

**A ARQUITETURA INDUSTRIAL NO BRASIL**  
**INDUSTRIAL ARCHITECTURE IN BRAZIL**  
**ARQUITECTURA INDUSTRIAL EN BRASIL**

 10.56238/MultiCientifica-009

**Marcelo Cachioni**

Pós-Doutor em Arquitetura e Urbanismo

Instituição: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP)

E-mail: [mcachioni@gmail.com](mailto:mcachioni@gmail.com)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-7801-3674>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8844622388189119>

---

**RESUMO**

Para compreender o desenvolvimento da arquitetura industrial no Brasil, é necessário conhecer o processo histórico da implantação industrial, desde as primeiras e restritas iniciativas no regime colonial, até a expansão nas mais diversas regiões a partir do século XIX. Após um longo período de adaptação em construções rudimentares, trazida por profissionais e por empresas estrangeiros, a arquitetura industrial brasileira reflete, apesar da defasagem cronológica em relação a países europeus como Inglaterra e França, os modelos e tipologias estabelecidos a partir da Revolução Industrial, nos projetos funcionais e na escolha dos sistemas construtivos e dos materiais empregados nas obras, como também na implantação da planta fabril no território. No texto será abordado como se deram as primeiras iniciativas de manufatura em território brasileiro até a abertura das primeiras fábricas, em diferentes fases, desde o período de proibição, passando pelos incentivos governamentais que beneficiaram os investidores, até o desenvolvimento fabril no século XX. Com relação ao estabelecimento das fábricas, será analisada a configuração do espaço fabril e a consolidação da tipologia industrial como nova tipologia arquitetônica no Brasil. Na sequência, a análise sobre a implantação do estabelecimento industrial e os estilos arquitetônicos empregados na arquitetura industrial brasileira, como também a análise sobre as técnicas e sistemas construtivos comuns, além de projetos influentes da arquitetura industrial nacional, cujos autores se destacaram pelas soluções inovadoras utilizadas nas edificações que caracterizam propriamente a modalidade da arquitetura industrial no Brasil.

**Palavras-chave:** Arquitetura Industrial. Industrialização Brasileira. Tipologias Industriais. Técnicas e Sistemas Construtivos. Projetos e Arquitetos.

**ABSTRACT**

To understand the development of industrial architecture in Brazil, it is necessary to know the historical process of industrial implementation, from the first and limited initiatives during the colonial regime to the expansion into diverse regions starting in the 19th century. After a long period of adaptation in rudimentary constructions, brought by foreign professionals and companies, Brazilian industrial architecture reflects, despite the chronological lag compared to European countries like England and France, the models and typologies established after the Industrial Revolution, in the functional designs



and in the choice of construction systems and materials used in the works, as well as in the implementation of the factory layout within the territory. The text will address how the first manufacturing initiatives took place in Brazilian territory until the opening of the first factories, in different phases, from the period of prohibition, through the government incentives that benefited investors, to industrial development in the 20th century. Regarding the establishment of factories, the configuration of the factory space and the consolidation of the industrial typology as a new architectural typology in Brazil will be analyzed. Subsequently, the analysis will focus on the implementation of industrial establishments and the architectural styles employed in Brazilian industrial architecture, as well as an analysis of common construction techniques and systems, in addition to influential projects of national industrial architecture, whose authors stood out for the innovative solutions used in the buildings that properly characterize the modality of industrial architecture in Brazil.

**Keywords:** Industrial Architecture. Brazilian Industrialization. Industrial Typologies. Construction Techniques and Systems. Projects and Architects.

### RESUMEN

Para comprender el desarrollo de la arquitectura industrial en Brasil, es necesario conocer el proceso histórico de establecimiento industrial, desde las primeras y limitadas iniciativas durante el periodo colonial hasta la expansión a diversas regiones a partir del siglo XIX. Tras un largo periodo de adaptación en construcciones rudimentarias, introducidas por profesionales y empresas extranjeras, la arquitectura industrial brasileña refleja, a pesar del desfase cronológico con respecto a países europeos como Inglaterra y Francia, los modelos y tipologías establecidos desde la Revolución Industrial, tanto en los diseños funcionales como en la elección de sistemas y materiales constructivos empleados, así como en la implantación de la planta fabril en el territorio. Este texto abordará cómo se produjeron las primeras iniciativas manufactureras en territorio brasileño, hasta la apertura de las primeras fábricas, en diferentes fases: desde el periodo de la prohibición, pasando por los incentivos gubernamentales que beneficiaron a los inversores, hasta el desarrollo de las fábricas en el siglo XX. En cuanto al establecimiento de las fábricas, se analizará la configuración del espacio fabril y la consolidación de la tipología industrial como una nueva tipología arquitectónica en Brasil. La siguiente sección analiza la implementación de establecimientos industriales y los estilos arquitectónicos empleados en la arquitectura industrial brasileña, así como las técnicas y sistemas constructivos comunes. Además, se presentan proyectos influyentes en la arquitectura industrial nacional, cuyos autores se destacaron por las soluciones innovadoras utilizadas en los edificios que caracterizan la modalidad de la arquitectura industrial en Brasil.

**Palabras clave:** Arquitectura Industrial. Industrialización Brasileña. Tipologías Industriales. Técnicas y Sistemas Constructivos. Proyectos y Arquitectos.



## 1 INTRODUÇÃO

O estudo intitulado “A Arquitetura Industrial no Brasil” integra o relatório final de Pós-Doutorado em Arquitetura e Urbanismo junto à Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (CPG FAUUSP) intitulado: “A arquitetura e a arqueologia industrial dos Engenhos Centrais e Usinas na França e no Brasil: recuperação da memória arquitetônica do Engenho Central de Piracicaba”, com supervisão da Prof.a Dr.a Beatriz Mugayar Kühl. A presente pesquisa tem como propósito analisar a formação, o desenvolvimento e a consolidação da arquitetura industrial brasileira, compreendendo-a como expressão concreta das transformações econômicas, técnicas e sociais que acompanharam o processo de industrialização nacional. Parte-se do entendimento de que a arquitetura industrial ultrapassa a dimensão funcional e tecnológica das fábricas: constitui um documento histórico e cultural, capaz de revelar as relações entre território, trabalho, modernização e identidade.

A abordagem proposta busca situar a arquitetura industrial no contexto mais amplo das dinâmicas de modernização do país, evidenciando que as edificações fabris são produtos diretos dos processos produtivos e, simultaneamente, agentes de transformação do espaço urbano. As fábricas e os complexos industriais contribuíram para moldar novas paisagens e modos de vida, estabelecendo marcos físicos e simbólicos nas cidades. Nesse sentido, a arquitetura industrial é compreendida como uma forma específica de expressão do avanço técnico e da organização social, mas também como instrumento de leitura da história urbana e territorial do Brasil moderno.

Ao longo do trabalho, descreve-se o percurso histórico da industrialização brasileira, desde o período colonial, quando as atividades manufatureiras eram proibidas, até a consolidação dos grandes complexos fabris do século XX. Cada etapa desse percurso está vinculada a contextos econômicos e políticos distintos, como o ciclo do café, a imigração europeia, o advento das ferrovias e as políticas de incentivo industrial dos governos de Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek. O principal objetivo é identificar e compreender as tipologias arquitetônicas, os sistemas construtivos, as formas de implantação e os agentes técnicos que contribuíram para a constituição da arquitetura industrial no país.

Procura-se demonstrar que, embora marcada pela dependência tecnológica e financeira de países europeus, a industrialização brasileira foi capaz de gerar soluções arquitetônicas próprias, fruto de um processo de apropriação e adaptação criativa de modelos externos às condições locais de clima, materiais e mão de obra. Assim, a arquitetura industrial nacional é interpretada não como mera reprodução de paradigmas estrangeiros, mas como resultado de um diálogo entre tradição e modernidade, entre técnica importada e saber construtivo regional.

A pesquisa justifica-se pela convicção de que a arquitetura industrial constitui um patrimônio cultural de alta relevância, ainda pouco reconhecido no campo da preservação. Tais edificações



representam testemunhos materiais de um período de profundas transformações no território brasileiro, quando a produção fabril passou a ordenar novas formas de ocupação urbana e a redefinir o papel das cidades médias e interioranas. As fábricas, galpões e vilas operárias configuram paisagens culturais complexas, nas quais se entrelaçam memória, tecnologia e vida social.

Compreender essa herança arquitetônica mostra-se essencial para a leitura do processo de modernização nacional e também para a valorização das expressões materiais do trabalho e da produção. Nesse sentido, o estudo busca contribuir para a ampliação do reconhecimento e da preservação do patrimônio industrial brasileiro, afirmando-o como importante parte integrante da memória coletiva e como componente fundamental da história urbana, econômica e cultural do país.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem histórico-analítica, que combina levantamento bibliográfico, estudo documental e análise tipológica. Apoiar-se em autores fundamentais, como: Santos (2006), Azevedo (2009; 2010), Maffei (1982), Padin (2009) e Rufinoni (2004), para reconstituir o contexto da industrialização e os modelos arquitetônicos que serviram de referência às construções fabris brasileiras. Paralelamente, realizaram-se leituras comparativas de edificações e conjuntos industriais, considerando-se a implantação, os materiais, as técnicas e a linguagem formal. Essa metodologia permitiu correlacionar os aspectos técnicos e espaciais às dinâmicas territoriais e sociais de cada período.

Com essa abordagem, buscou-se articular história, técnica e território, tratando a arquitetura industrial não apenas como produto da engenharia e da economia, mas como expressão simbólica da modernização do país. Assim, o estudo propõe uma reflexão crítica sobre o valor cultural da herança industrial brasileira e reforça a necessidade de integrá-la, de modo mais sistemático, às políticas de preservação e à construção da memória coletiva nacional.

## **3 RESULTADOS**

### **3.1 HISTÓRICO DA INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA**

Desde o início do processo de colonização do território brasileiro pelos portugueses no século XVI, os interesses econômicos de Portugal eram relacionados à extração de minérios e de matéria-prima vegetal, como o pau-brasil e, posteriormente a aclimatação da cana-de-açúcar para produção de exportação. Assim, após longo período de proibição sobre a produção fabril, a industrialização brasileira teve seu início oficial com um século de atraso em relação à Revolução Industrial, entretanto, no mesmo período de implantação que Portugal, também atrasado em comparação à Inglaterra e França.



Santos (2006) observa que a implantação de indústrias no Brasil sempre envolveu controle político, desde o sistema colonial português dominado pelo mercantilismo britânico, que não aceitava iniciativas que representassem alguma competição no mercado. Assim, o subjugo econômico brasileiro significou a ocorrência de uma arquitetura industrial defasada técnica e cronologicamente, em comparação ao desenvolvimento do sistema industrial na Inglaterra e nos Estados Unidos.

Autores dedicados ao estudo da industrialização estabelecem períodos ou recortes temporais para caracterizar diferentes conjunturas técnicas e socioculturais, com cada período representando uma proposta de compreensão das rupturas na estrutura social e econômica, como também o tipo de energia e inovações técnicas utilizadas (SANTOS, 2006).

Azevedo (2010) compreende o processo de industrialização brasileiro em quatro períodos principais, que possibilitam perceber os avanços e retrocessos na produção, e também na arquitetura industrial. O primeiro período, entre 1785 e 1808, é conhecido como a fase de ‘Proibição’; o segundo período, de 1808 a 1930, é chamado de período de ‘Implantação’; o terceiro período, entre 1930 e 1956, é denominado como a fase da ‘Revolução Industrial Brasileira’; enquanto o quarto período, após 1956, é chamado de etapa da ‘internacionalização da economia brasileira’. A autora considera também que, a partir da década de 1980, teve início um processo de desindustrialização no Brasil.

O período inicial, entre 1500 e 1808, é conhecido como “Proibição”, pois havia restrição ao desenvolvimento de atividades industriais no Brasil, sendo permitidas apenas pequenas fábricas de fiação, calçados e vasilhames para consumo interno, justificadas pela distância entre Portugal e a colônia. Neste sentido, Azevedo (2010) afirma que logo após os portugueses descobrirem o território brasileiro, desenvolveu-se uma economia extremamente aberta, orientada à produção e exportação de açúcar para a Europa, onde ocorria um novo e respeitável surto de urbanização, demandando maior procura por esse produto. Para a autora, é importante a ruptura relacionada ao funcionamento dominante da economia daquele momento, iniciando a transformação da economia de subsistência e de assistência alimentar ao Reino, para uma economia visando ao lucro mercantil; e conseqüentemente integrando o Brasil como novo espaço de produção (AZEVEDO, 2010).

Por outro lado,

a estruturação dessa economia do açúcar está já associada à emergência e ao aumento dos conflitos de interesses - nomeadamente, a tendência para a monocultura, por um lado, e as necessidades da agricultura diversificada, por outro; a regulação do comércio exportador pelo rei e, com tendência a opor-se a este, o desejo liberal dos grandes mercadores - que configura a dinâmica capitalista que começa a despontar noutras partes da Europa (AZEVEDO, 2010, p. 20).

A agricultura canavieira e a fabricação de açúcar foram introduzidas no território brasileiro pelos colonizadores portugueses já no início do século XVI. As primeiras experiências isoladas ocorreram no Nordeste, no entanto apenas com a implantação da Capitania de São Vicente, por seu



donatário Martim Afonso de Souza, foram criadas condições favoráveis para as instalações e o funcionamento adequado dos primeiros engenhos no litoral sul do país, a partir de 1532<sup>1</sup>.

Um dos três primeiros engenhos de açúcar do Brasil - Engenho do Governador - foi construído em 1533, pela iniciativa de Martim Afonso de Souza, juntamente com Jan Van Hielst, Francisco Lobo e Vicente Gonçalves, constituindo a Sociedade Armadores do Trato<sup>2</sup>. Foi localizado estrategicamente no sopé do Morro Nova Cintra, para ser abastecido com águas da vertente Norte por um canal que desapareceu em um deslizamento. Posteriormente, em 1557 passou a pertencer a Erasmo Schetz e Filhos, provenientes de Antuérpia na Bélgica, quando foi renomeado como São Jorge dos Erasmos (figura 267) e, teve seu período de maior produção de açúcar no local, até pelo menos 1580. A partir do início do século XVII, o engenho sofreu os efeitos da decadência da cultura do açúcar no Brasil, estando sob a administração dos herdeiros de Schetz até 1603. Entretanto, por volta de 1615, o engenho teria sido destruído por um incêndio provocado pelo pirata holandês Joris Spilbergen, reduzido em ruínas desde então<sup>3</sup>.

Figura 1 - Ruínas do Engenho dos Erasmos.



Fonte: <http://condephaat.sp.gov.br/benstombados/ruinas-do-engenho-dos-erasmos/>

Além do Engenho dos Erasmos, Melo (2009, p. 9) destaca que em 1534, seis engenhos funcionavam no litoral paulista, passando para 11 unidades em 1557. Entretanto, nos dois primeiros séculos de colonização portuguesa, a produção e a lavoura de exportação não prosperaram em terras paulistas.

O desenvolvimento da produção de açúcar no Norte da Colônia levou à decadência a produção vicentina, pois seus engenhos estavam reduzidos a quatro, em 1585, e foram desativados no

<sup>1</sup> VOZES DO ENGENHO. Disponível em: <<http://www.engenho.prceu.usp.br/vozes-do-engenho/>>. Acesso em 21 jan. 2021.

<sup>2</sup> Ao contrário do que comumente se pensa, o Engenho dos Erasmos é o terceiro construído onde atualmente se encontra a cidade de Santos. O primeiro foi o Engenho de Madre de Deus (1532), de Pero de Góes; e o segundo foi o Engenho de São João (1533) de José Adorno, próximo do Morro de São Bento (ENGENHO DOS ERASMOS (1). Disponível em: <<http://www.pimentel.jor.br/santos/fotos114.htm>>. Acesso em 21 jan. 2021).

<sup>3</sup> As ruínas do antigo engenho foram doadas Octávio Ribeiro de Araújo em 1958 à Universidade de São Paulo, que realizou a restauração da unidade melhor conservada (LICHTI, Fernando Martins. **Um dos primeiros engenhos**. Disponível em: <<https://www.novomilenio.inf.br/santos/h0133g.htm>>. Acesso em 21 jan. 2021 e ENGENHO DOS ERASMOS (1). Disponível em: <<http://www.pimentel.jor.br/santos/fotos114.htm>>. Acesso em 21 jan. 2021).



início do século XVII. Sobreviveu apenas uma pequena produção local de rapadura e aguardente para consumo interno<sup>4</sup>.

Os primeiros engenhos implantados na região Nordeste foram inicialmente concentrados em dois locais: no Pernambuco, a partir de Olinda, desenvolvendo-se para o sul, até Penedo e para o norte, até Goiana, indo à Paraíba e ao Rio Grande do Norte; e na Bahia, de Salvador para todo o Recôncavo Baiano (Andrade, 2007, p. 15). O resultado da expansão canavieira é conhecido como “civilização do açúcar”, pois determinou as formas de implantação e desenvolvimento do povoamento dos núcleos rurais e urbanos nesta região.

Durante o século XVII a Capitania de Pernambuco possuía uma produção considerável, em cerca de 150 engenhos, representando a maior parte da produção açucareira de toda a colônia, suficiente para encher entre 80 e 90 embarcações de grande porte por ano, a partir do porto de Recife para a Europa (Menezes, Muniz e Silva, 2012). Assim, desde o século XVI, configurava-se no Brasil uma produção considerada pré-industrial, na qual a escala produtiva já não diz respeito às acanhadas dimensões impostas por seu caráter artesanal precedente (AZEVEDO, 2010).

Conforme Hardman e Leonardi (1982),

[...] durante os três primeiros séculos de nossa história, atividades industriais (aqui entendidas no Sentido genérico do termo) reduziram-se praticamente à fabricação do açúcar nos engenhos e à mineração. As técnicas utilizadas em ambos os casos eram bastante rudimentares, havendo pouca diferença entre o processo de fabricação do açúcar e da aguardente no século XVI e no início do século XIX [...]. Durante o longo período colonial, uma série de outras atividades industriais artesanais e manufatureiras - foram aqui desenvolvidas, porém todas elas com um caráter de atividade acessória, ocupando um papel secundário no conjunto da economia (HARDMAN e LEONARDI, 1982, p. 24).

Em resumo, os escassos empreendimentos fabris primitivos eram dedicados às atividades extrativas, com a função na cadeia produtiva, de fornecer a matéria-prima, ou seja, minérios diversos e vegetais como o Pau-Brasil, além de produtos agrícolas semiprocessados, especialmente a cana-de-açúcar (SANTOS, 2006).

Na segunda metade do século XVIII, algumas indústrias de ferro e tecidos se desenvolveram, e começaram a concorrer com o comércio da corte, ameaçando tornar a colônia independente financeira e politicamente, levando D. Maria I a extinguir em 1785, todas as manufaturas têxteis da colônia, exceto a de panos grossos, que eram usados por escravos e trabalhadores (AZEVEDO, 2010).

O segundo período, entre 1808 e 1930, é chamado de “Implantação”, quando a família real portuguesa se transferiu para o Brasil, e foram abertos os portos brasileiros ao comércio exterior, com taxa de 24% para produtos importados e 16% para os portugueses. Com a fixação de 15% para os

<sup>4</sup> QUEIROZ, Suely Robles Reis de. Algumas notas sobre a lavoura do açúcar em São Paulo no período colonial. *Anais do Museu Paulista*, Tomo XXI. São Paulo, 1967, pp. 112-117.



produtos ingleses em 1810, o desenvolvimento industrial local tornou-se mínimo em decorrência da concorrência dos importados da Inglaterra, que predominavam no mercado consumidor brasileiro. Naquele momento, lembra Azevedo (2010), a escravidão ainda era vigente e havia poucos trabalhadores livres e assalariados para consolidar um mercado consumidor. Além do mais, a elite investidora do mercado cafeeiro ainda não se dispunha a investir em atividade industrial.

Considerada a primeira fábrica instalada no Brasil, a Real Fábrica de Ferro Ipanema (figura 268), foi criada por Carta Régia em 1810, entrando em funcionamento em 1811, localizada na mata cerrada do Morro de Araçoyaba (atual Floresta Nacional de Ipanema), em Iperó, região de Sorocaba. “Europeus, sobretudo espanhóis e portugueses, à frente de indígenas e mamelucos, retiravam de fornos uma massa pastosa e incandescente que era levada para o malho e transformada em barras” (TOMAZELA, 2007, A 29 apud PADIN, 2009, p. 48).

Figura 2 - Real Fábrica de Ferro Ipanema em Iperó, SP.



Fonte: <http://www.ipatrimonio.org/iperó-real-fábrica-de-ferro-de-são-joão-de-ipanema/#!/map=38329&loc=-23.42559700000014,-47.59790254,17>

Além da Real Fábrica de Ferro de São João de Ipanema, na Província de São Paulo, foram também criadas a Fábrica de Ferro do Prata (1812), a fábrica do Morro do Pilar (1812) e a Fábrica de São Miguel de Piracicaba (1827), estas em Minas Gerais (CORREIA et al, 2006).

A cafeicultura passou a ser a principal atividade econômica brasileira a partir de 1840, constituindo-se em fonte de acumulação do capital necessário ao fomento das atividades industriais (SANTOS, 2006), inclusive relacionadas à exportação de café como a produção de sacos de pano para o armazenamento dos grãos.

Neste sentido, a indústria têxtil recebeu incentivos fiscais em 1846 e, no ano seguinte, as matérias-primas em geral, também receberam. Entretanto, a indústria local ainda não conseguia se desenvolver em um país de regime escravocrata, com escassa disponibilidade de trabalhadores livres e assalariados, representando também um tímido mercado consumidor (PADIN, 2009).

A indústria brasileira, dependente da importação de bens de capital, principalmente maquinário, contava ainda com mão-de-obra desqualificada. Em 1850 a Lei Eusébio de Queirós proibiu o tráfico



de escravos, originando consequências importantes para o desenvolvimento industrial, principalmente a disponibilidade de aplicação do capital, antes empregado na compra de escravos, no setor industrial (AZEVEDO, 2010).

Segundo Padin (2009) a entrada do Brasil no mercado industrial, com desenvolvimento de proporções significativas, ocorreu apenas a partir da década de 1850, lembrando que, além da Grã-Bretanha, mesmo em 1880, a Revolução Industrial ainda não havia atingido muitos países, como a Alemanha e Portugal, que entraram no estágio industrial em 1870 e, os Estados Unidos durante os anos seguintes a 1860, conseguindo estrutura firme apenas no final do século<sup>5</sup>.

Santos (2006) considera que em São Paulo, o momento inaugural de sua moderna industrialização ocorreu em 1866, a partir da inauguração da São Paulo Railway - SPR, futura Estrada de Ferro Santos-Jundiaí, também um marco na urbanização paulista. Até então, as exportações de café eram realizadas via porto do Rio de Janeiro, a capital do Império, de onde o café se estendeu do final do século XVIII, até o Vale do Paraíba paulista no século XIX. A SPR ligaria a região de Campinas, que representava a maior zona produtora de café do período, ao Porto de Santos, de onde era enviado o produto para o principal importador, os EUA. Contudo, os quadros político e econômico se alteraram, alçando a capital paulista, a centro aglutinador de capital, infraestrutura e força de trabalho e, posteriormente o mais dinâmico polo industrial brasileiro (SILVA, 1986; SANTOS, 2006).

Reis Filho (1990, p.6) descreve o período compreendido entre as décadas de 1860 e 1890 como o momento da implantação das primeiras grandes fábricas do Estado de São Paulo, portanto antes da ocorrência das grandes correntes migratórias. Naquele período, o setor têxtil foi o de maior crescimento, favorecido parcialmente pelo crescimento da cultura do algodão, decorrente da falta do produto americano no mercado, enquanto ocorria a Guerra Civil nos Estados Unidos entre 1861 e 1865. Assim, o conflito norte-americano estimulou a produção algodoeira na província de São Paulo desde a década de 1860 e, por sua vez a abundância desta matéria-prima instigou sua industrialização, sendo que no final daquela década, as primeiras indústrias têxteis já se instalavam no interior da província e, na capital paulista, nos anos seguintes (PADIN, 2009; AZEVEDO, 2010).

Nessa linha, Santos (2006) considera que as fábricas instaladas no Brasil atingiram o nível técnico definido a partir da Primeira Revolução Industrial na Europa, somente desde as três últimas décadas do século XIX, ainda no período Imperial. Após o desenvolvimento de uma economia apoiada basicamente na agricultura, principalmente para a produção de açúcar e café, a industrialização de São Paulo foi viabilizada pelos lucros obtidos com a comercialização de café no mercado externo (AZEVEDO, 2010).

Dean (1971, p.10) destaca que a produção de café iniciou a economia monetária, o primeiro pré-requisito de um sistema industrial. Com o dinheiro excedente acrescido da exportação do café,

---

<sup>5</sup> FORBES, Robert James. A Energia até 1850. In *A Invenção da Máquina a Vapor*. São Paulo, 1972, p.73.



foram custeadas benfeitorias fundamentais para a industrialização, como as ferrovias, os bondes e as redes de energia elétrica e de gás, além de promover transformação social.

A agroindústria cafeeira, em pleno desenvolvimento<sup>6</sup>, necessitava de mão-de-obra, estimulando a considerável imigração europeia, que trouxe novas técnicas de produção manufatureira, sendo a primeira força de trabalho assalariada (organizada) no Brasil. Os imigrantes estabeleceram mercado consumidor efetivo imprescindível ao desenvolvimento industrial, além de força de trabalho especializada (AZEVEDO, 2010).

A política de imigração instituída pelo poder público também impulsionou a cultura cafeeira no primeiro período republicano, com o crescimento demográfico e a capacidade produtiva de São Paulo, nas áreas rural e urbana, conquistando expressivo mercado interno. São Paulo também se afirmou centro comercial e financeiro de grande influência, quando considerável parte da elite cafeeira passou a residir na capital, diversificando seus negócios, investindo em atividades comerciais e fabris, por meio de Sociedades Anônimas, principalmente nos ramos têxtil e da alimentação, ligados ainda ao complexo cafeeiro (SINGER, 1977; SANTOS, 2006).

Maffei (1982, p.13-14) por sua vez, aponta como 1870 o ano do início da implantação da indústria no Estado de São Paulo e dividiu as fases de expansão Industrial de São Paulo em cinco períodos, compreendidos, respectivamente, até a década onde se insere a sua pesquisa: primeiro período, de 1870 a 1920; segundo período, 1920 a 1940; terceiro período, de 1940 a 1955; quarto período, de 1955 a 1965; e quinto período, de 1965 a 1980. Segundo o autor, o período inicial foi constituído pelas indústrias têxtil, couros e peles, madeira, metalurgia, cerâmica, produtos químicos, alimentação, vestuários e mobiliário.

Nesta conjuntura, a indústria têxtil é considerada por Arantes Santos (2011) a responsável pelo pioneirismo da indústria moderna do Brasil. A primeira tecelagem paulistana foi a Companhia Industrial, fundada em 1874, pelo major Diogo de Barros. A fábrica empregava 400 operários e, possuía cerca de 150 teares e um gerador que produzia iluminação elétrica em seu interior a partir de 1880, permitindo o trabalho noturno - solução adotada posteriormente pelas grandes fábricas de São Paulo (REIS FILHO, 1990, p.6).

Azevedo (2010) destaca que ocorreu na década de 1880, o primeiro surto industrial no Brasil, no momento em que a quantidade de estabelecimentos passou de 200 fábricas, em 1881, para 600 unidades em 1889, inaugurando o processo de substituição de importações. Reis Filho (1990, p.6) observa ainda que:

[...] Foi depois de 1889, com a implantação da República, que se tornou mais simples a criação de empresas e se multiplicaram as oficinas e instalações industriais. A partir desse momento,

---

<sup>6</sup> Custeadas pelo café, foram fundadas a Escola de Direito (1830) e, antes da Primeira Guerra Mundial, as escolas de Engenharia, Comércio, Medicina e Biologia (Dean, 1971 in Padin, 2009).



ganharam importância as empresas de pequeno porte, fundadas por imigrantes (apud PADIN, 2009, p. 50).

Para Padin (2009) esta ideia

vem do fato de entre 1890 e 1900 a cidade de São Paulo ter a sua população composta por 50% de imigrantes e em algumas fábricas 90% dos operários serem europeus. Nas primeiras décadas, no entanto, as fábricas foram criadas pelas famílias mais ricas, ligadas às atividades mercantis e à produção de café. Dentre os nomes mais importantes estão: Silva Prado, Aguiar de Barros, Penteado ou Lacerda Franco, Rodovalho ou Pacheco Jordão, Souza Queiroz e Souza Aranha. Os primeiros imigrantes de peso equivalente apareceram então no final do século: Matarazzo, Crespi, Scarpa e Siciliano (PADIN, 2009, p. 50).

Entretanto, no final do século XIX, enquanto na Europa se desenvolvia a Segunda Revolução Industrial, em consequência da inclusão dos conhecimentos científicos às técnicas industriais, criando novas tecnologias, o Brasil ainda estava atrasado em um século, frente aos países industrialmente desenvolvidos, devido à ausência de investimentos estrangeiros significativos na produção industrial, com exceções no ramo açucareiro, até o final do século XIX (SANTOS, 2006, p. 26; PADIN, 2009).

No período entre 1880 e 1930, predominou a instalação de indústrias leves de bens de consumo não duráveis, originando o capital industrial brasileiro, a partir do capital mercantil nacional, vinculado diretamente ao setor agroexportador. Santos (2006) considera a industrialização como própria do período republicano, principalmente depois da década de 1930, quando o modelo econômico agroexportador baseado na cafeicultura, entrou em decadência com a crise da bolsa de Nova Iorque, instalada em 1929. Tal condição se acentuou devido às dificuldades de importação de produtos industrializados durante as duas Grandes Guerras, estimulando a produção fabril para o abastecimento do mercado interno, especialmente no Rio de Janeiro e São Paulo e, para a exportação (SINGER, 1977; CANO, 1995; SANTOS, 2006).

Entre 1920 a 1940, o segundo período destacado por Maffei (1982) se desenvolveu de formas diferentes nos dois decênios. Na primeira década, o crescimento foi lento em decorrência de não haver tendência para a concentração e organização de associações controladoras de preços e da produção; enquanto que na segunda década, as exportações se expandiram e o crescimento acelerou. Foi em 1939, neste período, segundo o autor, que o valor da produção industrial ultrapassou o da agricultura em 30%.

Os ramos que mais cresceram, foram os de tecidos de algodão, cimento e ferro guza, entre os setores de execução de

produtos minerais, de produtos vegetais, metalúrgicas, mecânicas, transformação de minérios não metálicos, madeiras e produtos afins, papel e papelão, borracha, óleos e graxas vegetais, couros e peles, químicas farmacêuticas, pelos e penas, têxteis, vestuário e calçados, produtos alimentares, bebidas e estimulantes, construção civil, produtos de eletricidade, editoras e gráficas (MAFFEI, 1982, p. 14).



O Terceiro Período, de 1940 a 1955, segundo Maffei (1982) foi marcado pela segunda guerra mundial, que dificultou importações, direcionando as possibilidades materiais para a produção doméstica, com o objetivo de atender ao mercado interno em expansão.

Já, para Azevedo (2009) a fase conhecida como Revolução Industrial Brasileira, compreende os anos de 1930 a 1956, marcado pela Revolução de 1932 e, pelas políticas internas do governo Vargas que operaram mudanças no sentido de afastar do poder do Estado, as oligarquias tradicionais que representavam interesses agrário-comerciais. O governo federal adotou política industrializante, promovendo a substituição da mão-de-obra imigrante pela nacional, formada em Estados do Sudeste, como Rio de Janeiro e São Paulo, Minas Gerais e, também no Rio Grande do Sul, em função do êxodo rural decorrente da decadência cafeeira, além dos movimentos migratórios do Nordeste. A autora reforça que Vargas realizou investimentos na infraestrutura industrial implantando a indústria de base e aumentando a geração de energia; criando inclusive o Conselho Nacional do Petróleo - CNP, a Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, a Companhia Vale do Rio Doce e a Companhia Hidrelétrica do São Francisco.

Azevedo (2010, p. 16) destaca que era característico de muitas das indústrias criadas a partir da Primeira Guerra Mundial, realizar apenas a montagem de peças produzidas e importadas do exterior, sendo subsidiárias de matrizes estrangeiras. Posteriormente, no início da Segunda Guerra Mundial o crescimento diminuiu em consequência da impossibilidade de importação de equipamentos e máquinas, ressaltando a importância da Indústria de Bens de Capital. “Apesar disso, as nossas exportações continuaram a manter-se, acarretando um acúmulo de divisas. A matéria-prima nacional substituiu a importada. Ao final da guerra já existiam indústrias com capital e tecnologia nacionais, como a de autopeças”.

Enquanto nas primeiras décadas do século XX houve predomínio da indústria de bens de consumo, outros tipos de atividade industrial que requeriam aparato tecnológico, começaram a se desenvolver na década de 1940, como minerais, metalurgia e siderurgia, incluindo a produção de aço pela CSN a partir de 1946, que ampliou o desenvolvimento industrial do país, pois o aço compõe a base para vários ramos industriais (AZEVEDO, 2010).

Problemas graves dificultaram o desenvolvimento industrial brasileiro a partir de 1950, como a falta de energia<sup>7</sup>, a baixa produção de petróleo e deficiência no sistema de transporte e comunicação. Entretanto, Azevedo (2010) destaca que no segundo governo Vargas (1951-1954), projetos desenvolvimentistas baseados no capitalismo de Estado, por meio de investimentos públicos no extinto Instituto Brasileiro do Café - IBC, em 1951, além do BNDES, entre outros órgãos, deixaram

---

<sup>7</sup> Segundo Azevedo (2010) na perspectiva de corrigir esses problemas foi fundada, entre outras, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco.



importantes subsídios para o Plano de Metas de Juscelino Kubitschek, com o elevado custo de internacionalização da economia brasileira (AZEVEDO, 2010).

Santos (2006) considera que uma das características que melhor define esse momento histórico é a utilização da Tecnologia, ou seja, da incorporação de conhecimentos científicos às técnicas e aos processos industriais, como também à administração e organização do trabalho. A invenção do motor à combustão e o emprego da energia elétrica nas máquinas, possibilitaram a ampliação da capacidade de produção, além da aplicação do conhecimento da Física e da Química modernas, ao processo de transformação (SANTOS, 2006).

Com isso, se afirmaram novos setores produtivos, como o petroquímico e o automobilístico. Segundo Santos (2006) também

Armou-se a Economia de Escala que, frente ao fenômeno da urbanização acelerada, consolidou o consumo de massa e de abrangência planetária. Associada ao consumo de massa, surgiu a Indústria Cultural e do entretenimento, aplicações dos mecanismos e inventos relacionados à produção mecânica de imagens e registros sonoros (SANTOS, 2006).

O quarto período, de 1955 a 1965, segundo Maffei (1982) é caracterizado pela fabricação de bens de produção: máquinas, equipamentos, veículos motorizados e matérias primas pesadas. Foram criados novos setores de atividades: indústria automobilística, de plásticos, química pesada, derivados de petróleo, petroquímica, máquinas e ferramentas, caldeiraria pesada, equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos.

Neste sentido, o quarto período, segundo Azevedo (2010) é reconhecido como fase de internacionalização da economia brasileira, em razão das políticas do Plano de Metas do governo Kubitschek, que a partir de 1956, passou a dedicar dois terços dos recursos, para estimular os setores de energia e transporte. Foi neste momento que se desenvolveu intensamente o setor rodoviário e, também cresceu a indústria de bens de produção, de 37% para 63% em relação à área de bens de consumo, com reflexo, principalmente nos setores da siderurgia, metalurgia (automóveis), químico, farmacêutico, e da construção naval (implantada no Rio de Janeiro em 1958).

Azevedo (2010) destaca que nessa fase cresceu a internacionalização da economia brasileira, a partir da atuação das multinacionais, cujo capital estrangeiro foi atraído por incentivos cambiais, tarifários e fiscais oferecidos pelo governo. Entretanto, a crise política no início da década de 1960, a partir da renúncia de Jânio Quadros (1961) prolongou-se com as pressões políticas enfrentadas pelo seu sucessor, João Goulart (1961-1964), frente às reformas econômicas previstas no Plano Trienal.



Além disso, a agitação política e a inflação, aliadas a uma circunstância política internacional favorável, levaram o país ao golpe de Estado em 1964<sup>8</sup> (SANTOS, 2006; AZEVEDO, 2010).

O quinto período, de 1965 a 1980, para Maffei (1982) foi caracterizado pela enorme expansão industrial com a duplicação e diversificação da produção, com total abertura da economia ao capital estrangeiro, aliado ao enorme investimento de multinacionais do Japão, Estados Unidos, Alemanha, Itália, França, Grã-Bretanha, Holanda e Suécia.

No governo militar, quanto ao modelo econômico, não houve uma ruptura com o desenvolvimentismo, mas uma etapa peculiar do processo de atualização industrial, que havia sido iniciado por Vargas e permanecido nos governos Dutra e JK. Os militares prosseguiram a implantação da indústria pesada e da infraestrutura, como a produção de energia elétrica, do aço, a petroquímica; necessárias à formação dos setores produtores de bens intermediários, de bens de consumo e de capital, além da abertura de rodovias, com o intuito de assegurar à iniciativa privada as condições de expansão ou crescimento de seus negócios (CANO, 1995; SANTOS, 2006; AZEVEDO, 2010).

Ultrapassado o período recessivo inicial (1964-1967), o governo militar se fortaleceu relacionado ao contexto geopolítico latino-americano na circunstância internacional da Guerra Fria, que garantiu associar o capital nacional ao internacional, patrocinado pelo poder público com diversas ações que criaram empresas públicas e estatais e, também incentivaram a instalação de transnacionais com investimentos em infraestrutura (transporte, telecomunicações e energia). Tais ações<sup>9</sup> se traduziram no ‘Milagre Brasileiro’ ou ‘Milagre Econômico’ (1968-1974), como produto da reestruturação econômica (CALDEIRA, 1997 in SANTOS, 2006, p. 30).

Maffei (1982, p. 22) informa que na década de 1970

Houve grande expansão de alguns setores que até então estavam implantados na região da Grande São Paulo, e que com a necessidade de expansão criaram novas fábricas fora do polo Rio-São Paulo, São José dos Campos, Pindamonhangaba, Taubaté e outros municípios do Vale do Paraíba. Expandiram-se também para o litoral, ao longo do complexo Anchieta-Imigrantes e ocupando as áreas remanescentes dos municípios de São Bernardo, Santo André, São Caetano, Diadema e Rio Grande da Serra até as represas do início da Serra do Mar.

Naquele período, a indústria de bens de consumo duráveis e não duráveis se expandiu, com a produção de produtos sofisticados como aviões, computadores, calculadoras, micro processadores, além de aço, ferro, cimento e petróleo. Também foi estimulada a exportação de produtos manufaturados por intermédio de incentivos governamentais. Em 1979 as exportações de produtos

---

<sup>8</sup> O golpe desencadeou uma ditadura militar em 1968, com o Ato Institucional n. 5 (AI 5), que fechou o Congresso Nacional, encerrando as atividades legislativas. O regime militar só se encerrou 20 anos depois, esgotado econômica e politicamente, como o desenvolvimentismo que o sustentava (Santos, 2006).

<sup>9</sup> O ‘Milagre Brasileiro’ é relacionado a dois planos elaborados nos governos militares com o objetivo de orientar o desenvolvimento econômico e corrigir desequilíbrios do modelo adotado: o primeiro e o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico (PND I e PND II), implantados de 1972 a 1979 (SANTOS, 2006).



industrializados e semi-industrializados superaram as exportações de bens primários, como produtos da agricultura, minérios, matérias-primas (MAFFEI, 1982; AZEVEDO, 2010).

Os investimentos diretos e indiretos do capital estrangeiro cresceram no Brasil, mas tal crescimento foi proporcional ao endividamento progressivo, causando desaceleração do crescimento inicial, somado ao esgotamento do regime autoritário, com processo inflacionário e endividamento externo (SANDRONI, 1999 in SANTOS, 2006, p. 31).

Após um período de inflação ascendente, já com os militares fora do comando do Estado, foi lançado em 28 de fevereiro de 1986, pelo governo Sarney, o Plano Cruzado, que embora tivesse objetivos eleitorais implícitos, foi caracterizado como uma tentativa de promover o crescimento da produção econômica brasileira sem passar pela penosa austeridade fiscal e monetária que seria a marca registrada do Plano Real, em 1994. No entanto, a proteção alfandegária que existia na época, restringindo as importações, levou ao desabastecimento, principalmente de produtos de primeira necessidade, promovido por setores oligopolizados da economia, que condenaram o plano econômico ao fracasso, não obstante sua política de manter o câmbio congelado e, com a taxa real de juros baixa, o PIB ter conhecido uma bolha de consumo interna sem precedentes em sua história (AZEVEDO, 2010).

Segundo Azevedo (2010) o ajuste das contas públicas pós-Plano Real e a adoção de medidas políticas e jurídicas de apoio à micro e à pequena indústria, bem como a entrada de capital estrangeiro atraído pelos programas de privatização de estatais, tornaram atraente o investimento do capital de risco no setor industrial. A autora considera que também contribuíram para isso a desejada estabilidade nas regras da economia durante os mandatos de Fernando Henrique Cardoso e a decisão de seu sucessor, Luís Inácio Lula da Silva, de manter as mesmas regras da economia (AZEVEDO, 2010).

### 3.2 TIPOLOGIAS INDUSTRIAIS NO BRASIL:

A partir do processo de industrialização iniciado desde a Revolução Industrial na Europa, novas tipologias arquitetônicas foram desenvolvidas com o objetivo de atender às necessidades das novas fábricas. No Brasil, as primeiras iniciativas seguiram os padrões tradicionais advindos das antigas instalações manufatureiras, até que houve a necessidade de importação de maquinário de grande porte, que trazia consigo a exigência por projetos adequados para a edificação dos edifícios fabris de acordo com as diversas cadeias produtivas.

No que se refere à análise tipológica das indústrias brasileiras, há grande variedade de tipos fabris que os distinguem no tempo e no espaço. Arantes Santos (2011) reconhece como condicionantes ao desenvolvimento dos edifícios industriais, os momentos políticos, econômicos e tecnológicos, quanto às prioridades de determinada época e as condições que o país oferecia para inovação tecnológica (Arantes Santos, 2011).



Quanto aos aspectos tipológicos, segundo Hardman e Leonardi (1982), é possível reconhecer duas tipologias precursoras da arquitetura industrial no Brasil, as quais serviram como modelo para a construção de diversos núcleos fabris no território paulista. A primeira tipologia desenvolvida foi denominada como ‘colonial brasileira’, na qual a fachada se configura de forma similar à de uma casa grande de fazenda para produção de açúcar ou café, característica dos primeiros engenhos.

Segundo Azevedo (2009) a configuração das primitivas fábricas de açúcar no Brasil era basicamente resultante dos fatores tecnológicos de produção, os quais não apresentaram muita variação durante todo o período colonial. Como exemplo, o Engenho São Jorge dos Erasmos, um dos três primeiros construídos no Brasil em 1533 que, segundo o relatório de Luís Saia para o DPHAN em 1966, teve partido arquitetônico de modelo açoriano, do tipo real (movido à água), com plataformas sucessivas para vencer diferenças de nível, com acesso alpendrado, e todas as instalações dispostas abaixo do mesmo teto, em partido aglutinado<sup>10</sup>. A hipótese de Saia (1966) confirma-se em documento datado de 1548, pertencente ao ‘Archives Généraux du Royaume de Bruxelles’<sup>11</sup> e, traduzido pelo prof. Eddy Stols, sobre este engenho:

[...] uma casa muito grande de 6 lanços e uma senzala com uma ferraria todas providas de baluartes, e ainda duas casas cobertas de telhas, muito boas e fortes [...] todas estas casas se erguem numa altura e todas juntas e próximas de maneira que nenhuma fazenda seja tão forte para os contrários<sup>12</sup>.

Sobre o funcionamento dos primitivos engenhos paulistas, registros arqueológicos encontrados no sítio do Engenho dos Erasmos, como a mó de pedra e as formas de pão de açúcar são as principais provas remanescentes, segundo a arqueóloga Margarida Andreatta, responsável pelas escavações<sup>13</sup>.

A mó é uma roda com cerca de um metro de diâmetro que fazia girar os eixos com os quais se esmagava a cana para obter o caldo. Era acionada por animais ou por escravos.

Outra peça importante para a reconstituição histórica do engenho são fragmentos das fôrmas de pão-de-açúcar, as quais os pesquisadores estão tentando reconstituir. Essas fôrmas - cones com um furo na ponta - recebiam o caldo de cana fervido e o armazenavam por 45 dias, período após o qual o ‘pão’ (bloco de açúcar endurecido) era retirado. O ‘pão’ era cortado pelos escravos de modo que fossem separadas as partes ‘nobres’ do açúcar - destinadas à exportação - da parte que misturava o bagaço de cana e impurezas - destinadas à alimentação dos escravos.

<sup>10</sup> Um grande incêndio destruiu boa parte das suas instalações no início do século XVII. Foi doada em 1958 à Universidade de São Paulo (CONDEPHAAT. *Ruínas do Engenho dos Erasmos*. Disponível em: <<http://condephaat.sp.gov.br/benstombados/ruinas-do-engenho-dos-erasmos/>>. Acesso em 21 jan. 2021).

<sup>11</sup> LICHTI, Fernando Martins. *Um dos primeiros engenhos*. Disponível em: <<https://www.novomilenio.inf.br/santos/h0133g.htm>>. Acesso em 21 jan. 2021.

<sup>12</sup> SIQUEIRA, Fausto. *A primeira fábrica do Brasil*. (1996). Disponível em: <<http://www.pimentel.jor.br/santos/h0133f.htm>>. Acesso em 21 jan. 2021.

<sup>13</sup> AGÊNCIA FOLHA. *Pirata holandês destruiu engenho*. (1996). Disponível em: <<http://www.pimentel.jor.br/santos/h0133f.htm>>. Acesso em 21 jan. 2021.



A parte nobre do 'pão' era mais clara e ficava depositada na camada superior do bloco de açúcar. Na parte inferior, se depositava o açúcar mascavo, mais escuro<sup>14</sup>.

Quanto às instalações, um nicho embutido em uma das paredes indica o provável local da capela do engenho; cinco soleiras de pedra, uma das quais com marcas em forma de meio semicírculo, indicando o movimento das portas de um dos cômodos da provável casa do senhor do engenho. Também, nas paredes remanescentes, há orifícios retangulares verticais - as 'seteiras' que serviam para que os ocupantes do cômodo pudessem observar ameaças externas eventuais e baleassem os inimigos sem ser atingidos por quem estivesse fora<sup>15</sup>.

O Engenho dos Erasmos é considerado o único remanescente no mundo, dos engenhos em estilo açoriano, proveniente do Arquipélago dos Açores, onde os portugueses desenvolveram sua indústria açucareira. Em comparação, os engenhos nordestinos, posteriores ao dos Erasmos, construíram suas edificações separadas para cada função, em tipologia própria dos engenhos brasileiros<sup>16</sup>.

A arquitetura das edificações não sofreu grandes modificações até o período imperial, quando, a partir da incorporação de novas técnicas construtivas, da introdução da máquina a vapor e de novos processos de purga, a área e a forma plantas dos espaços fabris sofreram algumas alterações, com a adaptação à nova capacidade produtiva dos engenhos, embora a arquitetura do engenho tradicional não tenha sido essencialmente alterada (AZEVEDO, 2009).

Azevedo (2009) cita como exemplo, os engenhos baianos da primeira metade do século XIX, cuja principal característica arquitetônica é a fábrica em formato de galpão, com planta retangular configurada por três ou mais naves, recoberta por apenas um telhado de duas ou quatro águas, este sustentado por esteios ou pilares em alvenaria. A nave central era geralmente escorada por tesouras de madeira de até 12m de vão, enquanto as laterais, por vigas ou meias-tesouras vencendo vãos de até 6m. Além disso,

Muitas fábricas dispunham de varandas em um ou dois lados do galpão. Vale ressaltar que essas construções apareceram no Recôncavo já no século XVIII, mas só se generalizaram no século seguinte. As tesouras do vão central eram geralmente do tipo canga de porco, formadas por duas pernas ligadas à meia altura por um tirante. O empuxo produzido por essas tesouras imperfeitas era absorvido pelas naves laterais (AZEVEDO, 2009, p. 117).

Ainda na Bahia, a maioria dos engenhos localizados na bacia do rio Jaguaripe apresenta partido integrado, com a casa grande e a fábrica em uma mesma construção. Entretanto em outros casos, todas

<sup>14</sup> AGÊNCIA FOLHA. *Pesquisa acha fôrma de pão-de-açúcar*. (1996). Disponível em: <<http://www.pimentel.jor.br/santos/h0133f.htm>>. Acesso em 21 jan. 2021.

<sup>15</sup> Ibid..

<sup>16</sup> AGÊNCIA FOLHA. *Pirata holandês destruiu engenho*. (1996). Disponível em: <<http://www.pimentel.jor.br/santos/h0133f.htm>>. Acesso em 21 jan. 2021.



as funções fabris são reunidas em um único espaço e a casa do engenho permanece isolada, em muitos casos, cumprindo também outras funções (AZEVEDO, 2009).

As instalações de produção do açúcar eram divididas em duas ou até três construções independentes onde se processavam a moagem, o cozimento e a purga, desde o século XVI. Azevedo (2009) entende que aparentemente predominou a solução com a casa de moenda e caldeira juntas e a casa de purga separada, cujo esquema prevaleceu no século XIX, na área tradicional de produção de açúcar do Recôncavo Baiano, sendo que geralmente, as duas construções se dispunham paralelamente entre si ou formando um 'L', quando conjugadas.

Azevedo (2009) salienta a introdução da fornalha em linha, terminando em chaminé, conhecida como trem jamaicano<sup>17</sup>, entre os elementos de modernização que influenciaram a reformulação do espaço fabril no século XIX:

Esse novo tipo de fornalha, além das vantagens que trouxe na etapa de cozimento do caldo, contribuiu para a redução da área da antiga casa de moenda e caldeiras, possibilitando melhor condição de trabalho e compatibilização com a atividade de purga, já que não emitia tanta fumaça e calor. Em razão da facilidade de localização, se comparado às fornalhas anteriores, o equipamento permitiu também uma maior flexibilidade do espaço interno (AZEVEDO, 2009, p. 120).

O vapor<sup>18</sup>, que substituiu a roda-d'água e os animais, como força motriz na primeira metade do século XIX, é considerado outro elemento importante introduzido nos engenhos tradicionais, servindo principalmente para acionar as moendas e como veículo de transferência de calor para o cozimento do caldo. Sua instalação ocorreu inicialmente nas casas de moendas, não exigindo a reformulação do espaço fabril (AZEVEDO, 2009).

A configuração espacial dos engenhos estava vinculada ao processo de fabricação do açúcar, o qual basicamente consistia em três etapas principais: moagem da cana, cozimento do caldo e purga, sendo que cada etapa de produção do açúcar era refletida na arquitetura das fábricas, voltada especificamente para viabilizar a produção do açúcar; enquanto a casa-grande cumpria a função de moradia e, a igreja, de espaço de culto religioso (MENEZES, MUNIZ e SILVA, 2012).

Além do conjunto edificado tradicional, os engenhos possuíam estruturas bastante complexas, envolvendo várias funções relacionadas ou não, com a produção açucareira. Neste sentido, o açúcar começava a ser produzido no engenho - a edificação que abrigava a moenda - responsável por extrair

---

<sup>17</sup> No início do século XIX, a manufatura açucareira cubana ampliou o trem da Jamaica adicionando dois ou três clarificadores, consistindo em grandes vasilhas de ferro fundido (1,75m a 2m de diâmetro), onde se aquecia o caldo de cana, sem ferver, e se juntava cal para a clarificação. No sistema, os elementos sólidos do caldo se separavam do líquido por decantação (FRAGINALS, Manuel Moreno. *O Engenho. Complexo Econômico Social Cubano do Açúcar*. v.3. p. 215).

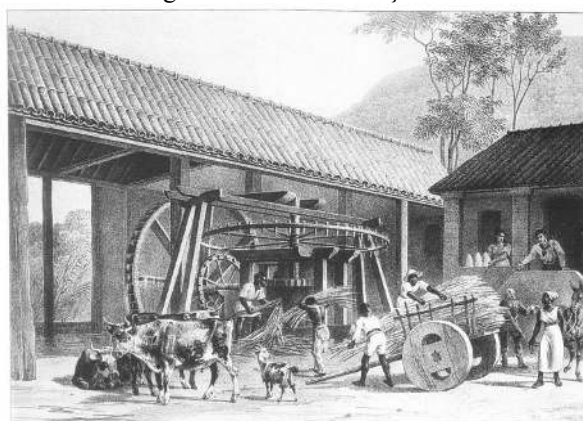
<sup>18</sup> Para a obtenção de vácuo nas panelas fechadas de cozimento e nos equipamentos de enxugar o açúcar, também foi empregado o aparelho pneumático patenteado por John Hagnes (FRAGINALS, Manuel Moreno. *O Engenho. Complexo Econômico Social Cubano do Açúcar*. v.3. p. 215.).



todo o sumo da cana-de-açúcar e, na casa das caldeiras, onde se cozinhava o caldo (Menezes, Muniz e Silva, 2012).

Afora o engenho propriamente dito, diversas outras edificações participavam do processo de fabricação, como a casa de purgar, onde o melado resultante do cozimento do caldo descansava por vários dias, até se transformar em açúcar. Para o funcionamento do engenho (figura 272), era necessário o suporte de olaria, carpintaria, marcenaria, entre outras, em locais apropriados. Assim como armazéns, para conservar equipamentos e o açúcar produzido, como também o bagaço da cana, utilizado para alimentar as fornalhas (MENEZES, MUNIZ e SILVA, 2012).

Figura 3 - Moinho de açúcar.



Fonte: Rugendas (1835).

Os engenhos tipo banguê eram movidos por tração humana, animal (engenho trapiche) ou por rodas-d'água (engenho real). Produziam açúcar mascavo (demerara), que depois era submetido a um processo de alvejamento utilizando argila, sendo destinado à exportação. Já, os engenhos que produziam rapadura para o mercado interno eram denominados enghocas<sup>19</sup>. Segundo Coelho de Souza (1970, p. 37; 38):

Nos banguês, na época da safra, a atividade é intensa. As canas, trazidas pelos carreiros nos seus carros de bois ou pelos cambiteiros nos seus burros, vão para as moendas de madeira. O caldo, recolhido em grandes tanques, é levado às caldeiras para ser cozido a fogo cru. Vai, depois de limpo, para os tachos de cobre onde é engrossado e batido. Levado para a casa de purgar, o melado é posto em formas de barro, madeira ou ferro que, colocadas sobre táboas furadas, deixam escorrer o mel que pode ser aproveitado para a fabricação do açúcar de retame, ou para a destilação de aguardente em alambiques de cobre ou de barro.

Desta forma,

Produz-se assim um tipo inferior, o açúcar bruto que pode ser seco ou melado, purgado mascavo ou de retame. São os mesmos processos, os mesmos métodos rotineiros e atrasados que, atravessando séculos, ainda persistem na primitiva indústria açucareira dos banguês. A

<sup>19</sup> MUSEU DO UMA. **Engenhos**. Disponível em: <<http://www.museudouna.com.br/engenho.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2021.



decadência destes engenhos não tardou a surgir, vencidos pela técnica e industrialização sempre crescente (COELHO DE SOUZA, 1970, p. 37).

## Além dos banguês

Funcionam outros, movidos pela água, com as três variantes: “copeiro”, “covilhete” ou “meio copeiro” e o “rasteiro”, conforme o lugar onde o líquido cai sobre a roda do engenho. Finalmente os engenhos a vapor. De uma forma geral, no Nordeste úmido coexistem os “banguês” coloniais e as grandes usinas modernas (COELHO DE SOUZA, 1970, p. 37).

Quanto ao segmento das habitações, o proprietário do engenho e seus familiares moravam na casa-grande (ou utilizavam em temporadas), que cumpria a função política e administrativa do conjunto fabril, além de ser símbolo do poder e da autoridade do senhor de engenho (figura 274). Azevedo (2009) acredita ser possível que as casas de engenho mais antigas, fossem bem simples, uma vez que a maioria dos investimentos destinava-se à fabricação do açúcar (AZEVEDO, 2009).

A mão-de-obra escravizada vivia em senzalas e também havia casas para os funcionários assalariados. Segundo Simonsen (2005, p. 118), dependendo do porte, o engenho poderia ser semelhante a uma pequena povoação, com o deslocamento de grande quantidade de pessoas para determinada região, favorecendo o aumento populacional nas terras brasileiras a partir de seu crescimento.

O engenho representava uma verdadeira povoação, obrigando a utilização não só de muitos braços, como as necessárias terras de canaviais, de mato, de pasto e de mantimentos. Com efeito, da casa do engenho, da de moradia, senzala e enfermarias, havia que contar com uns cem colonos ou escravos, para trabalhar em umas mil e duzentas tarefas de massapê (de novecentas braças quadradas), além dos pastos, cercas, vasilhames, utensílios, ferro, cobre, juntas de bois e outros animais.

Figura 4 - Engenho Megaípe de Baixo.



Autor: José Wasth Rodrigues. Fonte: <https://www.behance.net/gallery/94554113/ENGENHO-MEGAIPE>

Em São Paulo, na primeira fase de instalação classificada por Maffei (1982) entre 1870 e 1920, as instalações fabris eram ainda pequenas e rudimentares, configuradas como pequenas oficinas.

Como a exigência de espaço devido aos equipamentos era pequena, e não tinham problemas de poluição ou ruído excessivo, funcionavam em casarões, que eram edificações de 2 andares com a mesma solução usada para as casas comerciais, ou seja, no nível da rua funcionavam as



oficinas e no andar superior, o escritório e às vezes, a casa do proprietário, como é o caso da Fábrica Nacional de Chapéus na rua onde hoje é a Ladeira do Ouvidor, no centro histórico de São Paulo, e da Fábrica de Chapéus Schritzmeyer e Cia., na rua Quirino de Andrade, que começou a sua atividade em 1853 (MAFFEI, 1982, p. 28).

Seguindo o modelo europeu das primeiras indústrias modernas, recorrente ao já estabelecido, de caráter habitacional, simplificado e adaptado à sua escala e ao funcionamento do maquinário, geralmente para fábricas fundadas no Império, a fábrica têxtil instalada em edifícios semelhantes às casas-grandes rurais (SANTOS, 2006). Tinha em seu próprio terreno a cultura de algodão, sendo que a manufatura se configurava como uma espécie de prolongamento da atividade agrícola com capital industrial originário de fazendeiros, como: a Fábrica São Luiz (figura 276) em Itu<sup>20</sup> (1869) e a Fábrica São Bento em Jundiaí<sup>21</sup> (no período entre 1874 e 1908, anterior às reformas e ampliação que correspondem ao controle da empresa por banqueiros franceses) e a Fábrica Votorantim (Cachioni, 2013).

Figura 5 - Fábrica de Tecidos São Luiz em Itu, SP.



Fonte: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=447266&view=detalhes>

Outra tipologia industrial encontrada no território brasileiro segundo Hardman e Leonardi (1982), é a conhecida por ‘britânica manchesteriana’ (fábricas criadas no início do século XX): neste padrão era comum a fachada típica de alvenaria aparente, estrutura sóbria e pesada e simetria de planos, apresentando sistema moderno de fábricas plenamente implantado e, manifestando a separação do capital agrário e a subordinação ao capital internacional (FAUSTO, 1977).

<sup>20</sup> A Fábrica de Tecidos São Luiz em Itu foi a primeira a vapor de São Paulo e segunda instalada no país, com maquinário proveniente dos EUA e da Inglaterra. Construída em três momentos distintos, a primeira parte possui características coloniais na fachada. A segunda, em maior proporção, agregou elementos classicistas como os arcos plenos; enquanto a terceira parte foi edificada seguindo o modelo manchesteriano (ESPAÇO FÁBRICA. Disponível em: <<https://espacofabrica.com.br/>>. Acesso em 26 jan. 2021).

<sup>21</sup> A Companhia Fiação e Tecidos São Bento S/A foi a primeira tecelagem de Jundiaí, fundada por Antônio de Queirós Teles como Companhia Jundiahiana de Tecidos e Cultura S/A, em 1874, sendo a primeira indústria da cidade, que se tornou pólo nacional do ramo de tecidos na primeira metade do século XX. Após sucessivas vendas, e mudanças de nome (S/A Industrial Jundiaense, São Bento, e Têxtil L’Affit S/A, encerrou suas atividades em 1989 (TECELAGEM SÃO BENTO. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Tecelagem\\_S%C3%A3o\\_Bento](https://pt.wikipedia.org/wiki/Tecelagem_S%C3%A3o_Bento)>. Acesso em 26 jan. 2021).



Desta forma, o ‘sistema de fábrica manchesteriano’, caracterizado pela concentração de um modo produtivo em um só local, tornou-se o modelo organizacional mais expressivo, pois propiciava as condições para que a tecnologia se transformasse no elemento prioritário da acumulação capitalista, respondendo de forma mais adequada às necessidades do mercado (DECCA, 2004, p.70).

Miranda (2003) observa que soluções tipológicas variadas foram construídas na industrialização brasileira em formação, nas décadas iniciais do século XX: edificações horizontais para as fiações e tecelagens; ou partidos verticais, para os moinhos e beneficiadoras de grãos. A implantação dessas fábricas varia entre periférica ao lote ou em linha, com programa organizado em apenas um edifício ou em partes, podendo ser estruturados em ferro, tijolo ou concreto, cuja iluminação se dava geralmente por aberturas laterais com o auxílio de *sheds*, claraboias e lanternins (MIRANDA, 2003).

A maioria das fábricas construídas até a Primeira Guerra Mundial era despojada, com marcações modulares das estruturas apenas, ou poucas molduras arrematando oitões e platibandas, segundo Miranda (2003). Para a autora, no caso de fiações e tecelagens, principalmente, observam-se claras influências inglesas e norte-americanas, divulgadas por meio de catálogos industriais do início do século XX, os quais sugeriam padronização de soluções de tratamento de fachadas e arranjos espaciais para plantas por pavimentos, onde seria instalado o maquinário. “Neste quadro, influências ‘manchesterianas’ são observadas, onde o tijolo era vedação e também acabamento do edifício” (MIRANDA, 2003, p. 27).

Nesta linha, segundo Maffei (1982) os projetos executados seguiram normas de cálculo e projetos americanos, sendo que as montadoras de estruturas metálicas copiavam desenhos americanos ou ingleses, repetindo sem nenhuma alteração, estruturas feitas na Inglaterra há mais de 50 anos. Ainda, Miranda (2003, p. 30) afirma que

A organização dos volumes dava-se conforme a produção: em linha, nos alinhamentos dos terrenos com pátio central ou mesmo outra estrutura de ocupação do lote, mas, características como planta livre, modulação, pé-direito alto e padronização das aberturas eram quase que constantes. A grande maioria dos edifícios desse período definia-se em pavilhões em *sheds*, de um ou dois pisos estruturados em ferro e paredes perimetrais de alvenaria.

São exemplos desse tipo de influência, a Fábrica Nossa Senhora da Ponte de Sorocaba (1881), a Fábrica Votorantim (1893), a Fábrica Mariângela de São Paulo (1907), a Società Per l’Expostazione e Per l’Industria Ítalo-Americana de Salto - Brasital<sup>22</sup> (a partir da ampliação e transferência da razão social para esta firma em 1904); a Fábrica São Bento após associação com capitais financeiros

---

<sup>22</sup> A Brasital se constituiu pela fusão das antigas fábricas têxteis Júpiter (1895-97) e Fortuna (1898), e da fábrica de papel (à margem esquerda do rio Tietê) compradas pela empresa italiana ‘Società Ítalo-Americana per Importazione e Exportazione’ em 1904. Suas usinas também impulsionaram o perfil industrial na cidade. A Fábrica Ítalo-Americana passou a se denominar Brasital, pela junção dos nomes Brasil e Itália, em 1919 (Valderrama e Oliveira, 2008).



internacionais em 1908; e as Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo na Água Branca em São Paulo (1920)<sup>23</sup>, Fábrica de Fiação e Tecidos Santa Rosália (figura 281) em Sorocaba (1890), a Fábrica Santa Adélia (figura 282) em Tatuí (1908), e o Cotonifício Crespi (1897), entre outras (MIRANDA, 2003; CACHIONI, 2013).

Figura 6 - Fábrica de Fiação e Tecidos Santa Rosália em Sorocaba. Construída em 1890.



Foto: Philip Gunn, 2001. Fonte: [https://www.scielo.br/img/revistas/anaismp/v19n1/html/a02fig16a\\_20.htm](https://www.scielo.br/img/revistas/anaismp/v19n1/html/a02fig16a_20.htm)

Figura 7 - Fábrica Santa Adélia em Tatuí. Fundada em 1908.



Foto: Philip Gunn (2001). Fonte: [https://www.scielo.br/img/revistas/anaismp/v19n1/html/a02fig16a\\_20.htm](https://www.scielo.br/img/revistas/anaismp/v19n1/html/a02fig16a_20.htm)

Miranda (2003) informa que moinhos e silos, tipos industriais muito comuns no Brasil, eram edificados em proporções menores que seus similares norte-americanos, já que a farinha ainda era na maioria, importada. Entre o final do século XIX e início do século XX, a partir do maquinário estrangeiro, a atividade dos moinhos muitas vezes determinava que o seu projeto também fosse realizado por técnicos estrangeiros, assim como nos engenhos centrais de açúcar. Por esse motivo, a autora destaca que padrões europeus utilizados na construção de moinhos adaptados ao Brasil eram comuns, a exemplo do ‘manchesteriano’, que é usual nas fábricas inglesas, com fachadas em alvenaria de tijolos aparentes, estrutura sóbria e pesada, com simetria de planos (MIRANDA, 2003, p. 30, 31).

<sup>23</sup> Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo na Água Branca em São Paulo. No início da década de 1920, diversificaram a produção do grupo, até então concentrada basicamente em farinha e tecidos, no Brás. O ramal ferroviário integrado ao projeto da indústria aperfeiçoou o sistema de transporte da produção. Pouco restou da antiga fábrica, pois muitos edifícios foram demolidos ou abandonados, restando praticamente a Casa das Caldeiras (<http://www.ipatrimonio.org/?p=137#!/map=38329&loc=-23.525214999999996,-46.678043,17>).



A aquisição do maquinário junto a empresas europeias, muitas vezes era acompanhada do projeto de montagem da fábrica, que incluía também o projeto do edifício realizado por engenheiros de produção que desenhavam a planta do edifício, em caráter funcional, seguindo a tipologia estabelecida e, as fachadas segundo modelos de tratados de autores como Blondel.

Geralmente, segundo Miranda (2003, p. 31) os moinhos e os engenhos de beneficiamento de grãos eram construídos em sistema multiplanta, com estrutura externa em alvenaria de tijolos que se reduz à medida que os esforços diminuem com a elevação dos pavimentos.

A grelha interna era em pilares e vigas de ferro com entrepisos de madeira, já que esse material era na época mais eficiente na secagem de grãos. As fachadas muitas vezes possuíam uma marcação modulada do reforço da alvenaria e as aberturas padronizadas em ferro. A organização interna era dividida basicamente em três zonas: pré-limpeza e limpeza (onde estavam os silos e elevadores de grãos) e o setor de moagem impondo sempre a concepções verticais de partido.

Como exemplos desta tipologia industrial, a autora cita o Moinho Antonina em Antonina - PR, o Moinho Rio-Grandense em Porto Alegre - RS e o Moinho Rio-Grandense em Rio Grande - RS (MIRANDA, 2003).

Assim, a partir das décadas finais do século XIX, por meio da arquitetura produzida pelas fábricas, identifica-se no território brasileiro a constituição de uma paisagem cultural típica do meio industrial. Correia (2010) destaca que nesse período, os núcleos fabris converteram-se em importantes expressões da transformação do Brasil em uma sociedade industrial:

não apenas por suas origens, usos, funções e conflitos sociais, como também pelas características formais que muitos destes lugares assumiram ao remeterem a valores, materiais e símbolos do mundo fabril. Na arquitetura de algumas destas vilas e núcleos fabris emergiu uma estética tipicamente industrial, fundamentada em noções de economia, eficiência, utilidade e funcionalidade (CORREIA, 2010 apud CACHIONI, 2013, p.464).

Segundo Santos (2006, p. 26) em decorrência da criação da linha de montagem por Henry Ford em 1912 e, da incorporação de conhecimentos científicos à produção fabril e à gestão, ocorreram transformações profundas na produção industrial, as quais exigiram maior desempenho do espaço industrial. Neste sentido:

Era necessária a horizontalidade para abrigar máquinas e linhas de montagens, extensas e sequenciais devido à racionalização, que implica a economia de deslocamentos. Necessitava também de vastas construções para armazenagem (matéria-prima e produtos), controle e administração. A mecanização e o uso da eletricidade incrementaram os sistemas produtivos e o condicionamento interno dos edifícios, possibilitando romper com a tipologia tradicional, a fábrica de naves com cobertura em shed. [...] A fábrica de desenho racionalista, térrea ou em pisos, de cobertura plana, transparente ou mesmo totalmente fechada com iluminação, umidade e temperatura controladas artificialmente se estabelece.

Além disso,



Foi ampliado o setor administrativo, que, a exemplo das novas ‘utilidades’ (matérias-primas sintéticas e equipamentos para condicionamento), exigiu instalações específicas, bem como os serviços de caráter social (as ‘facilidades’), tais como assistência médica, habitação, saúde e lazer dos funcionários (SOBRINO, 1996 in SANTOS, 2006, p. 26).

As fábricas da Segunda Revolução Industrial exigiram mais espaço em decorrência do aumento da capacidade técnica de produção e das proporções internacionais adotadas pelos mercados. Com o uso das estruturas metálicas e do concreto armado, os grandes vãos se generalizaram com espaços contínuos e versáteis em planta livre, permitindo arranjos variados (SANTOS, 2006). Entretanto, a incorporação dos padrões técnicos típicos dessa fase na Europa e nos EUA, só ocorreu novamente com atraso no Brasil, mais de 50 anos depois e

[...] iniciamo-la entre 1933-1955 de forma restringida e incipiente e de forma mais decisiva nos períodos 1956-1962 e 1968-1980, quando concluímos a instalação dos setores produtores de bens de consumo durável, de bens intermediários e de capital (CANO, 1995, p. 23 apud SANTOS, 2006).

Moreira (2007) destaca que estes modelos foram inicialmente difundidos em nível nacional, por intermédio da importação do maquinário necessário para instalar as primeiras fábricas do país. Porém, o autor considera que dificuldades para a realização da construção das primeiras edificações fabris, relacionadas às escassas orientações e especificações para a instalação daqueles empreendimentos, aliadas à carência de mão-de-obra especializada e à falta dos meios de transporte necessários, muitas vezes inviabilizaram a instalação de fábricas no Brasil (MOREIRA, 2007).

Segundo Maffei (1982) na década de 1920 a partir da construção de indústrias de grande porte e da diversificação do tipo de produto, os edifícios industriais em São Paulo passaram a ser assentados em bairros afastados, como Brás, Belenzinho, Água Branca e Mooca, os quais se transformaram em áreas com características de uso industrial acompanhada da mão-de-obra de baixa renda, especialmente de imigrantes italianos, espanhóis e portugueses. As primeiras edificações construídas com o objetivo de abrigar equipamentos e máquinas se caracterizavam como grandes galpões onde trabalhavam mais de 200 operários, sendo que em função das exigências industriais, possuíam vãos de mais de 15 metros e pé-direito com mais de 6 metros. O autor destaca que a maioria era de paredes de alvenaria aparente, com pequenas janelas laterais para iluminação e, cobertura com tesouras de madeira e telhas francesas importadas.

Já, no final da década de 1920 e, no decorrer da década de 1930, com a importação de equipamentos para as indústrias de material elétrico, metalúrgicas e tecelagem, além da injeção de capital inglês, foram instaladas estruturas metálicas importadas, constituindo a parte principal dos galpões industriais, geralmente em perfil laminado tipo I ou pilares em treliça de perfil de ferro de duas polegadas, soldados ou parafusados. Maffei (1982, p. 30) destaca que



A estrutura da cobertura era em tresouras metálicas, em perfil de ferro soldados ou parafusados, tipo shed, com cobertura de telhas de ardósia importadas. Algumas coberturas, como no caso das indústrias metalúrgicas, era usado um tipo de ventilação com uma defasagem na cobertura, formando um lanternim. O fechamento lateral era feito com parede de tijolo até a cobertura, acompanhando o desenho do telhado.

Os galpões formavam então, um conjunto muito semelhante aos conjuntos industriais ingleses de meados do século XIX, com grandes chaminés de tijolos (MAFFEI, 1982).

Apenas na década de 1940, a partir a instalação de siderúrgicas de grande porte, como a CSN, estruturas metálicas começaram a ser produzidas no Brasil. Nos anos 1950, com a implantação de indústrias de autopeças e montadoras de veículos dos EUA e Alemanha, os projetos dos edifícios brasileiros eram cópias daqueles construídos nos EUA nas décadas de 1930 e 1940, transferindo para São Paulo o maquinário, o equipamento e o desenho dos edifícios. Assim, conforme Maffei (1982, p. 30), apareceram

[...] na paisagem da Rodovia Presidente Dutra ou na Via Anchieta, os grandes galpões metálicos, com fechamento lateral e cobertura em telhas de fibrocimento ou chapas metálicas onduladas, e a fachada voltada para a rodovia, em alvenaria de tijolo cerâmico vermelho até encima para esconder a cobertura e dar forma retilínea, horizontal. Esse tipo de arquitetura passa a ser limitada pelas empresas industriais de capital nacional, visando ter o mesmo status das indústrias dos grupos multinacionais.

Segundo Maffei (1982) o único projeto daquele período que escapava aos padrões dos galpões importados, foi o da Fábrica Duchon, no início da Via Dutra, projetado por Oscar Niemeyer, usando arcos de concreto e lajes.

Na década de 1960, Maffei (1982) informa que a possibilidade de utilização de novos materiais, além do preço competitivo do concreto permitiram novas propostas de estruturas para os galpões industriais em alumínio, tesouras de concreto, concreto pré-moldado, entre outros. Já, nos anos de 1970 novos materiais, soluções e técnicas construtivas se consolidaram, quando foram construídas indústrias sofisticadas de equipamentos eletromecânicos e eletrônicos que necessitavam de setores pressurizados ou com ar condicionado, além de indústrias farmacêuticas ou químicas, que introduziram no país as “fábricas seladas”, as quais não precisavam de ventilação natural, adotando cobertura plana com ventilação eletromecânica.

### 3.3 A IMPLANTAÇÃO DO ESTABELECIMENTO INDUSTRIAL BRASILEIRO:

Assim como as fábricas europeias, os estabelecimentos industriais brasileiros foram implantados de diversas formas nos mais variados territórios, de acordo com as exigências fabris, principalmente em relação aos cursos d'água e ao fornecimento de matéria-prima e, posteriormente, em proximidade às ferrovias.



Sobre a implantação do espaço produtivo, Santos (2006, p. 18) propõe categorização morfológica distinguindo três configurações arquitetônicas das indústrias: obras isoladas, conjuntos fabris e complexos fabris. O autor identifica como “obra isolada” a unidade fabril monoespacial onde todos os equipamentos, etapas e atividades de transformação se encontram em um único ambiente no edifício - obras isoladas típicas do século XVIII. O “conjunto fabril” caracteriza-se pelo agrupamento de edificações, de acordo com a necessidade de desmembramento de atividades em edifícios específicos, determinando a organização agrupada em função de um produto ou do planejamento adotado para sua produção, envolvendo construções para portaria, armazéns, escritórios, vila operária, entre outros. Por fim, mais recente, o “complexo fabril” corresponde à reunião de conjuntos fabris por motivo de natureza corporativa ou técnica (matéria-prima igual ou complementar), formado frequentemente por empresas, processos fabris e produtos distintos, recorrente em unidades fabris modernas (SANTOS, 2006).

O espaço geográfico particularmente oferece subsídio à história das fábricas brasileiras com informações referentes aos locais mais prósperos, como as capitais e cidades mais desenvolvidas. Neste sentido, inicialmente as fábricas se localizavam em áreas afastadas dos centros urbanos, principalmente em função da geração de energia, que impunha a construção dos edifícios nas proximidades dos recursos hídricos, cuja situação se manteve desde a invenção da máquina a vapor em 1776, mas possibilitando a proximidade das atividades industriais com as cidades (ARANTES SANTOS, 2011).

Nas primeiras experiências de caráter industrial realizadas no Brasil colonial, há o registro arqueológico comprovando que o Engenho de São Jorge dos Erasmos em Santos foi formado seguindo o modelo açoriano, com todas as suas instalações dispostas em uma edificação, em partido aglutinado, configurando morfologia caracterizada como obra isolada. Ainda como obras isoladas, foram praticadas as primeiras experiências de instalação dos engenhos de açúcar no período pré-industrial brasileiro. Segundo Gomes (1996, p. 118) a proximidade com recursos hídricos representou um importante condicionante para a localização dos engenhos.

A partir de uma implantação mais orgânica os edifícios dos engenhos foram se dispondo no terreno de uma maneira mais racional, provavelmente seguindo modelos franceses. Como em todos os arranjos e edifícios eram sempre independentes entre si, os sistemas construtivos não foram, obrigatoriamente, os mesmos para todas as unidades de um mesmo engenho. Do conjunto de edifícios que compunham o engenho, quatro destacam-se por sua permanência: o *engenho* propriamente dito, também, chamado de *fábrica* ou *moita*, a *casa-grande*, a *senzala* e a *capela*. Essa última foi sempre construída com os materiais mais duráveis - alvenaria de pedra ou de tijolos - indicando o seu valor simbólico a se sobrepor às vicissitudes dos senhores de engenho. Todos os demais edifícios poderiam ser provisórios e isto se mostrava até nos materiais com que eram construídos.



Para Gomes (1996, p. 118) “A imagem, portanto, de fortalezas que se procurou difundir em analogia com as casas-grandes dos engenhos pernambucanos se aplica somente a alguns poucos e excepcionais casos”.

Para os conjuntos fabris, a proximidade junto aos recursos hídricos permaneceu condicionante quando da instalação dos engenhos centrais movidos a vapor, cujas moendas dependiam da canalização de águas provenientes de ribeirões afluentes dos rios que também serviam como meio de transporte para escoar a produção. Da mesma forma, para as tecelagens pioneiras, também importava a implantação nas proximidades de quedas d’água de rios, onde poderiam se instalar usinas hidroelétricas para fornecimento de energia para os teares elétricos.

Com respeito à implantação da indústria, era comum o vínculo estreito com as estradas de ferro, com instalações subordinadas à necessidade de ramais ferroviários para carga e descarga. Segundo Ruffinoni (2004, p. 52) “[...] o conjunto todo, por fim, evidencia a formação de uma complexa rede produtiva, onde a estrutura urbana existente desenvolveu-se em resposta às necessidades dos conjuntos industriais ali instalados, em plena atividade nas primeiras décadas do século XX” (RUFFINONI, 2004, p. 52).

Na cidade de São Paulo, ferrovias foram instaladas às margens dos rios, com o objetivo de minimizar dificuldades causadas pelo relevo do planalto onde está estabelecida a malha urbana. Padin (2009, p. 53) considera que, por esse motivo, muitos terrenos onde foram instalados os edifícios industriais estão em zonas com solo úmido.

Em muitos casos, como por exemplo, nos galpões das Indústrias Matarazzo, localizados no bairro do Jaguaré, em São Paulo, as fundações foram executadas com estacas de pinho. A madeira constantemente umedecida não apodrece e nem perde suas propriedades de resistência mecânica (PADIN, 2009).

Essas áreas em faixa de várzeas e terraços fluviais, que são margeados pelas estradas ferroviárias, foram muito procuradas pelos estabelecimentos comerciais, que pretendiam manter sede na capital paulista. A princípio, as indústrias eram atraídas pela proximidade com as estações ferroviárias e, posteriormente passaram a ocupar intensamente os trechos intermediários, onde grandes armazéns ou galpões também se instalavam em grandes lotes (BARDESE, 2011, p. 33).

Ruffinoni (2004) destaca que ainda permanecem muitos dos grandes lotes determinados pela ocupação de conjuntos industriais, nas áreas onde o desenvolvimento de outras atividades provocou a divisão dos lotes e o desmembramento de conjuntos industriais, cujas características originais ainda são percebidas. “Os ‘lotes-quarteirão’ formados pelos grandes conjuntos industriais, mesmo que oficialmente desmembrados entre vários proprietários, ainda marcam a paisagem como blocos contínuos - muitas vezes compactos - de massa edificada” (RUFFINONI, 2004, p. 43).



Por outro lado, vilas operárias foram implantadas junto aos conjuntos industriais, em pequenos lotes, comumente unifamiliares, distintos da ocupação das indústrias. As habitações eram concedidas aos trabalhadores pelos industriais paternalistas, como maneira de obter a fidelidade do trabalhador à fábrica. Geralmente, as vilas eram edificadas em carreira ou geminadas, alinhadas à calçada, podendo ter pequenos quintais ou pátios comuns no seu interior (CACHIONI, 2013).

Complexos fabris foram edificados próximos a recursos hídricos, contando também com linha ferroviária própria, que se ligava aos ramais das principais ferrovias. No ramo canavieiro, próximo às usinas de açúcar e de álcool, foram instaladas outras fábricas que também processavam derivados de cana, como a produção de papéis. Junto ao complexo produtivo, além das vilas operárias, foram construídos pelos empresários paternalistas, escolas, biblioteca, igreja católica, centro comunitário, ambulatório, cinema, salão de baile e armazém de secos e molhados, constituindo novos bairros distantes dos centros urbanos.

### 3.4 TÉCNICAS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS DA ARQUITETURA INDUSTRIAL NO BRASIL

O repertório de técnicas, sistemas e elementos estilísticos e construtivos empregados nas edificações industriais pioneiras no Brasil, guarda semelhança ao empregado em países europeus como França, Inglaterra e Itália, como também nos EUA, justificado pelo fato de que muitos dos elementos construtivos foram importados da Europa, entre os quais, o sistema estrutural metálico e as telhas, que eram aliados aos tijolos de barro, os quais já se produziam no Brasil.

Além da escolha preponderante da alvenaria aparente destacada por autores como Rufinoni (2004) e Padin (2009), cujo aparelho pode variar entre o inglês, o flamengo ou o tradicional, dependendo da necessidade de maior ou menor espessura para suportar estruturas de cobertura, são identificados arcos plenos e abatidos compostos por elementos cerâmicos especialmente produzidos para este fim, constituindo modelos de inspiração classicista e românico. Segundo Padin (2009, p.52) a escolha pela alvenaria de tijolos provavelmente induzia a opção por soluções de vãos de portas e janelas em arcos abatidos, altas e com vergas estreitas, como também ornamentos concretizados a partir da cuidadosa aparelhagem dos tijolos.

Bardese (2011) destaca que até a instalação das estradas de ferro e da repercussão estrangeira no emprego de mão-de-obra assalariada e, também no gosto e nas técnicas importados, a alvenaria de tijolos ainda era pouco utilizada nas construções paulistas. Conforme Toledo (1983, p. 13) “[...] Até o advento da ferrovia, São Paulo era uma cidade de barro”.<sup>24</sup> Inclusive, segundo Silva Bruno (1954) no final da década de 1850, havia na cidade apenas nove pequenas fábricas de telhas e tijolos, os quais

---

<sup>24</sup> TOLEDO, Benedito Lima de. **São Paulo: três cidades em um século**. São Paulo: Duas Cidades, 1983, p.13.



eram empregados principalmente para calçamento, sendo que a primeira grande fábrica de tijolos foi inaugurada somente em 1859, no Bom Retiro<sup>25</sup>.

A partir da instalação das estradas de ferro, a arquitetura paulista passou por mudanças significativas, com a presença de técnicos ingleses e, a importação de maquinário acompanhado das técnicas construtivas empregadas no processo de expansão das linhas ferroviárias. Segundo Bardese (2011) associadas ao fenômeno imigração, as estações ferroviárias e as fábricas promoveram a disseminação do uso de alvenaria de tijolos nas construções, ainda que lentamente, introduzindo um sistema construtivo pouco utilizado em São Paulo até aquele momento, que permitiu a realização de espaços mais amplos, atendendo aos novos programas de atividades desse período histórico. A autora destaca que as fábricas e estações ferroviárias erguidas em alvenaria de tijolos aparentes e estruturas metálicas, demonstram a grande influência da arquitetura industrial inglesa (BARDESE, 2011, p. 64), denominada por Hardman e Leonardi (1982) como britânica manchesteriana.

A partir de então,

As paredes eram normalmente construídas de alvenaria de tijolo e cal. Essa modificação, tão simples, implicava em um significativo aumento de precisão: os erros de medida, que com o emprego das técnicas tradicionais podiam ser avaliados quase sempre em decímetros, reduziam-se agora a centímetros. As paredes, com largura uniforme, permitiam a produção mecanizada de portas e janelas (REIS FILHO, 1995, p. 159).

E ainda

[...] A adoção de elementos construtivos produzidos industrialmente e de padrões formais capazes de assimilá-los, dentro das soluções tradicionais, significava, nessas condições, ao mesmo tempo um avanço da tecnologia e o reforço de laços do tipo colonial (REIS FILHO, 1995, p. 183).

Principalmente por meio da mão-de-obra europeia imigrante, os tijolos que inicialmente eram utilizados em caráter especial nas estações ferroviárias, indústrias e armazéns, se popularizaram e possibilitaram o crescimento acelerado da cidade de São Paulo, como material de construção principal. Bardese (2011, p. 64) atribui o sucesso dos tijolos ao fato de que “[...] seu baixo custo e facilidade de transporte pelas ferrovias proporcionaram construções mais rápidas e seguras, principalmente em relação às frequentes chuvas, além de suprir a crescente demanda dos novos programas”. Além disso, a partir da década de 1870, a Câmara Municipal passou a exigir a substituição da taipa como técnica construtiva em 1873<sup>26</sup>, o que foi ressaltado pelas disposições do Código de Posturas de 1875.

Bardese (2011) expõe que

<sup>25</sup> Silva Bruno (1954, p.470) in Bardese (2011, p. 64).

<sup>26</sup> MORSE, 1970, p.255.



O próprio governo municipal e eclesiástico ia aos poucos eliminando da cidade os seus aspectos e costumes de feição provinciana e tradicional, escondendo ou substituindo qualquer traço não europeu de suas ruas, casas e costumes, assim como esses novos moradores, influentes na vida política e econômica, passaram a almejar uma cidade a sua altura, eliminando os vestígios de seu passado provinciano (BARDESE, 2011, p. 64).

A alvenaria de tijolos foi o sistema construtivo empregado para a construção de chaminés, sendo que também há exemplares constituídos por materiais variados, como alvenaria de pedras e material metálico. Porém, a alvenaria de tijolos aparente foi mais difundida pelo menor custo, facilidade de manutenção e resistência ao calor, podendo ser erguida com seção circular, retangular ou prismática. Além de sua origem funcional, as chaminés serviram também como componente estético de formação da paisagem industrial, consideradas por Arantes Santos (2011, p. 37) como um “elemento que configura um significado distinto na edificação industrial”. Para a autora,

Mais do que isso, a chaminé era um forte suporte para a memória do lugar, da empresa, da comunidade e daqueles que de alguma forma fazem ou fizeram parte do cotidiano da indústria. Algumas vezes, chegavam a receber ornamentos que não se viam nem mesmo no próprio corpo do edifício, para que pudesse ser marcante a sua presença no cenário da fábrica.

Neste sentido, Bach (2009, p. 17) considera que:

A imagem da chaminé, ícone da cidade industrial, também aparece no cenário rural, e é apresentada como vestígio maior dessa atividade industrial que movimentou a região no período analisado e, no tempo em que essa produção ocorreu, era também um elemento distintivo de progresso econômico para a empresa que representava (apud ARANTES SANTOS, 2011, p. 37).

Sobre os edifícios fabris, Rufinoni (2004, p.43) destaca que a técnica empregada, como também a arquitetura adotada não apresentaram variações significativas na construção das primeiras fábricas paulistanas.

Os grandes edifícios - que chegavam a ocupar um quarteirão inteiro - geralmente eram construídos com alvenaria de tijolos aparentes e estrutura de ferro fundido ou aço. As coberturas de estrutura metálica ou madeira eram a solução mais usual; em ‘sheds’ ou em duas águas sucessivamente repetidas lado a lado.

Segundo Padin (2009, p. 53) sob o ponto de vista construtivo, todos os edifícios industriais paulistas desse período apresentam as mesmas características.

Todos constituem simples invólucros em tijolo, madeira e ferro. As produções internamente desenvolvem-se em função de sua melhor racionalidade e produtividade, no entanto, nessa época ainda definem pouco o edifício. De fato, o sistema construtivo utilizado era baseado no conhecimento construtivo da época e na disponibilidade de materiais. A diferença em relação à profusão de elementos decorativos nos edifícios ecléticos do mesmo período está no fato de que estes tinham muitos de seus componentes e materiais construtivos importados, o que encarecia a construção, e não era interessante no caso da arquitetura industrial.



Em diversos edifícios industriais a estrutura principal era realizada em alvenaria de tijolos, enquanto os pilares em ferro fundido possuíam apenas a função de suportar parte interna da estrutura da cobertura. Por sua vez, o uso do ferro nas construções também possibilitou inovações construtivas não permitidas pela madeira, como por exemplo, o Mercado São João (1890), os viadutos do Chá (1892) e de Santa Ifigênia (1913) (PADIN, 2009; BARDESE, 2011).

Outrossim, Rufinoni (2004, p. 158) identifica no conjunto industrial edificado no bairro da Mooca em São Paulo,

emprego de técnicas arquitetônicas avançadas, como as estruturas de ferro e aço, bastante versáteis para a construção dos espaços livres e dos altos pés-direitos de que tanto necessitavam as instalações fabris. Trata-se, portanto, da busca por soluções projetuais adequadas a funções específicas, fato que corrobora sua importância para a história da arquitetura e que contribui para a coerência formal geralmente alcançada.

Neste sentido, Rufinoni (2004, p.52) conclui que

A grande maioria das edificações analisadas apresenta o mesmo sistema construtivo: ossatura feita com estrutura metálica, de ferro fundido ou aço, e vedação de alvenaria de tijolos maciços. Por vezes nota-se o uso de alvenaria portante e os elementos metálicos restringem-se à sustentação da estrutura de cobertura, também metálica ou de madeira. A caixilharia geralmente adotada é de ferro, em poucas exceções, de madeira. Os ornamentos das envasaduras - primorosos detalhes de tijolos dispostos ora na longitudinal, ora na transversal - repetem o tema em curiosas e peculiares variações.

Padin (2009) informa que a maioria destes edifícios era construída em pavimento térreo, mas, são observados exemplares verticalizados como o Cotonifício Crespi (1897), projetado por Giovanni Batista Bianchi. As estruturas metálicas de muitos galpões foram importadas, dentre elas, *sheds* vedados por vidros para permitir iluminação zenital, podendo abrir para permitir ventilação (PADIN, 2009).

A necessidade de iluminação e ventilação naturais obrigou a criação de aberturas e da movimentação dos planos de vedação lateral e de cobertura, criando janelas corridas, lanternins, mansardas e finalmente o *shed* - aberturas nas coberturas com o objetivo de oferecer iluminação, antes do emprego de luz elétrica -, que possibilitou a criação de “um módulo básico para a multiplicação do espaço fabril”, segundo Santos (2006, p. 21). Afinal,

possibilitava a abertura lateral ou aérea para ventilar e iluminar o espaço interno, bem como a sua expansão por meio da adição de outros módulos e em todas as direções. Soluções arquitetônicas complementares, tais como o sistema de calhas e os dispositivos para o controle da luz e dos ventos indesejáveis, permitiram aperfeiçoar essa tipologia (SANTOS, 2006).

O emprego dos *sheds* condicionou o dimensionamento do edifício fabril e configurou uma linha de topo conhecida como “telhados dentes de serra”, marcante para a compreensão formal das unidades.



O desenvolvimento deste modelo, conforme Moreira (2007, p. 125), “possibilitou, nas primeiras décadas do século XX, a aplicação do conceito de linha de produção que revolucionou a produção industrial” (apud Arantes Santos, 2011, p. 38; 39). E, segundo Santos (2006) a sequência da cobertura em *shed* aliada às chaminés das caldeiras a vapor, compuseram a imagem da fábrica moderna, a arquitetura fabril típica da Primeira Revolução Industrial (SANTOS, 2006).

Também eram importadas de países europeus, estruturas metálicas como treliças e terças, que em geral eram aparelhadas com caibros e ripas de madeira e; telhas cerâmicas geralmente trazidas da França, conhecidas no Brasil como telhas tipo Marselha (PADIN, 2009).

Além das estruturas metálicas,

O desenvolvimento da indústria europeia permitia o fornecimento, em condições vantajosas, de folhas-de-flandres e cobre, para a montagem de rufos, calhas, condutores e peças de arremate, em geral. Eram comuns os condutores de ferro fundido e as braçadeiras de calhas, com desenhos decorativos (Reis Filho, p. 1995, p. 162).

Cabe lembrar que

Os elementos de ferro forjado ou fundido produzidos pela indústria europeia estão sempre presentes na arquitetura, durante o século XIX. Destinando-se a todos os setores da construção, compreendiam desde peças estruturais como vigas e colunas, até recursos secundários de acabamento, como ornamentos de jardim, chafarizes e gradis, para não mencionar as escadas, as ferragens de janelas e portas, os canos, as peças de banheiro e os fogões (Reis Filho, p. 1995, p. 164).

Bruna (2002, p. 35) completa que

No Brasil estes elementos estão fortemente presentes em toda a arquitetura do século XIX. Não somente eram importadas colunas ocas e vigas em ferro fundido ou forjado (como também era denominado), mas, outrossim, peças de acabamento e ornamentos para jardins, como chafarizes, bancos e gradis imitando troncos de árvores.

Para Maffei (1982, p. 33) sempre existiu uma grande inter-relação entre o tipo de edificação em termos espaciais, sistema construtivo e materiais, com o tipo de produto fabricado, como também o processo de fabricação, dependendo do tipo de equipamento e máquinas. Ou seja:

A evolução da arquitetura industrial não só acompanhou a evolução da técnica construtiva, materiais e conceitos estéticos (plástico-formais) que são inerentes à própria arquitetura, como também do tipo de indústria em função do processo de produção industrial (com todas as necessidades inerentes) e do tipo de produto fabricado (com todas as implicações de transporte, manuseio, áreas, etc).

### 3.4 PROJETOS E ARQUITETOS DA ARQUITETURA INDUSTRIAL BRASILEIRA

Os projetos de edifícios industriais construídos no Brasil a partir da fase de ‘Implantação’ possuem origens variadas, justificadas por diversos fatores. Conforme verificado nos capítulos anteriores, dependendo do ramo produtivo, o projeto era contratado junto com o maquinário, sendo



muitas vezes desenvolvido pelos engenheiros mecânicos responsáveis pela montagem dos equipamentos importados. Os catálogos das indústrias de maquinários, que instruíam a montagem dos equipamentos, traziam orientações gerais para a construção dos edifícios, conforme as necessidades de produção. Há também diversos registros de construções realizadas por engenheiros e empreiteiros, com base em tratados e manuais de construção, que permitiam a aplicação de suas regras e exemplos práticos nas edificações industriais. Entretanto, apesar das inúmeras fábricas projetadas pelos engenheiros civis e mecânicos, a partir dos manuais e catálogos, arquitetos relevantes no Brasil também foram contratados para o desenvolvimento de projetos fabris.

Segundo Maffei (1982) a indústria brasileira, por sua dependência tecnológica e a origem do capital, obedece a parâmetros importados, sempre prevalecendo desde o início, o desenho proveniente de fora. Na evolução da história dos edifícios industriais, o elemento fundamental para se entender as soluções adotadas é a origem do capital, considerando que o capital nacional foi parcial e, em alguns setores industriais, proveniente de alguns grupos familiares que passaram o capital que vinha sendo investido no setor agrícola ou de importação, para o industrial.

Os chamados “Capitães da indústria”, eram na sua maioria pessoas com formação europeia, e o pouco “know-how” que possuíam era importado, adquirido junto com as máquinas e equipamentos. Assim, nossa indústria, pela dependência tecnológica e a origem do capital, obedeceu à parâmetros importados e sempre seguiu o desenho que vinha do exterior (MAFFEI, 1982, p. 33).

Maffei (1982) afirma que a evolução da arquitetura dos edifícios industriais não apenas acompanhou a evolução de conceitos estéticos, materiais e técnicas construtivas, inerentes à própria arquitetura, como igualmente se desenvolveu em função do processo de produção industrial e do produto fabricado. O autor considera que as características físicas dos prédios industriais edificados com capital estrangeiro são semelhantes às encontradas em seu país de origem, incluindo o projeto, que era importado junto com os equipamentos e o sistema de produção. “Em alguns casos, até a estrutura metálica foi importada, sendo reproduzido no Brasil um modelo da arquitetura da época da revolução industrial europeia”, e de meados do século XIX, “com os edifícios fechados com paredes de alvenaria de tijolo de barro aparente, com a forma da parte superior acompanhando o desenho do shed da cobertura” (MAFFEI, 1982, p. 159).

Nessa linha, Santos (2006) também constata que muitos dos projetos de fábricas ficaram a cargo dos responsáveis pela instalação da maquinaria importada da Europa e América do Norte, os quais representavam as empresas em filiais brasileiras e, com a importação do maquinário, muitas vezes importava-se juntamente o projeto arquitetônico, como item dos equipamentos (SANTOS, 2006).



Entre as principais fabricantes de maquinário para a produção açucareira, a ‘Société Anonyme des Anciens Établissements Cail’ mantinha no Rio de Janeiro, o engenheiro civil belga Francisco de Lumay como representante e procurador da empresa. Além da representação empresarial, mantinha escritório especializado em construções mecânicas para as indústrias; fornecimento de material e instalações completas de engenhos centrais de açúcar e destilação; realização de obras públicas; pontes metálicas e edifícios de ferro. No Engenho Central de Monte Alegre em Piracicaba, Lumay além da condução da montagem do maquinário, também foi o autor do projeto de construção do edifício fabril, conforme o contrato assinado com o proprietário<sup>27</sup>.

Da mesma forma, a ‘Brissonneau, Frères & C.’ conservava na filial brasileira o engenheiro industrial André Paturau e o engenheiro Fernando Dumoulin, franceses, como representantes da empresa e responsáveis pela montagem de engenhos centrais de açúcar, dentre eles: os engenhos de Porto Feliz, Rafard e Piracicaba, sendo provavelmente os autores dos projetos dos edifícios que abrigavam o maquinário.

Entretanto, nem todos os contratos previam fornecimento de projetos exclusivos ou específicos para as edificações. Moreira (2007) destaca a importância dos catálogos produzidos por indústrias de máquinas ingleses e norte-americanos, como a Platt Brothers & Co, a Howard & Bullough Limited, a Brooks & Doxey Limited e a Dodson & Balow. Além de informações detalhadas sobre o maquinário comercializado, estes catálogos contêm também propostas de tipologias industriais e soluções arquitetônicas e construtivas, as quais objetivavam facilitar a montagem das fábricas.

Saia (1988) considera que as soluções arquitetônicas expostas nestes catálogos, sugeriram uma tendência à padronização das soluções de tratamento de fachada e possibilitaram entender alguns elementos que distinguiam os edifícios fabris têxteis, além das dimensões, como

as torres de exaustão de pó das áreas de preparação, as caixas de escadas, casa de máquinas e áreas correspondentes a situação dos setores dos sistemas de transmissão que eram evidenciados externamente, destacados ou merecendo tratamento diferenciado nas homogêneas fachadas (SAIA, 1988).

Nesse período, assim como se tornou frequente na Europa a consulta em tratados como o ‘Cours d’Architecture’ de Blondel (1750), igualmente foi comum a consulta em tratados e manuais de construção de outros autores europeus como Louis Cloquet<sup>28</sup>, João dos Santos Segurado<sup>29</sup> e Pasquale Carbonara<sup>30</sup>, além do brasileiro Alexandre Albuquerque<sup>31</sup>, os quais descreviam e ensinavam boas

<sup>27</sup> Informações extraídas da Escritura de compra e venda que fazem Francisco Lumay ao Doutor Pedro Augusto da Costa Silveira, de um engenho central e montagem pela quantia de cento e cinquenta e um mil oitocentos e sessenta francos, 30/12/1886l, inserido no Inventário de Pedro Augusto da Costa Silveira, 1887. Piracicaba, 1º Ofício, caixa 21 A.

<sup>28</sup> CLOQUET, Louis. *Traite d’architecture*. Paris: Librairie Polytechnique, 1898.

<sup>29</sup> SEGURADO, João Emílio dos Santos. *Alvenaria e Cantaria* (4ª edição). Lisboa: Bertrand, s.d..

<sup>30</sup> CARBONARA, Pasquale. *Architettura Pratica*. Torino: Unione Tipografica - Editrice Torinese, 1980.

<sup>31</sup> ALBUQUERQUE, Alexandre. *Construções Civis*. São Paulo: Empresa gráfica da “Revista dos Tribunais” LTDA, 1952.



maneiras de utilizar as novas técnicas e materiais comuns, para as construções industriais, como também para as institucionais ou residenciais (BARDESE, 2011).

O Tratado de Arquitetura de Clocquet (1922), dividido em cinco volumes, traz no Tomo IV, descrições e exemplos ilustrados com plantas e fachadas, de edifícios que fazem parte do repertório da arquitetura industrial, como mercados e matadouros, estações ferroviárias e habitações coletivas para a classe trabalhadora.

Os manuais de Segurado (s/d), ‘Alvenaria e Cantaria’, ‘Edificações’ e ‘Materiais de Construção’ trazem informações sobre a aplicação de materiais e sistemas construtivos, com diversas ilustrações. O primeiro volume foi especialmente consultado pelos construtores, com relação ao bom emprego de regras para a execução de alvenarias, de acordo com os aparelhos mais adequados às necessidades das fábricas, principalmente pelo fato de serem, na imensa maioria, edificações em alvenaria aparente em maior ou menor porte.

O Tratado de Arquitetura Prática de Carbonara (1954) segue a linha de Clocquet, dividido em oito partes distribuídas em cinco volumes, onde também apresenta descrições e exemplos ilustrados com plantas e fachadas, por categorias. Os volumes da parte 3 referem-se a ‘edifícios para a organização do trabalho’, trazendo referências aplicáveis para edificações fabris.

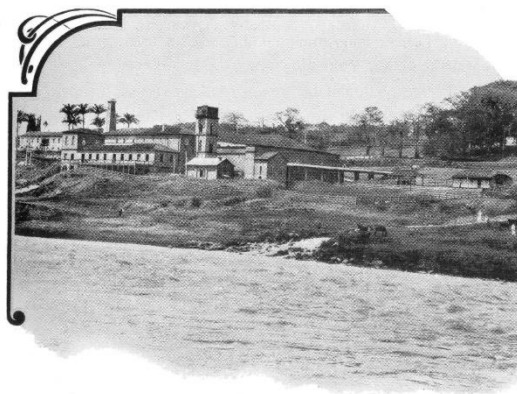
O manual de Construções Civas de Albuquerque (1938; p. 52) traz no Capítulo IX - referente a telhados - especialmente no item ‘Estruturas de ferro’, exemplos de fabricação e montagem de treliças ‘indicadas na cobertura de grandes vãos’, complementado com o item ‘Materiais de Cobertura’, com diversos exemplos de tesouras metálicas para aplicação em edifícios fabris.

Utilizados por engenheiros e empreiteiros, os manuais e tratados contribuíram para a consolidação de uma tipologia arquitetônica com elementos comuns, considerada atualmente como determinante para ser qualificada como tipologia de arquitetura industrial.

Segundo Moreira (2011) registrou-se maior ocorrência de empreiteiros com alguma experiência em construções de fábricas, nas últimas décadas do século XIX, dentre os quais se destacam: Bernardo Mascarenhas, que prestou serviços na instalação da Companhia Industrial São Joannense, em São João del-Rei - MG; e o ‘engenheiro’ Carlos Hargreaves, encarregado da construção das Fábricas Santa Rita, Corcovado, América Fabril e da expansão da Fábrica Cruzeiro, no Rio de Janeiro. Ainda no ramo da indústria têxtil, em São Paulo, o engenheiro inglês Arthur Dryden Sterry construiu a pioneira Fábrica São Luiz de Itu e seguiu para Piracicaba, onde instalou e gerenciou a Fábrica de Tecidos Santa Francisca (figura 285).



Figura 5 - A Fábrica de Tecidos Santa Francisca no início do século XX.



Fábrica de Tecidos « Arethusina ».

Fonte: FERRAZ, Mario de Sampaio. Piracicaba e sua Escola Agrícola. Bruxelas: Imprimerie V. Verteneuil & L. Desmet, 1911, p. 27.

A partir deste período, tornou-se bastante comum, a atuação de engenheiros estrangeiros provenientes das companhias ferroviárias, nos projetos e na construção e montagem de Fábricas, como o engenheiro William Ellison, da Estrada de Ferro D. Pedro II, responsável pelo projeto da Fábrica Brasil Industrial, no Rio de Janeiro (BALLEIRAS, 2003 in MOREIRA, 2007).

Segundo Bardi (1985):

Naquele tempo São Paulo se ornava de arquitetura de representação, porém já se andavam erguendo os parques industriais e, se algum engenheiro destacava a fachada era a pedido do comitente, pois os estabelecimentos industriais apresentavam simplicidade de construção, um prenúncio das mudanças na arquitetura (Bardi, 1985, p.66 apud MIRANDA, 2003, p. 27).

Assim, além da atuação dos engenheiros civis no desenvolvimento de projetos para edificações fabris, Rufinoni (2004, p. 54) evidencia que alguns dos arquitetos mais relevantes do período, também projetaram edifícios industriais em São Paulo, como: Julio Michele, para o Galpão da São Paulo Alpargatas (1907); Giovanni Batista Bianchi, com o edifício da Fiação do Cotonifício Crespi (1897); Ramos Azevedo e Ricardo Severo, para os Armazéns Ernesto de Castro; e Victor Dubugras, no projeto dos Armazéns Gerais Piratininga.

Posteriormente, Santos (2006) avalia que no governo Vargas (1930-1945), a arquitetura industrial iniciou uma nova fase no Brasil, em termos qualitativos e quantitativos, pois além do crescimento da demanda por esse tipo de edificação (induzida pelo Estado), também foi alterada a relação pioneira, caracterizada pelos projetos importados ('pacotes'), em situação típica de dependência tecnológica e política.

Assim, a partir da década de 1930, a participação de arquitetos e engenheiros brasileiros em projetos fabris de grande porte ocorreu gradativamente. Segundo Santos (2006), não foi por acaso que, no governo Vargas, coincidiram a maior participação de profissionais brasileiros em projetos fabris, com a modernização da indústria, num momento em que foram disseminados os conceitos do



Movimento Moderno, que desde a década de 1920, estavam em experimentação na Europa e nos EUA.

Considerado

Ideário difuso, mas que por meio das poucas escolas, do mecenato incipiente e principalmente das obras públicas, orientou a Arquitetura e a Engenharia no País nas décadas seguintes. Foram projetados e construídos exemplares significativos da Arquitetura Industrial. Alguns são referências da capacidade criativa dos arquitetos brasileiros (SANTOS, 2006, p. 28).

Entretanto, neste período, Santos (2006) considera notável a participação de arquitetos e engenheiros estrangeiros que migraram para o Brasil, em consequência das guerras mundiais e em busca das novas oportunidades profissionais proporcionadas pela industrialização brasileira.

O autor também destaca a capacitação desses profissionais por meio da publicação ascendente de projetos industriais nos artigos em revistas especializadas de Engenharia e Arquitetura, que foram criadas em grande número nesse período, sendo perceptível, a especialização de produtos, de empresas e de profissionais que passaram a se dedicar especialmente aos projetos fabris, nessas fontes (MAFFEI, 1982 e SEGAWA, 1997 apud SANTOS, 2006, p. 28).

Os engenheiros que desenvolveram projetos para os edifícios fabris do Engenho Central tinham formação acadêmica nas melhores instituições de ensino da França, como Ecole Polytechnique, Ecole Centrale des Arts et Manufactures, Ecole Supérieure d'Electricité, Ecole des Arts et Métiers, Ecole Nationale des Industries Agricoles, Institut Industriel du Nord, entre outras (MIALHE, 2012), o que justifica a qualidade dos projetos, como também sua execução.

#### **4 DISCUSSÃO**

Neste estudo, buscou-se compreender a formação e a consolidação da arquitetura industrial no Brasil como expressão material das transformações econômicas, técnicas e culturais que marcaram o processo de industrialização nacional. Partindo de um longo percurso histórico, desde as restrições fabris impostas pelo sistema colonial até a expansão das grandes indústrias do século XX, procurou-se demonstrar que, embora tardia e dependente de modelos estrangeiros, a industrialização brasileira desenvolveu soluções arquitetônicas próprias, adequadas às condições locais e profundamente vinculadas ao território.

A análise evidenciou que cada etapa da industrialização: proibição, implantação, revolução industrial brasileira, internacionalização e expansão; correspondeu a contextos econômicos e políticos específicos, influenciados por fatores como o ciclo do café, a imigração europeia, o avanço das ferrovias e as políticas de incentivo estatais, especialmente nos governos de Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek. Esses elementos foram determinantes para o crescimento industrial e para a consolidação de polos fabris, com destaque para o Estado de São Paulo.



Do ponto de vista tipológico, foram identificadas duas matrizes principais: a colonial, herdada dos engenhos açucareiros, e a manchesteriana, inspirada nas fábricas britânicas do século XIX. Ambas foram reinterpretadas em território brasileiro, resultando em uma linguagem arquitetônica híbrida, caracterizada pelo uso da alvenaria de tijolos aparentes, estruturas metálicas, *sheds* de iluminação e grandes chaminés, que se tornaram símbolos do progresso e da modernidade industrial.

As formas de implantação das fábricas também revelaram uma evolução significativa: dos engenhos isolados aos conjuntos e complexos fabris articulados às ferrovias, surgiram novas paisagens culturais, nas quais as vilas operárias, escolas, armazéns e igrejas expressam o entrelaçamento entre trabalho, urbanização e vida cotidiana.

Por fim, a arquitetura industrial brasileira não pode ser entendida como simples imitação dos paradigmas europeus, mas como um processo de apropriação crítica e criativa, no qual engenheiros e arquitetos, como Giovanni Batista Bianchi, Ramos de Azevedo, Ricardo Severo e Oscar Niemeyer, adaptaram conceitos e técnicas às realidades materiais, climáticas e sociais do país. Assim, a arquitetura industrial constitui um patrimônio cultural essencial à leitura da modernização brasileira, representando a memória viva da relação entre tecnologia, território e trabalho.

## 5 CONCLUSÃO

A análise da arquitetura industrial no Brasil permite compreender que o desenvolvimento dessa tipologia foi profundamente condicionado pelas transformações econômicas, políticas e tecnológicas que moldaram o processo de industrialização nacional. Desde os engenhos coloniais até as grandes fábricas do século XX, observa-se que a evolução arquitetônica esteve sempre associada às dinâmicas produtivas e às formas de organização do trabalho, revelando o diálogo constante entre tradição e modernidade.

Embora o país tenha ingressado tardiamente no processo industrial, sob forte dependência de capitais, técnicas e modelos estrangeiros, a arquitetura industrial brasileira consolidou uma identidade própria. Essa identidade resulta da adaptação criativa de modelos europeus, sobretudo o britânico e o francês, às condições locais de clima, materiais e mão de obra, produzindo soluções arquitetônicas originais que combinaram funcionalidade, economia e estética. A presença marcante da alvenaria de tijolos aparentes, das estruturas metálicas, das coberturas em *shed* e das chaminés tornou-se símbolo da modernização industrial e da paisagem urbana emergente.

A implantação das fábricas, inicialmente junto a cursos d'água e, mais tarde, às ferrovias e rodovias, transformou profundamente o território, originando conjuntos e complexos fabris acompanhados de vilas operárias e equipamentos sociais. Esses núcleos industriais não apenas impulsionaram o crescimento urbano, mas também configuraram novas paisagens culturais e modos de vida, expressando a interdependência entre produção, habitação e convivência social.

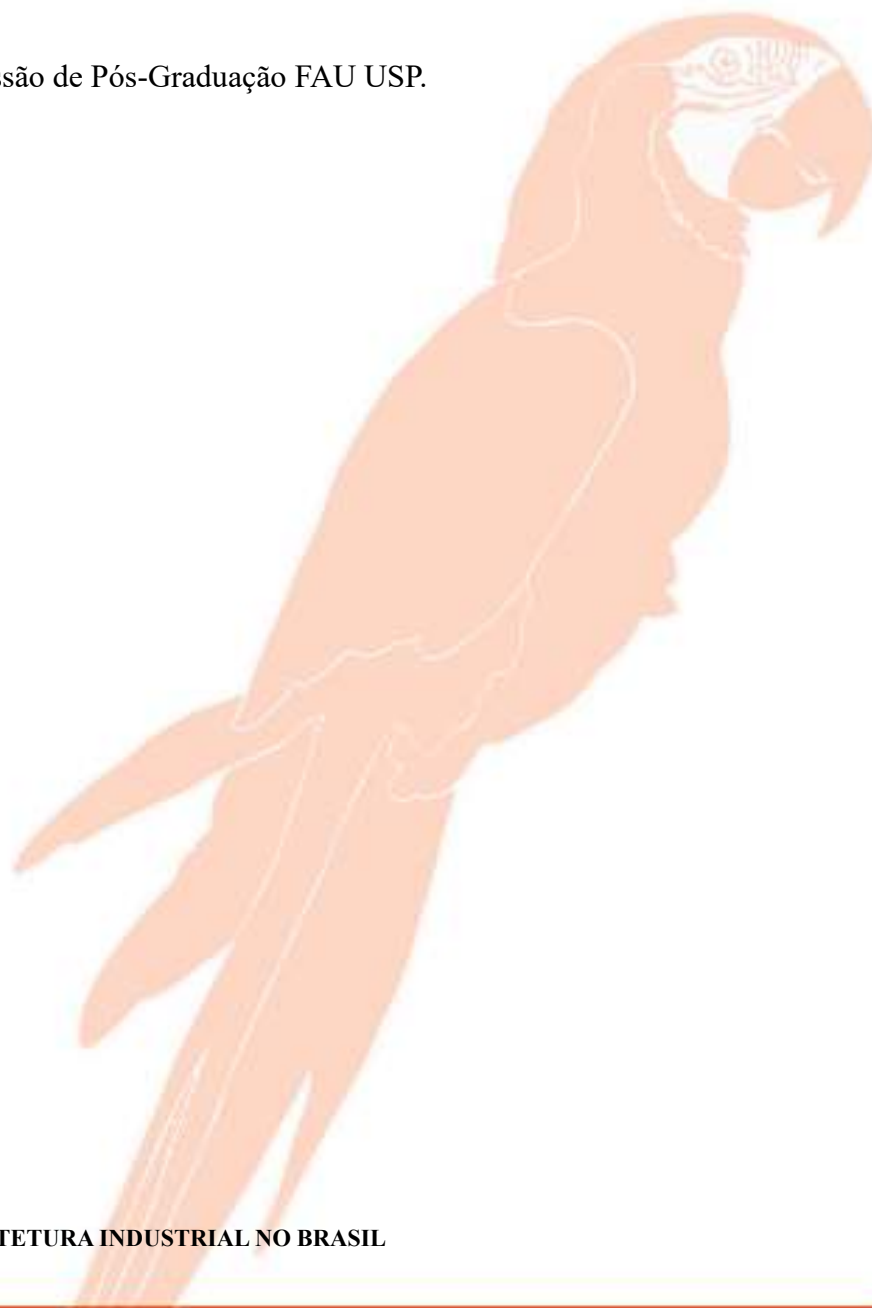


Do ponto de vista profissional, o estudo evidencia a passagem de uma fase inicial, dominada por engenheiros estrangeiros e projetos importados, para uma etapa de autonomia técnica e criativa, marcada pela atuação de arquitetos e engenheiros brasileiros como Giovanni Batista Bianchi, Ramos de Azevedo, Ricardo Severo e Oscar Niemeyer. Essa transição simboliza a maturidade da arquitetura industrial nacional, capaz de integrar técnica, função e forma em consonância com as demandas de um país em modernização.

Em síntese, o percurso histórico da arquitetura industrial no Brasil revela mais do que a evolução de um tipo construtivo: ele espelha a própria trajetória de formação da nação moderna. As fábricas, galpões e vilas operárias constituem testemunhos materiais de um período de intensas transformações, representando um patrimônio cultural de alta relevância histórica, estética e social, cuja preservação é essencial para a compreensão das relações entre tecnologia, território e memória coletiva no Brasil contemporâneo.

### **AGRADECIMENTOS**

Prof. Dra. Beatriz Mugayar Khül, Comissão de Pós-Graduação FAU USP.





## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Manuel Correia de. A Civilização Açucareira. In.: QUINTAS, Fátima (org.). A civilização do açúcar. Recife: SEBRAE / Fundação Gilberto Freyre, 2007.
- ARANTES SANTOS, Roberta Mecking. Análise Tipológica e o Patrimônio Industrial: Estudo de fábricas doceiras na zona rural de Pelotas, RS. 2011. Dissertação (Mestrado em Memória Social e Patrimônio Cultural) - Universidade Federal de Pelotas, 2011.
- AZEVEDO, Esterzilda Berenstein de. Engenhos do Recôncavo Baiano. Brasília: Iphan/Programa Monumenta, 2009.
- AZEVEDO, Esterzilda Berenstein de. Patrimônio industrial no Brasil. In: Revista eletrônica arq.urb. Nº 3. São Paulo: Universidade São Judas Tadeu, primeiro semestre 2010.
- BACH, Alcir Nei. Patrimônio industrial rural: As fábricas de compotas de pêssego em Pelotas- 1950 a 1970. 2009. 204f. Dissertação (Mestrado em Memória Social e Patrimônio Cultural) - Universidade Federal de Pelotas, 2009.
- BALLEIRAS, Mary Helle Moda. Usina Monte Alegre - um breve histórico do lugar. Manuscrito. Piracicaba, 2003.
- BARDESE, Cristiane Ikedo. Arquitetura Industrial. Patrimônio edificado, preservação e requalificação: O caso do Moinho Matarazzo e Tecelagem Mariângela. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2011.
- BARDI, Pietro Maria. Miguel Dutra. O poliédrico artista paulista. São Paulo: MASP, 1981.
- BRUNA, Paulo J. V. Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- CACHIONI, Marcelo. Londres, Lisboa e São Paulo: Vigilância, ordem, disciplina e higiene nos espaços de sobrevivência operária. Tese de Doutorado. São Paulo: FAU USP, 2013.
- CANO, Wilson. Reflexões sobre o Brasil e a nova (des)ordem internacional. 4. Ed. Campinas: Ed. Unicamp; Fapesp, 1995.
- COELHO DE SOUZA. Tipos e aspectos do Brasil. São Paulo: CIBEP; INEP; MEC, 1970, p. 36; 37.
- CORREIA et al, 2006.
- CORREIA, Telma de Barros. Patrimônio Industrial e Agroindustrial no Brasil: a forma e a arquitetura dos conjuntos residenciais. In: Segundo Seminário de Patrimônio Agroindustrial, São Carlos, 19-22 de outubro de 2010.
- DE DECCA, Edgar Salvadori. O nascimento das fábricas. São Paulo: Brasiliense, 2004.
- GOMES, Geraldo. Engenho e Arquitetura: morfologia dos edifícios dos antigos engenhos de açúcar de Pernambuco. Resgate: Revista Interdisciplinar de Cultura, Campinas, v. 5, n.1, p. 117-119, 1996.
- HARDMAN, Francisco Foot e LEONARDI, V. História da indústria e do trabalho no Brasil: das origens até os anos 20. São Paulo: Global, 1982.



- MAFFEI, Walter Renan Abreu. A concepção arquitetônica dos edifícios industriais. 1982. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.
- MENEZES, Catarina Agudo; MUNIZ, Bianca Machado e SILVA, Maria Angélica da. Os Engenhos de Açúcar e a Construção do Patrimônio Cultural Alagoano. Anais do VI Colóquio Latino-Americano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial. São Paulo: TICCIH, 2012. Disponível em: < <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1207/>. Acesso em 21 set. 2020.
- MIALHE, Jorge Luís. Cidadãos de dois mundos. O Engenho Central e a imigração francesa na região de Piracicaba. Piracicaba: Biscalchin Editor, 2012.
- MIRANDA, Adriana Eckert. A evolução do edifício industrial em Porto Alegre 1870 a 1950. 2003. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- MOREIRA, Danielle Couto. Arquitetura ferroviária e industrial: o caso das cidades de São João del-Rei e Juiz de Fora [1875-1930]. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2007.
- PADIN, Pablo Aleksitch. Arquitetura da Indústria. Estudo da Abrangência do Trabalho do Arquiteto no Projeto de Edificação Industrial. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2009.
- REIS FILHO, Nestor G. Quadro da Arquitetura no Brasil. São Paulo: Perspectiva, 1995.
- RUFINONI, Manoela Rossinetti. Preservação do patrimônio industrial na cidade de São Paulo: o bairro da Mooca. 2004. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2004.
- SAIA, Helena. Arquitetura e indústria: fábricas de tecido de algodão em São Paulo, 1869/1930. 1988. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1988.
- SANDRONI, P. Novíssimo dicionário de economia. São Paulo: Best Seller; Círculo do Livro, 1999.
- SANTOS, Ademir Pereira dos. Arquitetura Industrial: São José dos Campos. São José dos Campos: Fundação Cultural Cassiano Ricardo, 2006.
- SILVA, Sergio. Expansão cafeeira e origens da indústria no Brasil. 7ª ed. São Paulo: Alfa-Ômega, 1986.
- SILVA BRUNO, Ernani. História e Tradições da Cidade de São Paulo. 3 vol. São Paulo: Hucitec, (1954) 1991.
- SIMONSEN, Roberto C. História econômica do Brasil: 1500-1820. 4ª. ed. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2005. (Edições do Senado Federal; v. 34).
- SINGER, Paul. Economia Política da urbanização. 4ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1977.
- SOBRINO, J. S. Arquitectura Industrial em Espanha, 1830-1990. Madri: Cátedra, 1996.
- SOUZA, Jonas Soares de. Porto Feliz: O Engenho Central. Subsídios para o estudo dos Engenhos Centrais do Brasil no século XIX. In: Anais do Museu Paulista. Tomo XXV – 1971/1974. São Paulo: USP, 1974.



TOMAZELA, José Maria. Chuvas causam rombo na barragem da Represa de Hedberg, em Iperó (SP). O Estado de S. Paulo, São Paulo, fev. 2007, caderno A, p. A29.

TOLEDO, Benedito Lima de. São Paulo: três cidades em um século. São Paulo: Duas Cidades, 1983, p.13.

