXTRATIVISTA

A ideia de sustentabilidade na relação arquitetura/alumínio vem sendo amplamente disseminada no campo da construção civil, principalmente quando o assunto é a certificação das edificações. As vantagens do emprego do material são comumente elencadas pelos profissionais arquitetos e engenheiros que buscam o aval da sustentabilidade: material leve, bonito, durável, asséptico, de fácil montagem e manutenção e ainda com a capacidade infinita da reciclagem. Entretanto as aparentes vantagens descritas na etapa final da produção da arquitetura de alumínio escondem um amplo processo de impactos socioambientais na cadeia produtiva do material, ainda pouco conhecidos.

O texto parte do campo específico da arquitetura para expor a existência de uma enorme dissociação entre o consumo e a produção, consequência de uma determinada formação do arquiteto, mas também da disseminação de narrativas normalizadas no fluxo cotidiano da profissão. É desse modo que o consumo de materiais industrializados, onde a mineração sustenta uma forte base neoextrativista, é naturalizado. No limite dessa provocação, é possível imaginar arquitetos e profissionais da construção civil sensibilizados com os acidentes ocorridos em Mariana (2007), Brumadinho (2009) ou Maceió (2023), sem compreenderem o que esses fatos têm a ver com as especificações dos componentes existentes nos projetos criados cotidianamente em seus escritórios. Aço, vidro, PVC (policloreto de vinila) e alumínio são produzidos a partir dos minérios retirados das lavras causadoras dos acidentes citados. Minério de ferro e sal gema são alguns dos minérios que fazem parte do rol das matérias primas ou insumos para se produzir tais materiais industrializados, difundidos na construção civil a partir do século XIX e popularizados definitivamente com a arquitetura moderna no século XX (FERRO, 2016, p. 136). A introdução desses novos materiais conduziu a uma história de alienação dentro do campo profissional, a qual procura invisibilizar intencionalmente parte dos seus processos produtivos, numa ampla e acirrada disputa de narrativas.

O presente trabalho é o resultado de uma pesquisa ligada ao campo dos *Estudos da Produção* e que tem como foco a abordagem metodológica proposta por Sérgio Ferro direcionada à investigação dos materiais, segundo o entendimento de que o material é resultante do trabalho humano sobre a matéria (natureza) em determinadas condições específicas (FERRO, 2016, p.13). No caso, a investigação tem como objeto de investigação o material alumínio.

De início, é preciso entender que o alumínio é um dos materiais mais novos da modernidade e geneticamente fruto da lógica industrial capitalista. É resultante da mineração da bauxita e de processos complexos eletroquímicos. Sua produção em escala industrial somente foi possível no final do século XIX com a descoberta de novas técnicas de redução e com as possibilidades de consumo, o que inclui o seu uso em utensílios domésticos, embalagens e na construção civil, mas sobretudo no seu consumo durante as guerras. Pode-se afirmar que foi no meio das crises mundiais do início do século XX que a produção do alumínio cresceu exponencialmente, a ponto



de quintuplicar. A popularização do uso do alumínio na arquitetura é bastante recente e se destaca após o fim da II Guerra Mundial, quando a construção passa a consumir o excedente do alumínio disponível no mercado devido à paralisação da produção intensiva dos produtos bélicos, como equipamentos, armas, munições, cantil, capacetes, tanques, aviões etc. Nesse período, houve um movimento organizado para a aplicação do material na construção civil, o que constitui uma rede mundial de trocas de conhecimento, de desenvolvimento de cálculos, de experiências com o uso de ligas, do desenvolvimento de normas, das configurações institucionais de pesquisas para a sua aplicação, como, laboratórios, disciplinas e consultorias, além de um amplo investimento na divulgação, popularização, propaganda e organização de normas e bases legais (MARSH, 1985). Ao mesmo tempo, ocorreu a organização das próprias empresas envolvidas com a produção do material em associações, a constituição de representações políticas e legais e a criação de centros de pesquisa e difusão do material. O resultado desse movimento pode ser visto na aplicação do alumínio em uma série de obras de infraestrutura no mundo todo (PETER, 1956; NICULESCU, 1966), bem como na consolidação e ampliação do seu uso, inclusive no Brasil na década de 1950 (ACRÓPOLE, 1955; 1961).

A pesquisa sobre o material revela uma série de contradições, violências e impactos socioambientais inerentes à sua produção e à extração da bauxita, denunciando, assim, uma enorme dissociação existente nas narrativas favoráveis ao seu consumo. Ao mapear cada fase da produção do material no tempo e no espaço, tais impactos revelam-se os verdadeiros motivos pelos quais é necessário invisibilizar a cadeia produtiva: esconder o padrão intensivo extrativista que alimenta todos os problemas existentes localizados entre as desigualdades sociais e a destruição do meio ambiente.

O acúmulo de pesquisas existente no país, de notícias e denúncias, ou, os inúmeros processos jurídicos, as mobilizações populares e os dados da realidade cotidiana de pobreza e dependência das comunidades diretamente atingidas por essa produção (principalmente os povos indígenas e quilombolas) (ACEREDO, 2020) denunciam um abismo entre a narrativa do material “verde” e a situação real, demonstrando como o consumo é completamente leigo às consequências do padrão intensivo mineiro extrativista alimentado pela produção do material. Assim, o objetivo deste trabalho é mostrar, ao lado da ampliação do consumo, os impactos da produção do alumínio em cada uma das etapas da sua produção.

REFERÊNCIAS

ACEREDO, Rosa; NUNES, Patrícia; CARVALHO, Cynthia. (org). **Conflitos territoriais e povos e comunidades tradicionais: descrição etnográfica de territorialidades específicas**. São Luís: EDUEMA, 2020

ACRÓPOLE. São Paulo, ano 17, n. 203, agosto de 1955.

ACRÓPOLE. São Paulo, ano XXIII, n. 267, janeiro de 1961.

FERRO, Sérgio. Michelangelo: arquiteto e escultor da Capela dos Médici. São Paulo: Editora WMF/Martins Fontes, 2016.



MARSH, Cedric. Aluminum alloy structures. **Canada J. Civil Eng**, vol 13, 1985. University of Alberta. www.nrcresearchpress.com. Acesso em 10/27/2013.

NICULESCU, D. T.; PREDA, I., Patraniche, N. **Constructii Metalice din aluminiu**. Bucuresti: Ed. Tehnica, 1966.

PETER, John. **Aluminum in modern architecture**. EUA: Reynold Metal Company, 1956, vol 1.



RESUMO do Trabalho 04

ARQUITETURA DO MATERIAL AO TERRITÓRIO: INVESTIGANDO A PRODUÇÃO DO VIDRO PLANO EM SÃO PAULO

Fazer ferrovias e pontes, cobrir grandes vãos, construir estruturas independentes da sustentação por vedos, criar edificações em altura, são desafios de projeto e de construção que se colocaram para os engenheiros e arquitetos entusiasmados com a modernização e a urbanização crescentes a partir de meados do século XIX. Como cita Giedion, ao lembrar o testemunho do arquiteto Boileau, foi uma combinação de circunstâncias que levou à introdução do uso das vigas de ferro laminado na França em 1845, a partir de “uma greve dos pedreiros, o custo elevado da madeira, o temor de incêndios e a exigência de vãos mais amplos” (GIEDION, 2004, p. 193). O investimento na resolução de determinados problemas e na produção de determinados materiais construtivos implicou, portanto, a reorganização da produção e do trabalho na construção civil.

Os esforços para a padronização da produção da indústria foram ampliados particularmente após a Primeira Guerra Mundial (SIMONSEN, 1973, p. 127). Tais normas visavam definir uma ordem técnica e econômica que incidiram na divisão social do trabalho, buscando uma relação ótima entre a eficiência na produção e a qualidade dos produtos, baseadas em experimentos técnicos e científicos. No caso do vidro, tem-se especial sucesso quanto ao desenvolvimento e mecanização da produção durante o século XX. A associação do ferro aparente com o vidro parece ter sido um dos passos fundamentais para a expansão da indústria do vidro plano para a construção, possibilitando um processo de construção rápido, eficiente, limpo, em linha de montagem, para abrigar programas de grandes dimensões – como gares, estufas e pavilhões. A placa de vidro, quanto maior possível, poderia substituir e reduzir o tempo de trabalho de assentar tijolos ou telhas para preencher o mesmo vão.

Entre o vitral da catedral e a fachada de vidro moderna houve um grande salto, principalmente no que diz respeito ao processo de trabalho (CONTIER, 2014). A transformação dos processos de trabalho e da escala de produção de insumos para a construção da vida urbana se vincula também à organização da produção no território e à própria produção do território. Assim, não apenas muda a lógica do trabalho, mas os fluxos e os impactos no território desde a extração da matéria prima, logística de transporte, distribuição e fabricação de materiais para a construção de grandes centros urbanos. Os materiais e componentes disponíveis, por sua vez, definem e desenham o ambiente construído, a partir do seu uso nos projetos de edificações. Mas de onde vem o vidro?

Para a fabricação do vidro, necessita-se de matéria prima encontrada em leitos de rios, basicamente areia rica em sílica (dióxido de sódio), que deve ser elevada a uma alta temperatura



em fornos especiais que devem se manter em funcionamento constante, para sua fusão. Isso se torna possível pela mistura de outros minerais, tais como o carbonato de sódio (barrilha) e o calcário que auxiliam na fusão, estabilização e resistência. Outra etapa do processo bastante importante é dar à massa uma forma que irá se estruturar após seu resfriamento e endurecimento. Até os dias atuais, a base da produção do vidro continua sendo a mesma, porém a química, a física, a escala do processo, os aditivos, as técnicas de resfriamento, de planificação, de polimento, laminação, foram sendo aperfeiçoadas para a fabricação do vidro plano, que se tornou componente indispensável na construção civil e na arquitetura.

No Brasil, a fabricação local de vidros se deu de maneira formal a partir da chegada da corte portuguesa, após 1808, e mais intensamente no final do século XIX. Na cidade de São Paulo, têm-se notícias da extração de areia e fabricação de vidros nas margens do rio Tietê, onde estavam instaladas duas firmas, a Prado & Jordão, transformada depois na Companhia Vidraria Santa Marina, e a Casa Conrado, no Belenzinho, vendida depois à CVB - Companhia Comercial de Vidros do Brasil (SANDRONI, 1989, p. 74). Contudo, a produção de vidro recebeu maior investimento a partir da Segunda Guerra Mundial. Rio de Janeiro e São Paulo, como maiores centros consumidores, sediavam também as maiores empresas de vidro plano, embora o mercado recebesse ainda muito vidro importado. Na década de 1950, as duas maiores empresas de vidro plano criadas na década anterior, a Covibra e um braço da Santa Marina, a Cia Paulista do Vidro Plano (CPVP), se reuniram como Vidrobrás, que também incorporou outras empresas vidreiras situadas em São Paulo nos municípios de São Vicente, Mauá e Porto Ferreira. E a Santa Lúcia Cristais Ltda, que surgiu no bairro do Bom Retiro ao lado da fábrica da Ford, se expandiu, instalando uma fábrica na recém-construída Rodovia Presidente Dutra próxima a Guarulhos e em seguida se desdobrou em um braço especializado na produção de vidro plano, a Providro, que se tornou a principal concorrente da Vidrobrás.

Já em 1960 havia no país 150 vidrarias de vidro plano, cristais ou espelhos, grande parte artesanais (BRANDÃO, 1996, p. 82). Em São Paulo, estavam três dos grandes e principais fabricantes de vidros, que se mantiveram até a década de 1980 nessas posições: a Santa Marina, na zona norte da cidade de São Paulo, vinculada à Vidrobrás, que se associou à Compagnie Saint-Gobain; a Providro, instalada na cidade de Caçapava, região do Vale do Paraíba à beira da via Dutra, incorporada pela Pilkington; e a União Brasileira de Vidros (UVB), empresa paulista situada no distrito de Parelheiros, ao sul do município de São Paulo, criada em 1957, especializada na produção do vidro impresso (ASSIS, 2001, p.76).

Observa-se que a produção tem início ao longo do rio Tietê, no noroeste do município, área de vocação extrativista, onde, nas proximidades, implantou-se a fábrica de cimento de Perus e as pedreiras Anhanguera e Morro Grande de extração de granito e brita. A relação com o litoral sul paulista é outro vetor de produção. Com o passar do tempo, o crescimento da cidade e a



abertura da rodovia Presidente Dutra, a produção deslocou-se para a região do Vale do Paraíba, onde hoje existem danos ambientais significativos junto ao rio Paraíba do Sul, provocados pelo aumento da extração de areia por meio de cavas profundas.

Uma ampliação desse levantamento inicial do estabelecimento, implantação e cadeias de extração a partir do mapeamento das fábricas de vidro ao longo do tempo poderia contribuir com um dimensionamento de seus reais impactos no território, no que tange tanto ao desenvolvimento urbano, como o estabelecimento de bairros e espaços da memória operária ou consequências ambientais ainda a investigar.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, Célia de (coord.). **O vidro plano no Brasil**. São Paulo: Prêmio, 2001.
- BRANDÃO, Ignácio de Loyola. FIALDINI, Rômulo (fotog). **Cem anos Santa Marina um futuro transparente**. São Paulo: DBA, 1996.
- CONTIER, Raquel F Schenkman. **Do vitral ao pano de vidro: o processo de modernização da arquitetura em São Paulo através da vidraçaria (1903-1969)**. Dissertação (mestrado). FAUUSP, São Paulo, 2014.
- GIEDION, Sigfried. **Espaço, Tempo e Arquitetura**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- SANDRONI, Cícero. **O vidro no Brasil**. S.I.: Metavídeo Produções, 1989.
- SIMONSEN, Roberto C. **Evolução industrial do Brasil e outros estudos**. São Paulo, Edusp, 1973.