



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Programa de Pós Graduação em História das Ciências e
das Técnicas e Epistemologia

**A EVOLUÇÃO DA FABRICAÇÃO DO FERRO NO BRASIL, DESDE
1550, E A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA INDUSTRIAL PARA A
PRODUÇÃO DO AÇO, APÓS 1922**

Fred Woods de Lacerda

Rio de Janeiro

2012

FRED WOODS DE LACERDA

A EVOLUÇÃO DA FABRICAÇÃO DO FERRO NO BRASIL, DESDE
1550, E A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA INDUSTRIAL PARA A
PRODUÇÃO DO AÇO, APÓS 1922

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós Graduação em História das
Ciências e das Técnicas e
Epistemologia da Universidade Federal
do Rio de Janeiro, como parte dos
requisitos necessários à obtenção do
título de Mestre em História das
Ciências e das Técnicas e
Epistemologia

Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto Passos Videira

Rio de Janeiro

2012

L131 Lacerda, Fred Woods de.

A evolução da fabricação do ferro no Brasil, desde 1550, e a importância da pesquisa industrial para a produção do aço, após 1922 / Fred Woods de Lacerda. -- Rio de Janeiro: UFRJ/HCTE, 2012.
124f.: il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Rio de Janeiro, 2012.

Orientador: Antonio Augusto Passos Videira.

1. História da Siderurgia - Brasil. 2. História da fabricação do ferro - Brasil. 3. História da fabricação do aço - Brasil. 4 História da Pesquisa Industrial na Siderurgia. I. Videira, Antonio Augusto. (Orient.). II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia. III. Título.

CDD: 669.0981

FOLHA DE APROVAÇÃO

Fred Woods de Lacerda

A EVOLUÇÃO DA FABRICAÇÃO DO FERRO NO BRASIL, DESDE 1550, E A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA INDUSTRIAL PARA A FABRICAÇÃO DO AÇO, APÓS 1922

Dissertação apresentada no Programa de Pós Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologias, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia.

Aprovada em:

Antonio Augusto Passos Videira - Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências, das Técnicas e das Epistemologia, UFRJ. Orientador

Alda Lucia Heizer – Doutora do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

José Carlos de Oliveira – Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências, das Técnicas e das Epistemologia, UFRJ

Carlos Benevenuto Guisard Koehler - Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências, das Técnicas e das Epistemologia, UFRJ (Suplente)

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a meus pais, recordando a liberdade com responsabilidade com a qual me educaram; A minha esposa, Elvira, pelo seu amável companheirismo; a meus filhos, Fred, Lilian e Ricardo, meus netos, e bisnetos, pelo permanente e alegre contato; A meus irmãos, primos, cunhadas, e seus filhos, por nosso intenso e agradável relacionamento.

AGRADECIMENTOS

Paulo Strauch alertou-me para o programa oferecido pela COPPE e pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Conversávamos sobre meu trabalho e inicialmente tive nele um colega orientador. Paulo Strauch, com sua tese de doutorado intitulada “A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento técnico no Brasil (1828-1878)” ganhou seu merecido título de Doutor, em março de 2010. Paulo faleceu recentemente. Então, resgatarei sua memória, agradecendo a ele, louvando seu trabalho e reiterando a importância de sua tese de doutorado para esta dissertação.

Também tenho o grande prazer de prestar um especial agradecimento ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio Augusto Passos Videira. Seu apoio já durou mais do que dois anos, e essa é uma experiência que ninguém esquece.

Agradeço à distinta presença dos componentes da banca examinadora, Professores Doutores Alda Lucia Heizer, José Carlos de Oliveira e Carlos Koehler.

Dedico também algumas palavras a todos os demais professores do HCTE por terem forjado nossas mentes na bigorna da História das Ciências. A meus colegas do curso, um até logo, pois estamos sempre nos encontrando, assistindo a defesas de dissertações e teses, de uns e outros.

Agradeço à turma de 1944 da Escola Naval, pois somos amigos até hoje. Marcamos sempre que possível nossa presença nos almoços mensais realizados no Clube Naval. Faço uma reverência ao Almirante Álvaro Alberto, nosso Professor de Química na escola. Depois da 2ª Guerra Mundial, ele recebia no CNPq seus ex-alunos, incentivando-os a prosseguirem com seus estudos, com o olhar fixado nas técnicas e tecnologias.

Muito obrigado aos meus colegas mais chegados da Acesita, onde ingressei em 1956, com quem ainda me reúno de vez em quando. Troquei muitas ideias com eles sobre esta dissertação: Penha Cysne (Aciaria), Renato Ramalho (Laboratório de Química) e José Albuquerque (Chefe do Planejamento de Expansão da Acesita).

Dois colegas, grandes amigos na Acesita, já faleceram. Um deles foi José Rossi Júnior, diretor industrial que me designou em 1958 para fazer um mestrado nos Estados Unidos, com ênfase em refratários, dois anos depois de meu ingresso na Usina em 1956,

com base na metalurgia, pelo imenso valor que aquilo representou para minha formação técnica, em RUTGERS (1776) The State University of New Jersey, New Brunswick, NJ. Ao voltar dos Estados Unidos, fui designado pelo Dr. Rossi para chefiar a Divisão de Refratários.

Agradeço a meus primeiros mentores na siderurgia, com quem tive a satisfação de trabalhar. Em destaque, minha amiga Yeda Macedo Soares presenteou-me com a obra de seu pai, Macedo Soares (1901-1989), contendo um depoimento prestado à Fundação Getúlio Vargas intitulado “Edmundo de Macedo Soares e Silva - Um Construtor de nosso Tempo”, bem como sua obra pessoal “As instituições de indústria e comércio do Brasil”, esta diretamente oferecida por ele, quando ocupava o cargo de Ministro da Indústria e Comércio do Brasil. Amaro Lanari Neto, por sua vez, ofertou-me o depoimento de seu pai à Usiminas, “Amaro Lanari Júnior – Pensamento e ação de um Siderurgista”. François Moyon, ex-presidente da Belgo Mineira, gentilmente ofertou-me sua “História da Belgo Mineira 1921/2005”, fonte inestimável da História da Siderurgia Brasileira.

O autor é sócio da Associação Brasileira de Metais e Materiais (ABM) desde 1956. Para sua revista mensal, colaborou com artigos sobre suas pesquisas, desde 1957. Estão de parabéns, seu Presidente Nelson Guedes de Alcântara e Horacídio Leal Barbosa Filho, Diretor Executivo, pelas inovações que estão sendo inculcadas no dia a dia da entidade, por exemplo, a inclusão dos alunos de Metalurgia na vida e nas ações da entidade.

Willy Lacerda, irmão do autor, engenheiro civil, ex-presidente da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos (ABMS), forneceu-me preciosas informações para o desenvolvimento desta dissertação, no episódio da vinda de Barzaghi ao Brasil, oferecendo-me a obra “50 anos de Geotecnia”, onde está a fonte que fala de pesquisas dos engenheiros de Mauá.

Também devo uma menção especial à POLI e ao IPT. As duas entidades permitiram que duas cópias de trechos parciais de suas obras – “História da Técnica e da Tecnologia no Brasil” e “Notas sobre a História da Metalurgia no Brasil (1500-1850)”. – fizessem parte da lista de anexos desta dissertação.

Para realizar esta obra, agradeço a atenção pessoal do Presidente do IPT, Fernando José G. Landgraf, e também de Cristiane Alves de Sousa, pesquisadora assistente do instituto,

Agradeço muito os favores de meu amigo e colega, o engenheiro Pedro Carlos da Silva Telles, historiador da Engenharia brasileira. Telles não só me deu um longo depoimento

como me abasteceu com inúmeros volumes de obras da sua lavra. Silva Telles, em particular, foi importante com uma fonte preciosa para a Dissertação: *História da construção naval no Brasil*, onde aponta as obras navais de Visconde de Mauá, no seu estaleiro, em Ponta d'Areia, Niterói, Rio de Janeiro, hoje Estaleiro Mauá.

Outro amigo e colega ofereceu-me um depoimento sobre a Construção Civil no Brasil, desde 1900: o engenheiro Augusto Carlos de Vasconcelos, de São Paulo. Também a ele, meu muito obrigado.

Como sócio remido do Clube de Engenharia no Rio de Janeiro, agradeço a Williams Souza, chefe da secretaria do Clube; e a Claudia Petrucio, chefe da Biblioteca, pela atenção para localizar as obras com as quais fiz minhas pesquisas sobre a história da Engenharia Brasileira.

Agradeço também a meus colegas de hoje na Acesita – chamada atualmente de APERAM –, sob a chefia de Ronaldo Claret, Gerente do Centro de Pesquisas; VILLARES Metals, sob a chefia de Celso Barbosa, Gerente do Centro de Pesquisas; USIMINAS Helber Luiz Oliveira Ribeiro, Superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento. A Usiminas na década de 70 fundou o Centro de Tecnologia Usiminas em 1971; ARCELOR MITTAL (CST Tubarão) José Chiabi Duarte, Assessor da Diretoria Técnica e de Projetos; CSN Companhia Siderúrgica Nacional, José Luiz Brandão, Gerente Feral de Desenvolvimento, pelas informações referentes às ações do Centro de Pesquisas de Volta Redonda; Georges Leonardos, outro amigo dos velhos tempos, foi o 1º Chefe do Centro de Pesquisas da CSN, agindo desde 1962, ainda não ostensivamente, e oficialmente inaugurado em 72, do qual obtive um grande depoimento sobre a História deste Centro.

RESUMO

LACERDA, Fred Woods de. **A evolução da fabricação do ferro no Brasil, desde 1550, e a importância da pesquisa industrial para a produção do aço, após 1922.** Rio de Janeiro, 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências) Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

O ferro começou a ser fabricado no Brasil no século XVI. Essa história tem seu início durante o Brasil Colônia (1500-1808). D. João VI chegou fortuitamente ao Brasil em 1808, primeira de inúmeras ações que deram intenso colorido à História do Brasil. Em 1821, D. João VI retornou a Portugal. De 1822 em diante, tempos do Império, a sociedade brasileira passou por grandes transformações. Foi quando surgiu uma diretriz mais forte, na área do ensino superior e da industrialização brasileira, duas correntes positivas, passando ao largo das grandes discussões políticas e sociais que as ofuscaram, sem prejudicá-las.

No Rio de Janeiro, após 1850 foi criada uma Escola Politécnica e foram realizadas duas feiras de exposição das indústrias. O Barão de Mauá expôs, na Exposição Nacional de 1862, uma locomotiva fabricada na sua fundição em 1860. E, na primeira página da edição de 7 de setembro de 1893, o Diário Oficial do Estado de São Paulo exibiu a Lei nº 191, que “aprova o regulamento que organiza a Escola *Polytechnica* de São Paulo”.

A Educação Superior atingiu assim um grande destaque com a fundação da POLI, em meio aos avanços das ciências. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) criou suas raízes na POLI, e com isso as ciências e a Pesquisa Industrial (PI) estabeleceram-se de vez no cenário industrial nacional, desde 1893. A partir de 1922, o Brasil começou a fabricar aço. Em 1930, foi iniciado o plano de construção de uma usina pesada de aço, que seria a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), inaugurada em 1946, em Volta Redonda, RJ. A partir daí, começaram as grandes transformações fundamentais para o desenvolvimento da siderurgia brasileira.

Palavras-chave: História da Siderurgia no Brasil. História da fabricação do ferro no Brasil. História da fabricação do aço no Brasil. História da Pesquisa Industrial na Siderurgia.

ABSTRACT

LACERDA, Fred Woods de. **The evolution of iron fabrication in Brazil since 1555 and the importance of industrial research in steel fabrication after 1922.** Rio de Janeiro, 2012. Master of Science (M.Sc.) – Program of Postgraduate in História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012

Iron production in Brazil started in the 16th century. This history begins during the Colonial period, from 1500 to 1808. King Dom Joao VI of Portugal arrives unexpectedly in Brazil in 1808, starting many initiatives that strongly influenced Brazilian history. From 1822 onwards, after independence from Portugal and during the Empire, Brazilian society was immensely transformed, particularly, starting in 1850, with a stronger emphasis in higher education and industrialization, two beneficial currents just to the side of the great political and social discussions of the time that obscured them, without actually disrupting them.

In the Province of Rio de Janeiro, capital of the Empire, after 1850, along the prestigious higher education path, a Polytechnical School was created and two industrial exhibitions took place. The Baron of Mauá exhibited, in the 1862 National Exhibition, a locomotive totally fabricated in his foundry in 1860. The higher education efforts reached another milestone with the foundation of the Polytechnical School of São Paulo POLI, in 1893, amidst advances in the sciences. The Technological Research Institute IPT was an outshoot of POLI, and with it the sciences and industrial research IR, were established for good in the Brazilian industrial arena.

After 1922, Brazil started steel production. 1930 marks the beginning of the plans for construction of a heavy steel plant, which eventually became Companhia Siderurgica Nacional CSN, inaugurated in 1946. From that moment on started the great transformations that resulted in the development of the Brazilian steel industry.

After the step reached in 1946, new projects were developed in multiple industrial sectors, thereby shaping the outlines of construction of a more developed nation.

Keywords: History of Steel in Brazil. History of fabrication of iron in Brazil. History of steelmaking in Brazil. History of Industrial Research in Metallurgy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Prof. Antonio Francisco de Paula	19
Figura 2	Deslizamento do leito das ferrovias	21
Figura 3	Karl Von Terzaghi	22
Figura 4	Cruzador Imperial Marinheiro, um navio da Armada Brasileira.	23
Figura 5	Cruzador Almirante Barroso, um navio da Armada Brasileira.	24
Figura 6	Motor Marítimo	24
Figura 7	Uma visão de conjunto do inter-relacionamento dos Capítulos	25
Figura 8	As Caravelas da Armada Portuguesa (final do século XV)	50
Figura 9	A mais famosa das pontes de ferro da Inglaterra, Old Bridge (1876)	71
Figura 10	Um dos últimos aparelhos de Henry Bessemer, igual ao de Acesita	73
Figura 11	A Real Fábrica de Ferro São João de Ipanema, a Fundação Ipanema (fotografia da Fábrica em 1884)	89
Figura 12	A Escola Central de Engenharia, no Largo de São Francisco de Paula	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Estimativas sobre a imigração Portuguesa (1500-1991)	58
-----------------	--	----

LISTA DE SIGLAS

APERAM	Aperam South America
Aços Villares	Villares Metals
Arcelor Mittal	Arcelor Mittal
CPD	Centro de Pesquisas
CQ	Controle de Qualidade
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
FGV	Fundação Getúlio Vargas
HCTE	História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia
IABr	Instituto Aço Brasil
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IR	Industrial Research (ver PI)
PI	Pesquisa Industrial (ver RI)
POLI	Escola Politécnica de São Paulo (atual Universidade de São Paulo)
Puddling	Ação que consiste em agitar um banho de Gusa para baixar o teor de Carbono e assim obter o aço
SB	Siderurgia Brasileira
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo (antiga POLI)

SUMÁRIO

Introdução	19
Notas e referências bibliográficas	41
Capítulo 1: A fabricação do ferro até o fim do Império	49
1.1 Início da colonização do Brasil	49
1.2 A Carta de Pedro Vaz de Caminha ao rei de Portugal	49
1.3 O pequeno recado sobre “o ouro, a prata e o ferro”	51
1.4 O colono e o progresso do Brasil Colônia	53
1.5 O fluxo de colonos portugueses em direção ao Brasil	55
1.6 Estimativas sobre a contingente imigração Portuguesa	58
1.7 O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) abordou o período Colonial e as técnicas desenvolvidas pelos colonos	59
1.8 As raízes da industrialização que desaguaram na segunda metade do Império e no século XX	61
1.9 Roberto Simonsen	62
1.10 Comentários sobre a obra já citada “A História Econômica do Brasil (1500-1820)”	63
1.11 Finalizando	66
Notas e referências bibliográficas	67
Capítulo 2: As raízes da siderurgia moderna na Inglaterra do século XIX	68
2.1 A fundação da Royal Society	68
2.2 A Revolução Industrial na Inglaterra e suas ramificações	69
2.3 As pontes de ferro da Inglaterra	70
2.4 A Primeira Escola de fabricação do aço	71
2.4.1 Variações de método de construção de pontes e edifícios	72
2.5 O Brasil após a patente de Bessemer (1856)	73
2.6 O surgimento do concreto armado no Brasil	74
2.7 O ponto alto desta onda: a PI no Brasil	77
2.8 Quem fez progredir o concreto armado no Brasil?	79
2.9 A Pesquisa Industrial	79
Notas e referências bibliográficas	82

Capítulo 3: Os caminhos que levaram o país ao início da industrialização, desde 1808, quando D. João VI chegou ao Brasil, até 1889, quando foi proclamada a República	84
3.1 Reflexões iniciais	84
3.2 A proibição de publicações de artigos científicos na imprensa brasileira	85
3.3 Apreciando o papel dos Colonos, frente à chegada de D. João VI ainda na Colônia	85
3.4 A estadia de D. João VI na Colônia	87
3.5 Bases para a industrialização do Brasil pós-1808	90
3.6 No caminho para a industrialização pós-1900	91
3.7 O avanço do progresso da educação no Brasil	91
3.8 A École Centrale de Paris (1828) e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil	92
3.9 Os problemas da instalação das redes ferroviárias de Mauá	94
3.10 A produção do aço por Mauá	95
Notas e referências bibliográficas	97
Capítulo 4: A formação do setor siderúrgico no Brasil (1922-1930)	98
4.1 1900 a 1922: início da fabricação do aço pela siderurgia brasileira	98
4.2 Macedo Soares lançando muita luz sobre nosso processo de industrialização	99
4.3 A fabricação inicial do aço no Brasil, em 1922	100
4.4 O exemplo da siderurgia inglesa	102
Notas e referências bibliográficas	103
Capítulo 5: O início da siderurgia de grande porte em 1946	104
5.1 As raízes da CSN (1931), sua inauguração (1946), e seu Centro de Pesquisas (1962)	104
5.2 A importância crescente da Pesquisa Industrial pós-inauguração da CSN	106
5.3 Importações de aço na Primeira Fase (1922-1930)	108
5.4 A produção do aço no país	109
5.5 O próximo passo da siderurgia brasileira	111
Notas e referências bibliográficas	113

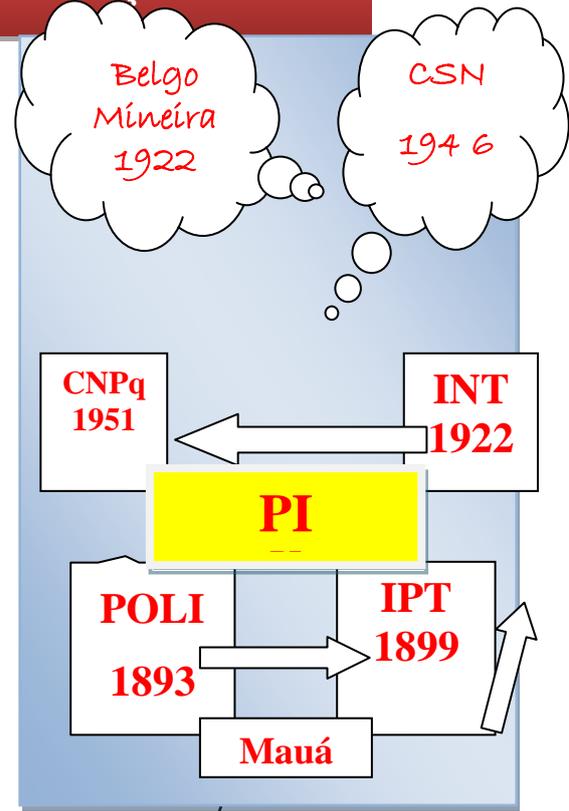
CONCLUSÕES	114
NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
BIBLIOGRAFIASITES	121
ACESSADOS NA INTERNET	

**A EVOLUÇÃO DA FABRICAÇÃO DO FERRO NO BRASIL, DESDE
1550, E A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA INDUSTRIAL PARA A
PRODUÇÃO DO AÇO, APÓS 1922**

- 0 -

Uma visão Espacial desta Dissertação

Com a PI fazendo sua estreia na Inglaterra, já na primeira metade do século XIX muitos desenvolvimentos ocorreram, como a fabricação aço patenteada por Henry Bessemer em 1856. No Brasil a 2ª metade do Século XIX foi tomada por Mauá com suas estradas de ferro. Alguns de seus engenheiros, ingleses, começaram a fazer pesquisas. Simplificadamente a PI seria ensinada no Brasil no final do século XIX com a inauguração (1893) da POLI, já apresentada na 1ª página da Dissertação, com um Gabinete de Materiais. Este Gabinete em 1899 tornou-se o embrião do IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas em São Paulo, o qual teve imensa importância em 1922.



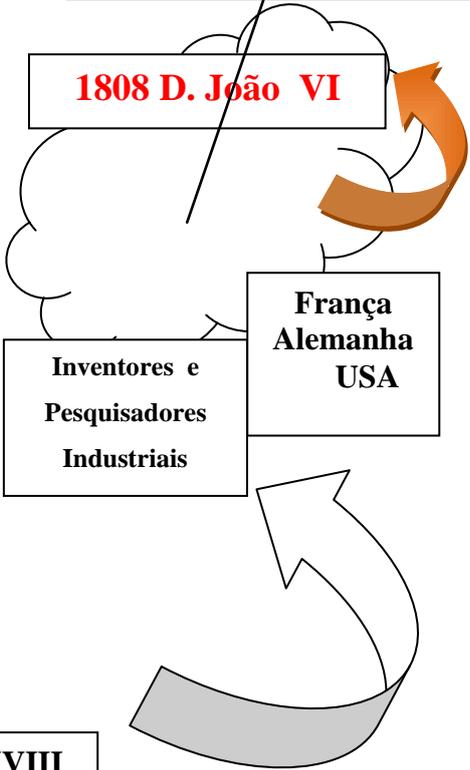
De 1500 a 1946

RI REVOLUÇÃO INDUSTRIAL XVIII a XIX

Bessemer
Descartes Bacon Newton
Galileu

Revolução Científica XVI a XVIII

Revolução Filosófica XVI a XVII



Diversas simplificações de fatos e episódios conhecidos na Filosofia, na História da Revolução Industrial e na História da PI.

INTRODUÇÃO

A História de um grupo humano é sua memória coletiva. Esta cumpre a mesma função que a memória pessoal em relação a um indivíduo: dar-lhe um sentido de identidade que o faz ser ele mesmo e não outro. ¹

Josep Fontana, em *A História dos Homens*

A Escola *Polytechnica* de São Paulo (POLI) foi fundada² aos sete dias de setembro de 1893. Em 1934, sua denominação mudou para Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Desde sua inauguração, um Gabinete de Resistência dos Materiais já fazia parte da POLI. Foi esse o começo oficial da PI³ no Brasil. Em 1899, alguns pesquisadores saíram da POLI e fundaram outro Gabinete de Materiais, que seria o futuro IPT. Após 1950, os gabinetes acabariam por se tornar Centros de Pesquisa nas usinas siderúrgicas.

Figura 1 – Antonio Francisco de Paula Souza



O Prof. Dr. Antônio Francisco de Paula Souza (1843-1917), fundador da Poli, introduziu no Brasil os métodos de ensino das universidades europeias.

In “Escola Politécnica – Cem anos de Tecnologia Brasileira”

Fonte: “Escola Politécnica - Cem anos de Tecnologia Brasileira” (p. 30)

Comemorando seu centenário 1893/1993, a diretoria da POLI publicou, em 2003, a história da entidade – uma obra intitulada *Escola Politécnica: Cem anos de Tecnologia Brasileira* ^{vide nota 2}. Efemérides como essa são comemoradas com edições de poucos números, e a obra logo se esgotou. Para os historiadores pesquisadores, isso é um obstáculo.

Em um trecho dessa obra institucional do centenário da POLI, afirma-se que Paula Souza já fazia pesquisas na sua profissão antes de 1893, assim como os pesquisadores de Mauá.

Esses dados nos revelam importantes informações sobre essas ações de criatividade na pesquisa nos 50 últimos anos do século XIX.

Hoje, entre outras universidades, a POLI/USP contribui para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, por meio de grupos de pesquisa ou de cursos de pós-graduação que oferece, sejam eles de mestrado ou de doutorado, e para isso conta com laboratórios adequados. Ali também funcionou, desde sua criação, um laboratório para estudos em uma pequena fundição, onde a PI também era realizada ⁴.

Evidentemente, a POLI teve raízes, que serão explicadas aos poucos nesta tese. Aqui, alicerçam-se de vez todas as teorias a respeito do papel da PI no setor siderúrgico brasileiro, quando as empresas siderúrgicas passaram a solicitar exames por parte daquele Gabinete de Materiais externo, após 1922. Nas usinas, eram realizados testes mais simples.

Mas onde estão as fontes desses episódios?

Nesta Introdução, abordaremos a passagem das pesquisas empíricas para a PI. Implantada na POLI antes de 1900, a PI permitiu que os siderurgistas brasileiros se posicionassem bem no caminho rumo à industrialização, antes e depois de 1922.

A pesquisa bibliográfica realizada até chegar ao livro sobre o centenário da POLI foi mais trabalhosa do que o esperado. Ao voltar passo a passo no tempo, percebe-se que essa cadeia do ensino superior não surgiu do nada. Seu início deveu-se à visão de D. João VI, que criou a Real Academia Militar, em 1810⁵. Na segunda metade do século XIX não existiam Centros de Pesquisa – apenas pesquisas de campo – mas essa lacuna foi providencialmente preenchida com a POLI. O Gabinete de Materiais da instituição foi o primeiro centro de referência da PI no país. Também há, na tese, há uma interessante referência à Escola de Minas de Ouro Preto, que fazia pesquisas de campo geológicas.

Com base em fontes apresentadas no Capítulo 1, pode-se afirmar que os engenheiros de Mauá, no estaleiro e nas estradas de ferro, já faziam PI entre 1850 e 1900. Em relação às estradas de ferro, uma frase no livro da POLI revela como houve integração entre engenheiros das ferrovias e a própria instituição: “As ferrovias foram o embrião da tecnologia brasileira” ⁶. Essa frase também mostra como os engenheiros de Mauá inovavam e estavam à frente de todos.

As ferrovias, à época, eram todas importadas, o que já abria espaço para pesquisas: reconhecimento de terrenos; levantamento de plantas e cartas; organização do projeto; cálculo de volume de aterros; projeto e construções civis, como pontes, bueiros, pontilhões, túneis, arimos, os edifícios das estações etc. Uma locomotiva fabricada por Mauá também será apresentada ⁷. Logicamente, essas pesquisas evoluíram das pesquisas empíricas anteriores à PI,

e de certa forma eram pesquisas simples, que mais tarde fariam parte da área da Mecânica dos Solos.

Pelo fato de não haver até 1900 uma teoria científica a respeito da mecânica dos solos, o empirismo anterior à Revolução Científica (RC) tornou-se o fio condutor das obras geotécnicas, iniciadas na Europa e mais tarde no Brasil, com o IPT.

Como está registrado na biblioteca da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS), a Mecânica dos Solos caminhou com fundamentação e método, esclarecendo os fenômenos observados, a partir de 1950, ano da fundação da instituição. Na ABMS há um exemplar da *História da Engenharia Geotécnica no Brasil*⁸.

Nesta fonte, é possível constatar como as pesquisas fora de um Gabinete de Pesquisas foram tão praticadas no Brasil no século XIX – por exemplo, em Ouro Preto,⁹ sede da Escola de Minas e Metalurgia. Elas foram aplicações do empirismo inglês, anterior à RI, porém já com o conhecimento da Metalurgia, que já tinha base na ciência, Embora essa base possa ter faltado aos engenheiros brasileiros, o deslizamento de qualquer talude era estudado caso a caso, a partir de estudos específicos e por intuição. Hipóteses surgiam, e elas eram verificadas no próximo talude a ser rampeado.



FIG 2 – Deslizamentos do leito das ferrovias
Com a permissão da ABMS

O solo brasileiro tinha outra formação geológica, se comparada com os solos europeus. Essa diferença foi um entrave para nossas ferrovias, especialmente as implantadas por Mauá.

A ferrovia ao lado foi chamada “Estrada da Morte”, a estrada de ferro Madeira-Mamoré, com 366 km de extensão. Karl Terzaghi, que teria grande influência na fundação dos estudos do IPT sobre Mecânica dos Solos, estava se preparando para vir ao Brasil e trabalhar nesta estrada, mas teve problemas com um acidente que o impediu de vir, o que faria mais tarde.

Em 1925 foi publicado em Viena o primeiro livro de Karl Von Terzaghi, *Erdbaumechnik*¹⁰, o marco fundador da Mecânica dos Solos em todo o mundo. No livro, bem como em outras publicações da ABMS e do IPT, há as indicações sobre as ações dos engenheiros de Mauá – e de outras estradas de ferro – para os problemas de pesquisa dos solos, na construção das estradas. Alguns engenheiros ingleses e brasileiros, estudantes vindos da

França e de outros países, vieram trabalhar com Irineu Evangelista de Souza Mauá, o Visconde de Mauá (1813-1889), nas suas estradas, em seu estaleiro ou na fundição em Ponta D´Areia, em Niterói (RJ).

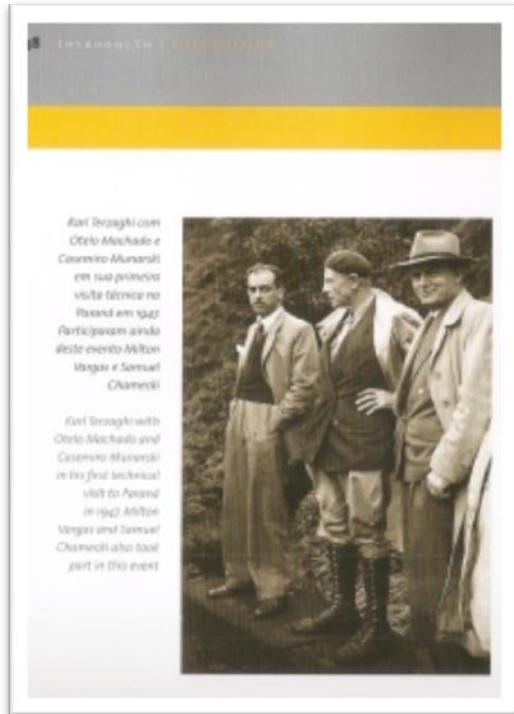


FIG. 3 Karl Von Terzagui

Com os primeiros estudos de Karl Von Terzaghi (1883-1963) – ao centro –, as experiências de campo na construção das estradas de ferro tornaram-se Pesquisas Industriais.

A PI havia chegado aos engenheiros desta área, o que deu origem à Mecânica dos Solos.

Terzaghi frequentou muito o Brasil e foi o grande mentor de uma capacitação do IPT, para a pesquisa na Mecânica dos Solos.

Milton Vargas tornou-se um grande pesquisador no IPT e foi fundador e primeiro presidente da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos (ABMS), em 1950.

Em relação à engenharia naval no século XIX, Pedro Carlos da Silva Telles, engenheiro, professor e também historiador da Engenharia no Brasil, lançou sua obra *A Construção Naval no Brasil*¹¹, na qual fala sobre os estaleiros navais de Mauá (em Ponta d´Areia) e da Marinha de Guerra Brasileira (na Ilha das Cobras). Silva Telles, já citado nesta tese, afirma na página 52 de sua obra que foram construídos mais de 100 navios no estaleiro de Mauá. Ao todo, trabalhavam com Mauá¹² cerca de 1.000 operários. Como duvidar da adiantada industrialização do país frente a esses sinais em pleno Império? As estradas, os navios, vários tipos de indústria - a industrialização, enfim.

Sobre a PI, é certo que o engenheiro naval Trajano de Carvalho projetou para Mauá o Cruzador Imperial Marinheiro, navio de guerra lançado em 1883, com 725 t de deslocamento, 50,63 m de comprimento, 8,64 m de largura, e 3,30 m de calado.

Mais que técnico, Trajano era pesquisador. Solicitado pela Marinha Brasileira, ele visava dotar o Cruzador Imperial Marinheiro com uma carena¹³ metálica, protegendo a parte submersa do Cruzador, denominada Carena Trajano, mais resistente aos acidentes em águas rasas. Tudo foi pesquisado por Silva Telles: a PI naval estava adiantada no século XIX.

Outro cruzador está listado entre as dezenas de navios que o arsenal de guerra brasileiro construiu, que também surge no livro de Silva Telles. Estas imagens nos remetem a um século em que o Brasil foi uma grande potência naval.

FIG 4 – Cruzador Imperial Marinheiro, um navio da Armada Brasileira.



Cruzador Imperial Marinheiro

Este Cruzador foi lançado ao mar no Estaleiro Ponta D'Areia, em 1883. O projeto deste navio foi do eng. Trajano de Carvalho, que empregou a Carena Trajano, uma proteção da quilha, invenção sua.

Esta figura revela que o Cruzador ainda não estava nas mãos de sua tripulação, pela desarrumação das velas.

In A Construção Naval no Brasil, de Silva Telles

Outro grupo de navios eram mercantes, mas a maior parte dessas embarcações de guerra destinava-se à Armada Brasileira – um campo bastante importante, pois navios de guerra sempre exigiram muita pesquisa. Tanto no caso do Cruzador Imperial Marinheiro (acima) quanto no do Cruzador Almirante Barroso (abaixo), fica clara a ação de dois engenheiros navais, Trajano de Carvalho (1830-1898) e João Candido Brasil (1845 -1906) com projetos muito modernos para a época.

De qualquer forma, no século XIX, os engenheiros navais como os já mencionados desenvolveram pesquisas industriais desde 1850, inspirados pela PI que érea realizada na Inglaterra. A PI do Brasil a essa época já era a mesma que seria executada com mais recursos e instrumentação na década de 1950, quando havia consenso de que havia chegado o instante de criar.

Houve também o caso de brasileiros que estudaram em Paris, na École Centrale¹⁴, bem como na Inglaterra e em outros países. Paula Soares estudou na Áustria e dizia que “de manhã eram as aulas, e à tarde laboratórios” – foi esse o modelo utilizado na POLI.

FIG 5 – Cruzador Almirante Barroso, um navio da Armada Brasileira.



In *A Construção Naval no Brasil*, de Silva Telles

Cruzador Almirante Barroso

Este cruzador foi lançado ao mar pelos engenheiros do Arsenal de Marinha da Corte, em 1882. O projeto foi do eng. João Candido Brasil. O belo Cruzador já estava nas mãos de sua tripulação. É possível perceber os marinheiros em postos de manobra.

Suas dimensões e deslocamento são quase iguais às do Imperial Marinheiro, e ambos são “três mastros” – descrição que parece óbvia, mas é corrente.

A obra de Silva Telles recupera noções perdidas de grandiosidade na engenharia brasileira, no século XIX. O motor ao lado foi fabricado em 1861 e instalado em navios de guerra, Silva Telles resgatou esta fabricação. O autor acredita que esta obra de Silva Telles seja muito pouco conhecida. Isso está retardando a compreensão geral do valor do século XIX .

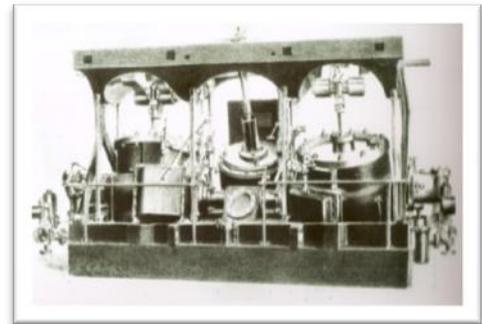


FIG.6 - Motor marítimo In *A Construção Naval no Brasil*, de Silva Telles

Ou seja, já se fazia PI no país antes de 1922 – esta é a pressuposição desta tese. Por isso, os siderurgistas avançaram e ganharam tempo, fabricando o aço com a PI. Os engenheiros de Mauá e os metalurgistas brasileiros, por exemplo, já conheciam em 1922 a PI realizada pelo inventor inglês da fabricação de aço Henry Bessemer (1813-1898) antes de sua patente. Esse conhecimento facilitou muito o desenvolvimento das usinas de aço brasileiras.

Bessemer e muitos outros estudaram a metalurgia, e também já conheciam como fabricar o aço. Nesse ponto, a PI já podia avançar e tornar-se mais precisa, resolvendo problemas referentes aos problemas da produção do aço. Como pode ser percebido, tudo isso já estava armazenado nas bibliotecas.

No Brasil, faltavam pesquisas não para inventar o aço, mas para fabricá-lo bem e para que o aço produzido aqui tivesse o mesmo nível de qualidade do aço importado. Essa lacuna

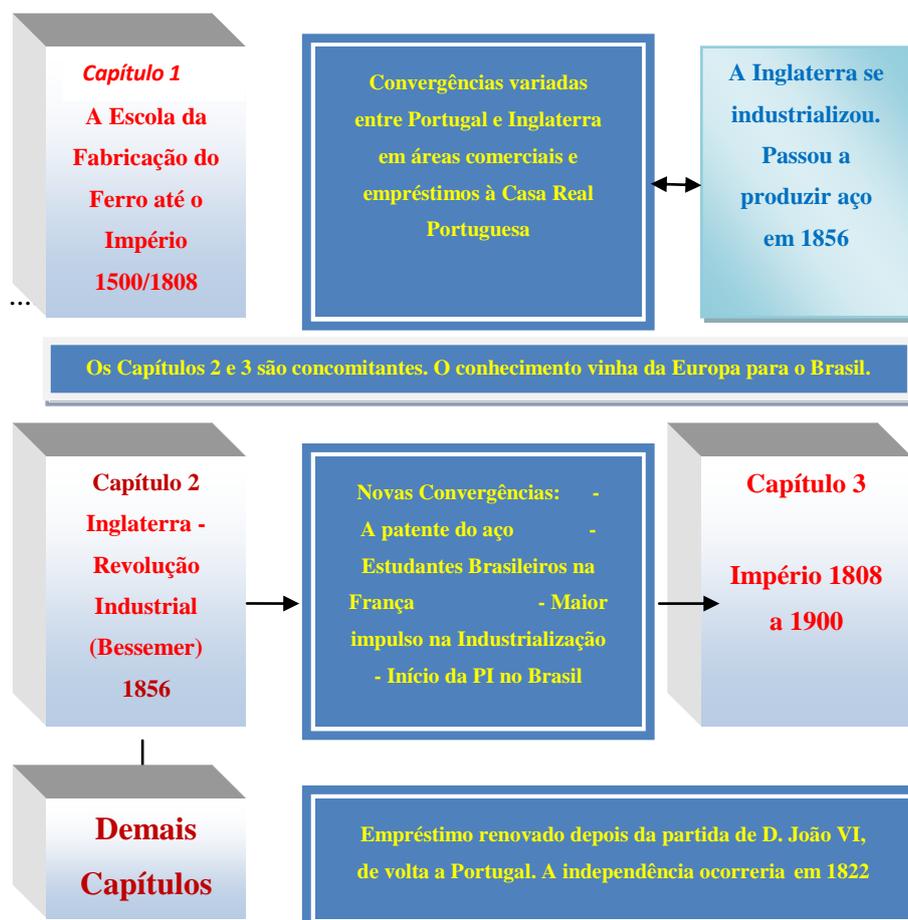
durou um certo tempo, até que conseguiu-se produzir aços mais adequados às exigências do mercado interno.

Na primeira década do século XXI, foi publicado um livro que corrobora a ideia de que a PI já era praticada no Brasil antes de 1922: trata-se da *História da Belgo: 1921-2005*, escrito pelo ex-presidente da empresa, François Moyen, que prestou um depoimento pessoal para esta tese. Criada em 1922 como subsidiária de uma empresa siderúrgica europeia (Arbed), a Belgo tornou-se um marco de referência para o ponto de partida da fabricação do aço no Brasil, trazendo consigo o uso da PI.

A vinda da Belgo trouxe novas atividades, já existentes na Europa, como a PI Pesquisa Industrial. A geologia já era reconhecida como ciência no Brasil, mas a mecânica dos solos, mesmo na Europa ainda estava sendo pensada. Na época da invenção de Bessemer, a PI já estava em voga.

Indiretamente, a Belgo trouxe consigo um cenário já estabelecido na Europa. Lá, a PI emergiu do desenvolvimento normal das ciências – com o apoio da metalurgia –, permitindo aos engenheiros pesquisadores a possibilidade de formular hipóteses e testá-las. As pesquisas na época eram desenvolvidas na Inglaterra em laboratórios simples, dentro das usinas de aço. Acontecia o mesmo na França, com experiências feitas por Eugène Freyssinet, inventor do concreto protendido.

FIG. 7 - Uma visão de conjunto do inter-relacionamento dos Capítulos



As buscas por fontes desta tese, portanto, caminharam desde um passado remoto, as raízes gerais da PI. Pouco a pouco, outros passos foram dados, de 1808 a 1900, que culminaram com a fundação da POLI, em 1893. Já apresentamos, nesta Introdução, os principais fatos que levaram à industrialização do Brasil, já no século XIX; bem como os primeiros passos da siderurgia (1922) e de sua arma principal, a PI.

O motivo foi a necessidade de identificar mais detalhes em fontes até então insuspeitas, muito antigas, o que exigiu a formulação de hipóteses e pesquisas. O estudo de fontes mais antigas tornou-se comum em 1950, quando historiadores passaram a rever episódios de um passado mais distante para mostrar que ainda existem verdades escondidas, causas de acontecimentos que só serão visíveis muitos anos depois.

Capítulo 1: A escola da fabricação do ferro até o final do período do Império (1500-1808-1889)

Neste Capítulo, faremos uma análise sobre o real desenvolvimento econômico do Brasil Colonial, período fundamental para a produção de ferro no país. Não compactuaremos com certas versões históricas correntes sobre aquele período de que a era colonial teria sido um período de estagnação. Reconstruiremos esse período a partir de novas fontes, mais amadurecidas.

De 1808 em diante, D. João VI foi um estadista e criou a base do que futuramente seria a continuação do desempenho econômico no Império, em grande parte pelas atividades de Mauá, com seus engenheiros – tanto navais quanto os construtores de estradas de ferro. Os engenheiros de Mauá pavimentaram o caminho no período final do século XX e foi a partir deles que estudamos a passagem das pesquisas empíricas para a nascente PI do Império, antes da fundação da POLI.

Nesse primeiro Capítulo, deixamos de lado aspectos de ordem política e/ou social em relação à ocupação de terras habitadas por índios autóctones, transformadas em Capitania Hereditárias. Aquelas terras passariam a ser habitadas pelos súditos portugueses que emigraram espontaneamente ou foram desterrados – estes últimos em grande número –, chamados vulgarmente de colonos.

Foi muito interessante observar a vida dos colonos, que passaram a fabricar o ferro atendendo a seus interesses. Detalhes como esses, aparentemente de menor importância, serão importantes para compor esta tese. A administração do país nas mãos dos governadores

portugueses tem sido a faina de outros autores, que oferecem outra direção para a compreensão desse período.

Precisamos ver os colonos como pessoas que saíram das péssimas condições econômicas enfrentadas pelo povo português. Qualquer mudança podia suscitar dias melhores. Esta tese entende que idealmente os colonos desenvolviam seus negócios com vista a uma continuidade de seus esforços, independentemente “de quem mandava”. Os governadores chegariam um dia ao final de sua presença na Colônia, após a vinda de D. João VI ao Brasil, em 1808. Foi quando os colonos – chamados aqui de pioneiros – passaram a ser súditos, após 308 anos de um longo período de estruturação obtida com o suor destas gerações.

Mas por que precisamos abordar esse cenário no Capítulo 1?

Desde 1500, os colonos desenvolveram a fabricação do ferro. Partindo dessa experiência, D. João VI deu continuação a esse desenvolvimento, o que será abordado no Capítulo 3. Sendo base dos Capítulos seguintes, portanto, o Capítulo 1 tratará dos acontecimentos históricos do Brasil Colônia.

Nesta tese, o colono pioneiro é o ator de um grande e real drama social, que tenta vencer obstáculos e preparar a base para construir o seu futuro. Aí entrou em cena sua tenacidade para aperfeiçoar a fabricação do ferro e para fazer escambo com vários produtos por ele fabricados e cultivados. Ficará claro, neste Capítulo 1, que é incorreta a ideia de que os colonos foram totalmente prejudicados por Portugal: de fato, eles aprenderam a se defender e crescer muito.

Devemos observar que o seu semblante era o mesmo que cobria as faces dos colonos americanos. Não eram mais portugueses contra portugueses, ingleses contra ingleses, mas o rancor de quem pagava altos impostos, na América do Norte e no Brasil, e no caso brasileiro, de quem via o ouro chegar à região de Angra dos Reis e dali partir para Portugal. À primeira vista, pode parecer que o colono pioneiro aceitava aquelas imposições, mas ele realizou coisas que ainda não haviam sido empreendidas. Suas ações se aconteciam fortuitamente, longe dos olhos dos fiscais.

Relembrando afirmação anterior, já se firmou a ideia de tomar em conta neste texto o grau de conhecimento dos povos autóctones que viviam na área que foi conquistada e transformada em uma colônia de Portugal. O conhecimento dos índios era milenar, sem ter nada a ver com o que passava no chamado mundo civilizado. Isso teria, portanto aspectos novos.

À medida que os colonos vieram para o Brasil, durante três séculos, o país mudava. Eles foram no principio colonos, mas logo se tornaram pioneiros, incentivados pela melhoria do padrão de vida, em relação a Portugal. Podiam fazer planos, lutar pelo seu desenvolvimento e, por isso, almejavam a independência.

Para estudar esse cenário quase subterrâneo, usaremos um alentado livro, publicado na década de 1950, logo após o falecimento de seu autor, Roberto Simonsen (1889-1948)¹⁵, *A História Econômica do Brasil (1500-1820), Volume II*. Este livro inverteu as descrições concebidas anteriormente sobre os colonos portugueses. Nele, surgiu a ideia de que o colono agiu mais inteligentemente, e a fabricação do ferro tornou-se um símbolo de seu esforço. Isso naturalmente fez com que D. João VI voltasse sua atenção para esta particularidade, pois logo fundou a Real Fábrica de Ipanema, em 1812.

Analisando a época quando foi publicado o livro de Simonsen, é possível afirmar que o autor foi um pioneiro, trabalhando com a visão de conceitos modernos de análises econômicas relativas às séries históricas reais de produção de *commodities* bem conhecidas. E sua originalidade vai mais além, tem relação com um amplo arco de *commodities* menos conhecidas, como a exportação de pimenta e dezenas de especiarias, clareando a nossa compreensão sobre o período estudado.

Tais atividades estavam nas mãos de atravessadores que criaram empresas importadoras sediadas em Lisboa. Por meio dessas empresas, importavam produtos dos colonos e revendiam a mercadoria. Mas também havia exportações mais lucrativas: por exemplo, a saída de mercadorias dos portos nos estados do norte com destino para a costa sul dos Estados Unidos, ao redor do Golfo do México.

Simonsen foi um homem de sete instrumentos, fundador do SESI e do SENAI, engenheiro, empresário, político e historiador brasileiro. Faleceu de forma inusitada, discursando na Academia Brasileira de Letras (ABL), da qual era membro, em pé em uma tribuna, enquanto saudava um colega que iria receber o fardão. Elaborou essa obra acima apontada, com cerca de 450 páginas (Volume II) a partir de um detalhado estudo do período Colonial. As fontes estavam à disposição de qualquer um, desde que soubesse como achar a documentação que clareasse suas pesquisas, que Simonsen realizou de forma extraordinária, levantando dados sobre a economia no período colonial e colocando-os em discussão.

Os colonos foram os maiores responsáveis pelo que Simonsen classificou de extraordinário: subir degrau por degrau a um elevado desenvolvimento econômico da Colônia. Alguns governadores contribuíram para esse avanço, mas não fazê-lo de forma continuada por causa de sua obediência à Corte Portuguesa. No entanto, os governadores que agiram contrariamente às ideias de progresso ficaram em cena por mais tempo, mas os colonos souberam distraí-los e passaram bem por esse período.

Simonsen identificou o comportamento discreto dos colonos, que em suas fazendas, às vezes longe de tudo, escondiam a fabricação do ferro. E faziam-no por o que parece ser uma

lógica simples: o território colonial era imenso demais para que suas propriedades fossem fiscalizadas. Manadas imensas de cavalos e burros eram desviadas pelos tropeiros, que assim burlaram os fiscais estacionados em uma determinada cidade. De fato, alguns historiadores tocaram neste ponto, mas não avaliaram o lucro dessas práticas. Ao longo dos anos – na verdade três séculos –, os descendentes dos colonos sucessivamente fizeram grandes investimentos e exportações. Tudo isso será apresentado no Capítulo 1, apoiado pela obra categórica de Simonsen.

E, como já foi mencionado, a obra de Silva Telles (*A História da Engenharia no Brasil – século XVI a XIX*) também será muito utilizada nesse Capítulo. Silva Telles é hoje uma das mais importantes referências para se afirmar que o período colonial teve grande importância para o avanço do Brasil. O motivo: o colono pioneiro já tinha lançado as bases para o progresso.

No Capítulo 1, mais um autor é utilizado para falar da conjuntura nos tempos coloniais brasileiros: o engenheiro Edmundo de Macedo Soares e Silva, com sua prolífica obra *As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil*¹⁶, desde 1500 até 1971.

Capítulo 2: As raízes da siderurgia moderna na Inglaterra do século XIX

No Capítulo 2, será explicado como a invenção de Bessemer – fabricação e patenteamento do processo para produzir aço, em 1856 – ficou conhecida no Brasil, mas sem que os metalurgistas brasileiros pudessem acompanhar imediatamente aquele grande passo.

Em termos práticos, o que aconteceu foi a importação de aço e ferrovias, pois ainda era cedo para copiar o modelo de Bessemer e fabricar aço no Brasil. No entanto, as PI tiveram origem com as pesquisas citadas no início desta Introdução, realizadas por dois engenheiros navais que trabalhavam para o estaleiro de Mauá e da Marinha Brasileira.

Além disso, D. João VI ainda suspendeu a proibição imposta aos jornais locais, logo após sua chegada ao Brasil, em 1808. Assim, a publicação de notícias contendo a história do avanço das ciências também foi liberada. Daí em diante, qualquer notícia que viesse do exterior sobre ciências e tecnologias passou a ser publicada. *Ipsa facto*, sem a proibição, essas notícias passaram a circular e torna-se justo dar um crédito a D. João VI por sua ação.

Em relação ao salto da Inglaterra na produção de aço, devemos notar que o país já tinha desenvolvido experiências anteriores às estruturas metálicas de ferro. Tratava-se, na verdade, de um ferro já em parte trabalhado empiricamente na direção certa, mas ainda não decorrentes das ciências. A disseminação do conhecimento sobre a produção desse ferro ajudou Bessemer a obter sua patente.

Um exemplo está na construção de uma das pontes mais conhecidas do mundo, a Old Bridge (Ponte Velha), construída em 1786 sobre rio Severn. Com vão de 46 metros, a Old Bridge foi construída a partir de cálculos estruturais obtidos pelas ciências que ditaram muitas pesquisas nesta área. Já se conhecia esses cálculos estruturais porque eram baseados na Lei de Hooke ¹⁷, criada pelo Físico inglês R. Hooke (1635-1703). A partir dele, os engenheiros da época realizavam cálculos estruturais para erguer estruturas metálicas. Consta na Lei de Hooke: “As forças deformantes são proporcionais às deformações elásticas produzidas”.

Ora: os engenheiros de Mauá eram ingleses, e daí resultou uma aproximação profissional entre eles e os engenheiros brasileiros, principalmente quando foi fundada a Escola Politécnica no Brasil, em 1858, no Rio de Janeiro. A descoberta de Bessemer abriu para a Inglaterra um amplo mercado mundial, alavancando o fornecimento sem igual de estruturas metálicas de aço. Enquanto isso, a França também fabricou o aço, com outros métodos, mas inovaram e começaram a desenvolver o concreto armado.

Foi da França que os irmãos Rebouças, Antônio Pereira Rebouças Filho (1839-1874) e André Rebouças, (1838-1898) trouxeram, em 1875, o conhecimento para projetar ferrovias e para fazer uso das pontes construídas com estruturas metálicas. Em 1880, os irmãos instalaram em Santa Catarina a ferrovia Curitiba-Paranaguá, vencendo despenhadeiros, e assim demonstraram sua capacidade como projetistas de estradas de ferro.

Durante o Capítulo 2, será discutida a RI na Inglaterra, sua repercussão no Brasil e as reações em cadeia que culminaram em grandes avanços. Também será explicada a reviravolta nos costumes do princípio do século XX, com a adoção do concreto armado, e seu conseqüente suporte à construção civil. Essa reviravolta acentuou-se depois de 1922. Daí em diante, o Brasil já usava concreto armado com aço produzido no país, concomitantemente com importações do produto.

Esses fatos mostram como a apreensão do conhecimento da metalurgia e da química foi bem direcionada, possibilitando as pesquisas industriais executadas por Bessemer que culminaram com a criação do processo estabelecido por cientista. À época, Bessemer já enfrentava a concorrência dos fornos Siemens-Martin, que utilizavam outro processo de produção do aço. Embora tivesse as mesmas origens do conhecimento existente na metalurgia e na química, esse processo foi mais usado pelos franceses para dar início ao concreto armado.

Foi assim que os siderurgistas brasileiros conheceram sobre o processo metalúrgico adotado na França, com o forno Siemens-Martin de menor custo de instalação. Tal sistema durou até construção da usina da CSN, última empresa a usar o Siemens-Martin – já que depois da 2ª Guerra Mundial viria à tona um retorno do processo Bessemer, com muitas inovações.

Em 1922, havia facilidades para produção e venda de vergalhões de aço, mas não existem relatos escritos sobre o assunto. Todas as obras falam sobre produção de aço, mas não indicam se os metalurgistas de então estavam aptos a realizar a PI. Esta tese solucionará essa questão

Capítulo 3: Os caminhos que levaram o país ao início da industrialização no final do Império (1808-1889)

Neste Capítulo, serão descritos os caminhos que levaram o país ao início da Industrialização, no final do Império (1808-1889). Seu ponto de partida será o ano de 1808, ancorado nos resultados decorrentes dos esforços dos colonos, desmistificados no Capítulo 1.

Ora, se durante o Império a sociedade brasileira parecia só se preocupar com os problemas da escravidão, ou com a exploração do café e com a organização política do país, ignoravam – vimos isso no Capítulo 2 – os avanços obtidos por Bessemer e pelos franceses, cuja maior repercussão indireta no Brasil pode ser representada pelas ações de Mauá.

Assim, é possível enxergar outro caminho paralelo que iria se somar aos outros no final do Império. A partir de 1850, exposições nacionais da indústria estavam sendo realizadas, o que criou um vácuo a ser preenchido por vários campos de crescimento industrial. Todos passaram a clamar pela mudança dos esquemas de importação de bens que alimentavam esse vácuo, passando a trazer para o país a abertura de condições para que várias indústrias fossem implantadas. Ultrapassado o século XIX, o concreto armado já era uma realidade. Antes de 1910, vários edifícios e casas usavam o concreto armado (Vide Lista de Anexos).

Tudo isso levou a um entrelaçamento dos movimentos mencionados – Bessemer/Siemens Martin – de tal forma que, no final do século XIX, já era possível escolher entre os dois rumos. E, entre o aço estrutural e o concreto armado, a siderurgia brasileira adotou o uso do concreto armado, o que traria valores de investimento bem menores, comparados com o processo Bessemer.

O Capítulo 3 vai dar o respaldo a esses fatos. Certamente, esses fatos são devidos a D. João VI, durante sua fortuita passagem pelo Brasil. É muito animador ver que a vinda de D. João VI deu origem a fatos concretos que geraram uma das melhores fases do Império. O toque final dessa cadeia seria o concreto armado, uma tecnologia que fazia uso de cimento e aço – duas indústrias que ditariam o rumo do uso de recursos naturais no país.

D. João começou bem, com a criação da Real Fabrica de Ipanema, em 1812, e a criação da Real Academia Militar, em 1810, já mencionada na Introdução. Neste último caso, a criação

da Real Fabrica de Ipanema implicava a imediata suspensão da proibição de publicação de textos sobre o andamento das Ciências. Assim, a Imprensa Nacional passou a ter liberdade para publicar tudo que desejasse sobre este assunto.

Ainda neste Capítulo, sobre Ipanema, faremos referência a um estudo mais profundo, efetuado pelo já citado Macedo Soares (1901-1989). Nele, Macedo Soares afirma ter uma opinião muito favorável ao ato de João VI, logicamente comentando os percalços daquele empreendimento. Este será um grande momento a ser discutido no Capítulo 3.

Podemos resumir abaixo os conjuntos de casos que iluminam a maneira pela qual o Brasil progrediu no Império em direção à produção de aço, a partir de 1922:

- A saga dos colonos
- A marcha do ensino superior, com a criação da Academia Militar, em 1810, por D. João VI, que atinge seu clímax em 1893, com a inauguração da POLI em São Paulo e seu Gabinete de Resistência dos Materiais. Assim, a Pesquisa Industrial entra oficialmente em cena.
- A Industrialização em destaque, com várias feiras industriais no Brasil após a primeira, realizada em 1861 no Rio de Janeiro.
- Aumento do número de pesquisas empíricas na segunda metade do Império, realizada pelos engenheiros de Mauá e outros. Destaque para a PI na fabricação de navios de guerra.
- Em torno de 1860, primeiramente o Brasil importou o aço, em especial as estruturas das pontes de Mauá (e os vergalhões somente a partir de 1900). Este era o caldo de cultura do aço que avançava celeremente.
- Por isso diz-se que os engenheiros que tinham problemas com o solo. Os que tentavam fazer o aço ainda estavam na pesquisa incipiente, pois já haviam absorvido bem o que Bessemer havia feito.
- Existiam no Brasil organizações privadas e governamentais para trabalhar em prol da Industrialização. Na organização da Exposição no Rio de Janeiro, em 1861, um dos cinco membros da Comissão Organizadora era o Barão de Mauá. Nesta exposição, Mauá exibiu a primeira locomotiva fabricada por ele no Brasil.
- Em sua dissertação¹⁸ intitulada *Terra Encantada – A ciência na Exposição do Centenário da Independência do Brasil*, Araci Alves Santos diz:

A presença constante do Brasil nestes encontros internacionais diz

muito do esforço do poder público para veicular uma imagem diferenciada da impressão pitoresca que se tinha sobre a nação. A precoce introdução do telefone e da fotografia são exemplos deste empenho em promover o desenvolvimento nacional.

Aliás, estes inventos, impulsionaram uma série de criadores a solicitarem pedidos de privilégios industriais. Destes, muitos se exibiram que demonstraram como esta modernidade se desdobrou no cenário da tecnologia nacional (2012, p. 37).

De onde tudo isso surgiu? Certamente foi um caminho de mão dupla. Os fatos apresentados nos Capítulos 2 e 3 mostrarão adiante que não estavam isolados, mas se comunicavam. Essa foi a mola propulsora do progresso do país.

Os brasileiros que praticaram suas próprias pesquisas de laboratório no exterior voltaram com a ideia do laboratório em suas mentes – por exemplo, Paula Souza. Estes seriam os influxos externos. Mas um número razoável de outras ações, até agora não mencionadas, a partir de 1808 também ajudaram a levar o país avante, embora tenham acontecido sem coesão aparente com o que foi descrito acima.

Por exemplo, a passagem de D. João VI transmite fielmente a ideia da grandeza de estadista demonstrada pelo monarca. O livro de José Carlos de Oliveira¹⁹ *D. João VI – Adorador do Deus das Ciências?* é uma obra muito importante neste Capítulo 3. Por aí se vê que ninguém fez isso sozinho. D. João VI realizou várias medidas políticas e práticas que deram base ao Império.

Os Capítulos 2 e 3 têm relação estreita com o Capítulo 1. É preciso ter grande controle quando se fala no meio destas imbricações de assuntos acontecendo em períodos iguais de tempos de observação.

Mas se pode fazer essa afirmação de outra forma: o Capítulo 3 fará a ligação entre o progresso instaurado na Inglaterra e os caminhos do Brasil, mais objetivos depois do período colonial. O Brasil estava certamente distante da Inglaterra, com outros costumes, mas desenvolvia uma convergência com o progresso do país europeu, e aos poucos aumentava esta atração com o progresso da França.

É importante ressaltar que os acontecimentos mais importantes do Império já são muito conhecidos, e por isso esta tese só se ocupa da aproximação da Revolução Industrial (RI) na Inglaterra com os setores no Brasil mais engajados. Em torno desta realidade, pode ser constatado como os fatos agora lembrados nos Capítulos 2 e 3 poderão aumentar estas atrações, que ainda estavam se ajustando e se encontrariam no tempo e no espaço com a realidade em que se iniciava o século XIX no Brasil.

No século XIX, o sub-reptício avanço do ensino superior daria mais luz ao desenvolvimento de muitas indústrias, que organizaram três Exposições Nacionais da Indústria. Nossos industriais também compareceram a duas Exposições Mundiais, em Londres e Paris. Estes fatos serão reorganizados nesta Introdução.

D. João VI empreendeu dezenas de ações positivas. O Capítulo 3 apresentará o maior número possível dessas intervenções, que aconteceram até 1821, quando o monarca regressou a Portugal. De qualquer forma, apresentamos alguns fatos mais pertinentes nesta Introdução.

- A liberdade da imprensa, ocasionada pela suspensão da proibição de publicação de artigos sobre as Ciências no exterior.
- 1810: Real Academia Militar. A série é muito lógica em seu desenvolvimento e mostra grande coesão entre as partes, deixando entrever um nítido sentido de movimento ascendente, relativo ao maior alcance do ensino especializado. Os acontecimentos culminam com a escola Politécnica do Rio de Janeiro, em 1864, e certamente nesta esteira, a inauguração da POLI, em São Paulo, em 1893.
- 1812: Fazenda Ipanema. Reminiscências de uma ação muito acertada de D. João VI. Os colonos estavam à frente, sediados em Minas Gerais, onde o minério era o mais apropriado para produzir o ferro. Serão lembradas várias ondas de progresso da fábrica na produção de bens – até canhões foram produzidos na Usina de Ipanema, durante a Guerra do Paraguai.
- 1821: Regresso de D. João VI a Portugal, deixando um imenso legado de ações em prol da Ciência e da Cultura

Agora vejamos outras consequências das medidas tomadas por D. João VI. Os seguintes tópicos tornar-se-ão as novas bases que alimentarão o progresso crescente no Império, desaguando na República:

- 1822: Independência do Brasil, com D. Pedro I.
- 1850: Mauá e outros, este principalmente muito ativo na instalação de várias estradas de ferro.
- 1860: proliferação da fabricação de ferro, por João Monlevade (1791-1872) e outros. Um fato inédito: Mauá possuía uma usina de ferro em Minas Gerais, o que se torna uma surpresa, e uma Fundação em Ponta D´Areia, Niterói, RJ

- 1850/1880: Mauá construiu navios mercantes em seu estaleiro em Ponta D'Areia, com base na primeira empresa siderúrgica integrada na fabricação do ferro no Brasil. A empresa tinha um alto-forno que Mauá possuía em Minas Gerais, mais as demais instalações de Ponta D'Areia, com seus engenheiros e cerca de 1.000 operários, fundindo os lingotes de gusa e operando uma fundição e uma oficina mecânica. A Marinha de Guerra do Brasil tinha seu estaleiro, mas tornou-se necessário confiar a Mauá maiores reforços, tornando-se assim uma potência naval, com a construção de quase navios de guerra no estaleiro acima apontado.
- As atividades de Ponta D'Areia incluíam também grandes operações, sendo muito representativa destas atividades a fabricação da primeira locomotiva para suas estradas de ferro.
- 1861: Assim foi que Mauá durante a 1ª. Exposição Nacional da Indústria Brasileira, sediada na Escola Central do Rio de Janeiro, apresentou uma locomotiva fabricada por ele com desenhos ingleses.
- A indústria brasileira compareceu à Exposição Internacional de Londres, em 1866.
- 1866: Outra Exposição Nacional da Indústria na Casa da Moeda
- 1867: A Indústria Brasileira compareceu à Exposição Universal de Paris.
- 1873: Exposição Nacional da Indústria, novamente no Largo de São Francisco.
- 1888: Abolição da Escravatura. O café seguia em frente, mas daria mostras de enfraquecimento no princípio do século XX.
- 1893: Fundação da POLI e de seu gabinete de Materiais.
- 1899: Fundação do futuro IPT, como Gabinete de Materiais autônomo.
- 1900: Preparação dos siderurgistas para dar início aos planos de fabricação do aço no Brasil (fontes estão em uma obra deixada por Macedo Soares, já mencionada).
- 1912: Planejamento de uma grande empresa siderúrgica, a Usina Wigg, para produzir aço. Foi suspensa com a 1ª Guerra Mundial. Este episódio consta da obra já citada, deixada por Macedo Soares.
- 1907: O primeiro prédio construído com concreto armado em São Paulo
- 1914: Com a 1ª Guerra Mundial, as importações de aço ficaram tumultuadas e uma série de improvisações foi necessária para fabricar vergalhões, aproveitando chapas de aço importadas e cortadas em tiras.
- 1922: Inauguração da primeira usina que fabricaria aço no Brasil, a Belgo Mineira, formada pelo grupo belga-luxemburguês ARBED, que adquiriu a Companhia

Siderúrgica Mineira

- 1922: O maior edifício no Rio de Janeiro é inaugurado, a sede do jornal *A Noite*.

Logo após sua inauguração, a POLI criou o primeiro Gabinete de Materiais no Brasil, enquanto outras indústrias cresciam, especialmente em São Paulo. Logo no início do século XX a fundação do embrião do IPT junta-se a esse cenário. Como já foi dito, o IPT nasceu como um Gabinete de Materiais, e só passaria a ser IPT com Ary Torres, em 1934.

Na homepage da Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM)²⁰, em São Paulo, há publicado o seguinte parágrafo, em referência aos 50 anos de existência da instituição:

Em abril de 1934, o Eng. Ary Frederico Torres, então diretor do antigo “Gabinete de Resistência dos Materiais” da Escola Politécnica de São Paulo, propôs ao Governo do Estado a transformação do “gabinete”, em Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Ary Torres tinha efetuado no “gabinete” uma notável e revolucionária expansão das atividades, nas pesquisas e no campo de apoio tecnológico à indústria da construção. Tratava-se, então, com o novo Instituto, de estender esse mesmo tipo de apoio a toda a indústria manufatureira. Aprovado o plano, Ary Torres foi nomeado Diretor do Instituto.

Uma influência a ser destacada, relativa ao comércio de café

Em relação aos efeitos positivos da construção naval, que devem ser creditados a Mauá e aos ventos favoráveis com os quais a industrialização ia ganhando força, será levada em conta também a reviravolta na qual o café perderia terreno, por volta de 1920.

A obra do economista Carlos Manoel Peláez²¹ fala da siderurgia no Império e pode-se dizer que complementa a obra de Roberto Simonsen. Peláez não se deteve muito na questão da siderurgia brasileira, embora comente sobre vários fatores interessantes para a história econômica do Brasil desde o Império: fala da industrialização, passando por 1922, e demonstra como se deu o desenvolvimento econômico do país junto com o declínio do café, quando o capital se direcionava para a industrialização do Brasil.

Em relação a Simonsen – que faleceu na casa dos 50 anos –, seria lógico pensar que, após seu primeiro livro sobre o Brasil Colonial, ele prosseguiria com seus estudos econômicos. Seu livro seguinte, portanto, seria sobre o período do Império, uma obra de grande valor.

Em 1900, entrou em cena o setor da construção civil. Logo de início essa área nascente enfrentou os problemas de obtenção de vergalhão importado. Mas o mais interessante foi a obra do General Macedo Soares e Silva, intitulada *As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil*. Alguns dados nesta obra serão apresentados no Capítulo I e também no Capítulo 3. Ela descreve

a movimentação em torno do crescimento industrial no Brasil, e em particular a fabricação do ferro até 1922, e daí em diante o aço, quando começar o Capítulo 4.

Os engenheiros que importavam vergalhões para o concreto armado estavam criando a era da construção civil moderna. O primeiro edifício em concreto armado foi erigido em São Paulo, antes da 1ª Guerra Mundial, entre 1907 e 1908.

A 1ª Guerra Mundial não foi a causa direta de uma atitude formal dos siderurgistas para dar início à fabricação de aço no Brasil. Já existiam planos abortados pela Guerra, da Usina Wigg, conforme Macedo Soares atestará mais adiante. O setor de construção civil foi forçado a estudar alternativas. Assim, por causa da Guerra, a solução era sair da inércia da importação e acatar a realidade, que seria dar começo à fabricação do vergalhão no Brasil. Por isso, o setor de construção civil foi optando aos poucos pelas compras de vergalhão produzido no Brasil.

Para este Capítulo 3, foi obtido um livro do engenheiro civil Augusto Carlos de Vasconcelos, calculista baseado em São Paulo, sobre a construção civil no Brasil, entre 1900 e 1930. Intitulado *O Concreto no Brasil*²², o livro afirma:

Pouco se conhece do início efetivo do concreto armado em nosso país. Pode-se afirmar que o concreto armado, ou melhor, o cimento armado, como era denominado até 1920, é fruto da Revolução Industrial. É muito escassa a documentação brasileira sobre as primeiras realizações. Faltam datas e pormenores das obras e, portanto restarão apenas descrições vagas e pouco precisas.

A mais antiga notícia que foi possível encontrar de alguma aplicação do concreto armado no Brasil, data de 1904, documentada no curso do Prof. Antonio de Paula Freitas na “Escola Polytechnica do Rio de Janeiro.”

A memória do início da produção de aço no Brasil pela siderurgia brasileira, em 1922, está nas mãos de engenheiros que trabalharam na primeira fase.

Capítulo 4: A formação do setor siderúrgico no Brasil (1922-1930)

Uma empresa siderúrgica muito atuante na Europa, a Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange, comumente conhecida pelo seu acrônimo, ARBED, já citada, foi fundada na Europa em 1911, e logo em seguida já em busca de um novo mercado carente de aço, que foi o Brasil, onde o uso do aço era visivelmente crescente. Sua sede era situada em Luxemburgo, e assimilou a usina da Companhia Mineira de Siderurgia, transformando-a na Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, para dar início à fabricação do aço no Brasil.

A criação da Belgo Mineira foi resultado de um processo anterior, quando a capacidade dos metalurgistas brasileiros para produzir ferro foi testada, desde a Colônia, passando pelo Império, até 1900, quando um aço de baixa resistência já era fabricado em pequenas quantidades, até à inauguração da Belgo Mineira, em 1922. Nessa fase, as pesquisas já eram realizadas no IPT com equipamentos muito próprios, como uma bancada metalográfica adquirida em 1907.

Já sabemos que, na virada do século XIX para o XX, toda a PI da siderurgia parte deste grande início, liderado pelo IPT, fundado em 1893 junto com a POLI. Foi por essa razão que a fabricação do aço pôde ser iniciada a partir de 1922. Na década de 1940 teve início a siderurgia pesada, com os primeiros estudos para construção da CSN.

O sócio principal da Companhia Mineira de Siderurgia, Amaro Lanari, foi quem vendeu sua empresa para a Arbed^{23a}, em 1922. Ele era o pai de Amaro Lanari Júnior^{23a}, quando esta Companhia Mineira ainda fabricava o ferro. Como um dos antigos siderurgistas, Amaro Lanari transmitia às novas gerações de siderurgistas as recordações que eram comuns sobre a fabricação do ferro nos anos do século XIX e XX. Seu descendente mais indicado para uma posição na Belgo Mineira foi Amaro Lanari Júnior, seu filho, nascido em 1913, tendo ingressado na Belgo Mineira em 1936.

Com seu *know-how* trazido da Europa, a ARBED deu início a novos procedimentos – uma adaptação local. Como empresa independente lá fora, pôde realizar com calma seus planos de trabalho e suas pesquisas. Assim, é possível constatar que os primeiros siderurgistas, fabricantes de aço após 1922, acionaram o IPT. Amaro Lanari Jr. sempre tocou neste ponto, ou seja, os que precisavam do IPT iam nessa direção, adiantando que o contato da ARBED com o IPT era esporádico, porque a empresa tinha muita experiência na Europa. Ou seja, seus engenheiros que vieram para o Brasil eram capazes de fazer uma PI em pequena escala na própria usina de Sabará, e mais tarde Monlevade, cidades muito próximas de Belo Horizonte, ambas as cidades sendo o berço de guseiros do século XIX.

De conversas havidas com estes pioneiros, ficava claro que já existia uma bancada metalográfica no IPT, pressuposição discutida mais acima nesta tese. Também há recibos de análises químicas na memória do Gabinete de Materiais, mas esses detalhes serão descritos no decorrer do Capítulo 4. Assim será possível provar que a PI já existia no Brasil. Mais ainda, paralelamente, com a importação de vergalhões, desde 1900, será possível provar adiante que o IPT pôde orientar a construção civil no país, a exemplo da França, que além das estruturas metálicas também entrou firme no uso do concreto armado.

Nesta tese, serão apresentados exemplos de PI do IPT para a siderurgia antes de 1922.

Por exemplo, a PI executada para um fabricante de cimento. E exames em uma bancada metalográfica, para o controle técnico de aços importados.

Lanari Jr. tornou-se um professor de Metalurgia na POLI e era também diretor técnico da Aliperti²³, empresa que fabricava vergalhões em São Paulo e tinha uma grande participação na Construção Civil. No Brasil, vários prédios e pontes foram sendo inaugurados. Entre esses, chamam mais atenção o edifício do jornal *A Noite*, inaugurado exatamente em 1922, no Rio de Janeiro, e o edifício Martinelli, em 1927, em São Paulo²⁵.

Um aspecto deve ser enfatizado: a siderurgia não teria como bancar custos muito altos que permitissem a instalação de usinas muito mais complexas para produzir aço estrutural. Com usinas menores e processos mais simples de fabricação de produtos leves – como os vergalhões – o Brasil se dedicou ao concreto armado. E assim tornou-se um dos líderes mundiais na construção civil e na área de arquitetura.

Outros países optaram pelas estruturas metálicas, ou uma combinação dos dois sistemas. Mauá aderiu e importou apenas estruturas metálicas, mas o custo deste uso fez prosperar o concreto armado. Ao falar em Mauá, sempre surge a mesma questão: é difícil pensar em algo importante que fosse usado, fabricado ou inventado no exterior que o empresário não tivesse trazido para suas empresas. Exemplos: o fornecimento de gás na cidade, a Light and Power com a energia, as estradas de ferro, o estaleiro e sua fundição em Ponta d´Areia, o cabo submarino de telefonia vindo da Europa até o Rio de Janeiro. Mauá, um industrial de peso, sobressaiu sempre em relação aos demais. Seus empreendimentos geravam outros empreendimentos em cadeia; outros industriais seguiram seus passos.

Após realizar tudo isso, Mauá enfrenta os: invejosos que o derrubaram de forma iníqua, mas não afetaram suas grandes realizações, que uma vez inauguradas abriram novas fronteiras. É inquestionável o empurrão que Mauá deu à industrialização.

Como vimos, a partir de 1922 optou-se por investir em usinas de menor custo, perfeitamente adequadas para produzir vergalhão, um pacote que se formou com a fabricação de cimento. Uma observação torna-se pertinente, qual seja, as estruturas metálicas do tempo de Mauá pressionaram para que de uma forma ou outra não fosse interrompida a construção de pontes, e pela primeira vez, de edifícios de concreto armado.

Aço e cimento: a origem do concreto armado no Brasil

Um dia, precisaremos calcular o quanto o Brasil deve a Mauá. Mais ainda, quantos engenheiros e auxiliares Mauá fez circular nos setores técnicos de seus empreendimentos?

Certamente aí já estavam incluídos os engenheiros e até professores da Politécnica instalada no Largo de São Francisco, no Rio de Janeiro, além dos que vieram da Europa.

Amaro Lanari Jr. gostava de repetir toda esta história de Mauá estava gravado em sua memória. Essas histórias serão lembradas em muitos depoimentos no Capítulo 3. Com isso, a PI da siderurgia brasileira será conhecida cada vez mais. Tais conversas com o pessoal antigo geraram muitas referências às fontes, o que acelerou sua localização. Vencemos, assim, um hiato as fontes orais e as fontes históricas.

A ausência de notas escritas sobre esse passado se explica. O autor trabalhou com muitos siderurgistas daquela época. Na década de 1950, era fácil conversar com eles. Mas, sinceramente, naquela época ainda não havia entre nós a ideia de escrever sobre o passado, pois tudo era mais ou menos recente. O foco era o futuro, o tempo corria. Os mercados eram cada vez mais exigentes.

Foram essas as motivações para levantar a história do IPT, tendo como resultado uma ideia clara do que se passou em São Paulo, mais ainda porque o órgão de pesquisas – o IPT com outro nome – já era ativo na área desde 1899.

Está claro que, a partir de 1922, o setor siderúrgico no Brasil crescerá, gerando primordialmente a sua própria capacitação. Ele já estava voltado para a modernidade, já muito adiantada no resto do mundo, onde existiam as condições necessárias para que surgissem todos os movimentos: aço, estruturas metálicas e o concreto armado.

Capítulo 5: A siderurgia de grande porte em 1946

Em um discurso proferido para o rádio em 1930, Getúlio Vargas preconizou um grande movimento para robustecer e aumentar o grau de industrialização do país. Em casa, Macedo Soares ouviu aquele recado à nação. Isso está bem claro em seu depoimento ²⁶ à Fundação Getúlio Vargas (FGV). Após esse episódio, Macedo Soares fez chegar a Getúlio Vargas uma mensagem, na qual afirmava que poderia planejar e projetar uma usina de aço de grande porte.

Getúlio discutiu o assunto com Macedo Soares e criou várias comissões. Curiosamente, os membros desses grupos sempre variaram, mas o general Edmundo de Macedo Soares e Silva esteve presente em todas as formações, até à inauguração da CSN.

Na década de 1940, Eduardo Guinle (1882-1960), primeiro presidente da Companhia Siderúrgica Nacional, e Macedo Soares, como diretor técnico, negociaram nos Estados Unidos o financiamento da compra dos equipamentos para a usina de Volta Redonda. Macedo Soares se locomoveria continuamente entre os Estados Unidos e Volta Redonda para a construção da

usina, que foi inaugurada em 1946.

Esta nova fase, de 1930 a 1946, já se presta para identificar com facilidade um avanço significativo da PI, impulsionado pela fase de 1922 a 1930. É bem o caso de se dizer que aqueles mergulhos individuais de Macedo, e mais tarde de Amaro Lanari Jr. – e de seus inúmeros auxiliares e siderurgistas – denotam hoje a certeza de que todos os siderurgistas da época já tinham uma visão do futuro a ser cumprido.

Ainda neste Capítulo 5, será visto que Macedo Soares liderou todos os estudos necessários para a implantação da CSN, desde 1930, com apoio de Getúlio Vargas. Com o crescimento desse trabalho, também aumentava o número de auxiliares de Macedo em todos os níveis, que o ajudaram a fazer com que a usina fosse inaugurada em 1946.

Compondo o final da tese, o Capítulo 5 dará o fecho da obra, que buscou criar uma perspectiva do Brasil Colônia a 1946.

Notas e referencias bibliográficas

¹ FONTANA, Josep. *A História dos Homens*. Tradução Heloisa Jochims Reichel, Marcelo Fernando da Costa. Bauru: EDUSC, 2004.

² “Escola Politécnica – 100 anos de Tecnologia Brasileira”. Concepção e Projeto: Editora, Grifo Projetos Históricos e Editoriais. SP, SP.

A publicação oficial: *Estados Unidos do Brasil*, no Diário *oficial* do Estado de São Paulo, datado de 7 de Setembro de 1893, publicou na 1ª página do documento “*Actos do Poder Legislativo*” a Lei no. 191 que “Aprova o regulamento que organiza a *Escola Polytechnica de São Paulo*”. A grafia “*oficial*” e “*actos*” obedecem às regras gramaticais da época. O nome POLI não desapareceu completamente.

Estas edições de grande luxo servem mais como uma demonstração da grandeza de ação dos organismos que financiaram a impressão. O autor deveria ser o objeto principal, mas divide seu valor com os patrocinadores, e todos estão sendo foco da atenção de todos. Portanto uma quantidade maior será distribuída pelos patrocinadores, que assim são distribuídas como brindes a executivos de alto nível no Governo e para a alta direção das Empresas que operam na área. Então só restam poucos exemplares que raramente chegam a todas as demais bibliotecas, privadas ou públicas, e menos ainda às livrarias para venda, o que tolhe o conhecimento da obra pelos maiores interessados que são os historiadores. Seria bom fazer outra edição, em livros de menor custo, e assim os Historiadores e outros interessados teriam um melhor acesso a obras importantíssimas como foi esta História da POLI. O exemplar que foi usado para esta Dissertação foi achado em um sebo, caminho dos livros dos que não estão interessados no assunto, que pertence a uma organização interessantíssima, chamada estante virtual, na Internet. São mais do que 1500 sebos, onde quase sempre se encontram estes livros tão raros, que ao invés de serem doados a bibliotecas, seguem para as aos de quem não se interessou muito por eles.

³Pesquisa Industrial, PI (tradução do autor). O autor faz uma ressalva: o fato de que a *Britannica* é publicada em inglês, sem traduções de seus textos em outras fontes.

(Transcrição da definição) Research, Industrial; Encyclopaedia Britannica; 1951 Edition, letra R.

“Research, Industrial” – Industrial research aims at applying to industry the truths wrested from nature by workers in science. In 1893 Sir W. Anderson wrote: “The days are past when an engineer can acquit himself respectably by the aid of mother wit alone or of those constructive instincts which in the past led our predecessors to such brilliant results”.

(tradução deste paragrafo) “PI” – A PI tem em vista aplicar na Indústria as verdades extraídas da natureza pelos trabalhadores das Ciências. Em 1893 Sir W. Anderson escreveu: “Já estão longe os dias em que um engenheiro pode confiar apenas na ajuda da natureza, ou nos instintos construtivos, que no passado guiaram nossos predecessores a tão brilhantes resultados”.

⁴ A realidade era que a denominação também era a mesma, Gabinete de Materiais. Só mais tarde a denominação foi mudada, passou a ser um Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT. Hoje mudou de novo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT de São Paulo.

⁵ Em 1792, o vice-rei D. José Luís de Castro, Conde de Resende, assinou os estatutos aprovando a criação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho do Rio de Janeiro, segundo o modelo da Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho de Lisboa, iniciando o ensino de disciplinas que seriam a base da engenharia no Brasil. Mais tarde, já em 4 de dezembro de 1810, o Príncipe Regente (futuro Rei D. João VI) assinou uma lei criando a Academia Real Militar que veio suceder e substituir a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, e de onde descendem, em linha direta, o Instituto Militar de Engenharia (IME), a Escola Central, em 1858, e a famosa Escola Polytechnica do Rio de Janeiro, posteriormente chamada de Escola Nacional de Engenharia, alterada em seguida para Escola de Engenharia e, em outubro de 2004, voltando a ser a Escola Politécnica, agora vinculada à UFRJ.

⁶ O Autor visitou várias Bibliotecas. Na biblioteca da POLI existe uma prateleira de livros que surpreendem. Ali estão obras institucionais de Clubes e Institutos de Engenharia, e muito mais, como a ABMS, Associação Brasileira de Mecânica dos solos, etc..

Enumerando apenas algumas das obras que ali podem ser encontradas, e outras que foram adquiridas, apenas para que o leitor já se coloque na espera de vir a conhecer o conteúdo de muitas descobertas que surgiram, e também para que o mesmo leitor logo identifique as razões sobre o porquê só surgiram bem mais tarde.

Citando os livros:

(1) História da Engenharia no Brasil - Séculos XVI a XIX”; Silva Telles, Pedro Carlos da. Clube de Engenharia, RJ, RJ. Editora CLAVERO, Rua Senador Dantas, 7-A -12º andar, RJ, RJ.

(2) A “Escola Politécnica – Cem anos de Tecnologia Brasileira”, comemorando os 100 anos da POLI, inaugurada em 1893, com a obra publicada em 1994, um ano depois da comemoração do Centenário; Grifo Projetos Históricos e Editoriais. SP, SP.

(3) “D. João VI – Adorador do Deus das Ciências”. Oliveira, José Carlos. Editora E-papers, 2005. Rio de Janeiro, RJ. RJ de uma obra importantíssima sobre os grandes feitos de D. João VI, publicada em 2005;

(4) “A vida de Mauá” publicada em XXXX”; De autoria de Jorge Caldeira. Editora Companhia das Letras. RJ. RJ.

(5) “A História Econômica do Brasil”. Volume IV. Simonsen, Roberto. Confederação Nacional da Indústria. Departamento Econômico. Distribuído peça Confederação Nacional da Indústria pelas principais organizações da classe industrial, bibliotecas e demais interessados. Companhia Editora Nacional, São Paulo. 3ª edição. Biblioteca Pedagógica Brasileira, Direção de Américo Jacobina Lacombe.

(6) “Os 60 Anos da ABMS (Associação Brasileira de Mecânica dos Solos)

(7) “A Linha do tempo” publicada pelo IPT, nos seus 100 anos de existência, fundada que foi por professores da POLI, em 1899; O IPT colocou esta linha do tempo na Internet, basta digitar IPT A Linha do Tempo

(8) O depoimento de Amaro Lanari júnior. Ver 9 e 10 logo abaixo

(9) O depoimento de Macedo Soares;

(10) “A História da Belgo Mineira”. Moyen, François. Artes gráficas Formato Ltda. Belo Horizonte. MG

Comentário sobre dois arautos da PI na Siderurgia:

A partir da década de 50 os dois primeiros construtores da Siderurgia Nacional, Macedo Soares (CSN) e Amaro Lanari Júnior (Usiminas) consideravam a PI imprescindível para o funcionamento de todo o processo de fabricação do aço, e naquela instância iam dividir as áreas, a de produção e a da PI. De obra envolta em brumas a PI ingressava nos áureos tempos da PI desenvolvida por Centros de Pesquisa nas Usinas.

Foi assim que Macedo e Lanari logo tomaram medidas que ensejariam em poucos anos a criação de Centros de Pesquisa, a CSN em 1960, e a Usiminas em 1971.

Com as primeiras manifestações de fabricação do aço, entre 1900 e 1920, episódios importantíssimos foram bem apanhados na literatura existente a partir de 1980, sobre o assunto do uso dos vergalhões importado e os problemas havidos com a importação dos mesmos durante a 1ª Guerra Mundial.

⁷ Em 1861 foi realizada no Brasil uma Exposição Nacional, no prédio da futura Escola Politécnica do Rio de Janeiro, assim nomeada em 1874. Mauá exibiu uma locomotiva fabricada em Ponta D´Areia.

⁸ “História da Engenharia Geotécnica no Brasil”. ABMS Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. Publicada pela ABMS com a colaboração de grande número de associados que trabalham na área.

⁹HOMEPAGE da Escola de Minas de Ouro Preto na Internet “A Escola de Minas de Ouro Preto”, instituição de ensino superior localizada em Ouro Preto, foi fundada em 12 de outubro de 1876, pelo cientista francês Claude Henri Gorceix a pedido do então imperador Dom Pedro II na tentativa de ensejar no Brasil a pesquisa científica nos moldes do empirismo.

Ela se destaca por ter sido pioneira na formação de engenheiros civis, metalurgistas e geólogos.

Segundo José Murilo de Carvalho sua criação não se deu por motivos puramente econômicos, uma vez que não havia demanda por engenheiros de minas e geólogos em uma economia cafeeira. Mas sim, por motivos ideológicos. Sua permanência só foi possível pelo apoio do imperador Dom Pedro II as políticas do então diretor da instituição. Assim era descrita a cidade de Ouro Preto pelo ilustre fundador da Escola de Minas, em relatório enviado ao Imperador Dom Pedro II:

"Em muito pequena extensão de terreno pode-se acompanhar a série quase completa das rochas metamórficas que constituem grande parte do território brasileiro e todos os arredores da cidade se prestam a excursões mineralógicas proveitosas e interessantes."(Claude Henri Gorceix)

¹⁰ Erdbaumechanik

Terzaghi, K., “Theoretical Soil Mechanics”, John Wiley and Sons, New York (1943) ISBN 0471853054.

¹¹ “A Construção Naval do Brasil”. Silva Telles, Pedro Carlos. Fundação Cultural Monitor Mercantil. Rua Marcílio Dias, 26/302 Parte - Rio de Janeiro, RJ CEP 20221-280

¹²página 85 do livro acima (Nota 11):

Com tudo isso, Ponta d´Areia era, na época, o maior estaleiro na América do Sul, com uma força de trabalho de cerca e 800 operários, em 1857, e que já havia atingido cerca de 1000 em 1867.

Muitos navios foram nele construídos, a respeito dos quais bem pouco se sabe, ignorando-se, inclusive, o seu número total, mesmo aproximado.

A melhor informação sobre este ponto, ainda que incompleta, é do próprio Visconde de Mauá, que diz na sua *Exposição aos Credores* ter o estabelecimento “construído 72 navios nos primeiros onze anos”.

.....página 87:

Além dos navios destinados à Marinha, cujos nomes ficaram na história, o estaleiro de Ponta D´Areia construiu dezenas de outros, dos quais nada se sabe.....navios que desenvolviam 12 milhas de marcha e que inauguraram a linha e passageiros Rio-Santosas magníficas barcas *Petrópolis*, *Príncipe do Grão Pará*, e *Engenheiro Coutinho*, que faziam o serviço Rio-Mauá, e também barcas para o serviço Rio-Niterói”.

¹³ Carena, a parte submersa de um barco.

¹⁴ “École Centrale de Paris e a sua influência no desenvolvimento técnico no Brasil” – (1828-1878). Strauch, Paulo Cesar. Tesse de Doutorado HCTE. UFRJ 1910. RJ/RJ. Strauch não só toca neste ponto como apresenta as descrições das matérias das aulas de engenharia e de construção de estradas de ferro. Strauch fala claramente sobre a vinda de engenheiros ingleses para suas obras ou para trabalharem em seus empreendimentos.

¹⁵ “A História Econômica do Brasil”. Volume II. Simonsen, Roberto. Confederação Nacional da Indústria.

¹⁶ Edmundo de Macedo Soares e Silva, simplesmente Macedo Soares (Rio de Janeiro, 1901 -1989) foi um militar, engenheiro e político brasileiro.Com diversos membros de sua família tendo ocupado cargos importantes na política brasileira, ingressou, em 1918, na Escola Militar do Realengo (predecessora da Academia Militar das Agulhas Negras), tendo tomado parte do movimento militar contra o governo do presidente Epitácio Pessoa em 1922, cuja eclosão inaugurou o ciclo de revoltas tenentistas.

Após esse levante, ficou preso até o ano de 1925 no presídio da Ilha Grande, no litoral fluminense, quando conseguiu fugir, partindo então para o exílio na Europa.Após se formar em Engenharia na França e tendo se especializado em metalurgia, voltou ao Brasil após a anistia dada após a Revolução de 1930.

Após o seu retorno, começou a participar de debates sobre a implantação da siderurgia nacional e, em 1931, passou a integrar a Comissão Militar de Estudos Metalúrgicos e posteriormente a Comissão Nacional de Siderurgia, ligada ao Ministério da Guerra.

Com o projeto apresentado por Macedo Soares ao Conselho Técnico de Economia e Finanças no ano de 1938, que propunha a utilização de um capital misto (nacional e estrangeiro) para a construção de uma usina siderúrgica de grande porte no país, surgiram as bases para a implantação, a partir de 1941, da Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, no então Volta Redonda no município de Barra Mansa, no sul do estado do Rio de Janeiro.

Após anos de negociações, lideradas por Macedo Soares, na Europa e nos Estados Unidos da América, sobre a implantação de uma siderúrgica no Brasil e tendo essas se mostrado inviáveis, o governo federal decide construir uma usina estatal com apoio de empréstimos do Eximbank estadunidense, sendo então nomeado para a presidência da Comissão Preparatória do Plano Siderúrgico em 1939.

Com o começo da construção da CSN, Macedo Soares é nomeado para ser o seu diretor-técnico, desde o início das obras em 1942 até seu término e entrada em funcionamento no ano de 1946, comandando, em conjunto, a construção de parte da cidade de Volta Redonda.

Por ser Eurico Gaspar Dutra empossado como presidente da República, é nomeado ministro da Viação e Obras Públicas no ano de 1946, seguindo no cargo até sua eleição como governador do estado do Rio de Janeiro, em agosto daquele ano, apoiado pelos maiores partidos na época (UDN, PSD e PTB). Governou o estado de 1947 até o ano de 1951 dando início a um programa de incentivo às cooperativas agrícolas e também ao desenvolvimento das indústrias de base (cimento, siderurgia, etc.) por todo o território fluminense.

Foi ainda presidente da ACESITA, em Minas Gerais, após sua saída do governo fluminense, tendo sido nomeado presidente da CSN entre 1954-1955. Foi ainda presidente do conselho consultivo da Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa), indo nos anos 60 para a iniciativa privada, ocupou a vice presidência da Mercedes Benz, sendo em 1964 eleito presidente da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), e assumindo, logo após, a presidência da Confederação Nacional da Indústria (CNI). Durante o governo de Costa e Silva exerceu o cargo de ministro da Indústria e Comércio, dedicando-se até o fim da vida à indústria privada.

¹⁷ Fonte: Research, Industrial; Encyclopaedia Britannica; 1951 Edition, letra H.

Em 1660 o físico inglês R. Hooke (1635-1703), observando o comportamento mecânico de uma mola, descobriu que as deformações elásticas obedecem a uma lei muito simples. Hooke descobriu que quanto maior fosse o peso de um corpo suspenso a uma das extremidades de uma mola (cuja outra extremidade era presa a um suporte fixo). Maior era a deformação (no caso: aumento de comprimento), a cada aumento do peso, ate atingir um limite..

Analisando outros sistemas elásticos, Hooke verificou que existia sempre proporcionalidade entre forças deformantes e deformação elástica produzida. Pôde então enunciar o resultado das suas observações sob forma de uma lei geral. Tal lei, que é conhecida atualmente como lei de Hooke, e que foi publicada por Hooke em 1676, é a seguinte: “As forças deformantes são proporcionais às deformações elásticas produzidas.”

18 “TERRA ENCANTADA – A CIÊNCIA NA EXPOSIÇÃO DO CENTENARIO DA INDEPENDENCIA DO BRASIL”. Santos, Araci Alves. Dissertação de Mestrado HCTE/UFRJ, defendida em 2010.

¹⁹ D. João VI – Adorador do Deus das Ciências. Autor: JOSÉ CARLOS DE OLIVEIRA. Editora E-papers, 2005. Rio de Janeiro, RJ. RJ

²⁰ ABM Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração, sediada em São Paulo. Buscar a Homepage na Internet citando “ABM 50 anos de existência”.

21 “História da Industrialização Brasileira”. Peláez, Carlos Manuel. APEC EDITORA S.A. Av. Churchill, 94. 6º andar. Rio de Janeiro, RJ.

²² “O Concreto no Brasil”. Vasconcelos, Augusto Carlos. Volume I, de I a IV, IBRACON 2011. Impresso no Brasil.

23^a 21 ARBED (Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange) was a major Luxembourg-based steel and iron producing company. Created in 1911 fundadora da **Belgo Mineira**, Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, fundada em 1922 em Belo Horizonte, MG, pela ARBED, Luxemburgo.

23^b Amaro Lanari Júnior nasceu em Ouro Preto em 25 de outubro 1913 e faleceu em Belo Horizonte em 07 de dezembro de 1999. Filho de Amaro Lanari e Mariana de Andrade Lanari formou-se em Engenharia Civil, de Minas e Metalurgia pela Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto, na turma de 1936.

Exerceu diversas funções dentro da engenharia: foi engenheiro chefe da Laminação e Trefilaria da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, engenheiro de construção da Estrada de Ferro Brasil/Bolívia, engenheiro chefe da Siderúrgica Aliperti, em São Paulo, presidente da Cia. Aços Especiais Itabira S.A – Acesita (1957) e presidiu também a Usiminas por 18 anos (1958-1976).

Na área acadêmica foi professor catedrático de Metalurgia Geral e Siderurgia da Escola Politécnica de São Paulo, (1943-1958).

Participou também de entidades e órgãos ligados à engenharia como vice-presidente e presidente da Associação Brasileira de Metais (1962-1964), vice- presidente e presidente do Instituto Brasileiro de Siderurgia (1963-1968).

Representou o Brasil junto ao Instituto Internacional de Ferro e Aço (1971-1976), foi diretor superintendente do Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear (1979-1983).

Grande conhecedor da siderurgia de todo o mundo, sob encomenda do governo federal, realizou um longo estudo intitulado “Novas bases para uma política siderúrgica”, que foi concluído em novembro 1978.

Seu conhecimento e sua experiência profunda na área siderúrgica despertaram o interesse de empresas e organismos internacionais, como o Banco Mundial, para o qual prestou trabalhos de consultoria em siderurgia ao Governo do Peru – SIDERPERU em 1980.

Pelo período de dois anos (1983-1985), foi presidente da FIAT Automóveis do Brasil da qual saiu para assumir a presidência da SIDERBRÁS Siderurgia Brasileira ligada ao governo federal de 1985-1987.

24 Grupo Aliperti Portal da Empresa na Internet www.aliperti.com.br. Siderúrgica J. L. Aliperti S.A, São Paulo. SP A Aliperti foi fundada em 02/01/1924, inicialmente com uma pequena oficina no Bairro do Brás em São Paulo, dedicada ao conserto de carroças e charretes.

Em 1932, iniciou a produção de aço em suas dependências no Bairro da Água Funda em São Paulo, a produção cresceu continuamente e passou a produzir os mais diversos perfis e vergalhões para suprir na maior parte o mercado de construção civil e exportando para vários países.

Mesmo ocupando uma posição de destaque dentre as maiores siderúrgicas do país por muitos anos, em outubro de 1998, a Companhia assinou um contrato de arrendamento do seu parque industrial para a Gerdau S/A.

Em abril de 2005, a Companhia aceitou um novo desafio e adquiriu o direito de produção de molas helicoidais no município de Sorocaba em São Paulo.

Atualmente a Aliperti já ocupa uma posição de destaque na produção de molas helicoidais no mercado nacional.

²⁵ “O Concreto no Brasil”. Vasconcellos, Augusto Carlos. 2011, IBRACON Impresso no Brasil. Emilio Baumgart: Ponte Maurício de 11. Nassau, no Recife, PE (1913) ? Hotel Glória, Rio de Janeiro (1922) ? Copacabana Palace, no Rio de Janeiro (1923) ? Cinema Capitólio, no Rio de Janeiro (1924) ? Ponte dos Arcos, em Indaial (1926) ? Edifício "A Noite" (com Joseph Gire), no Rio de Janeiro (1928) ? Ponte sobre o Rio do Peixe, entre Herval d'Oeste e Joaçaba, SC (1930) ? Edifício do Ministério da Educação e Saúde Pública (atual Palácio Gustavo Capanema), no Rio de Janeiro (1936-1945), (arquitetura de Lucio Costa, Oscar Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Carlos Leão, Ernani Vasconcellos, Jorge Machado Moreira e Le Corbusier {consultor})

25- A Engenharia no Brasil – séculos XVI a XIX”, (2ª Edição). Clube de Engenharia.1994. Clavero – Editoração, Assessoria e Marketing. Rua Senador Dantas,7-A, Centro, Rio de Janeiro, Rj.

26 – Estas declarações à FGV Fundação Getúlio Vargas serão apresentadas nos capítulos adiante

CAPÍTULO 1

A escola da fabricação do ferro até o fim do Império

Se você quiser compreender qualquer coisa, observe seu início e seu desenvolvimento.

Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.)

1.1 Início da colonização do Brasil

É inútil pensar que possa haver um texto histórico no qual fiquem claras as reais instruções de D. Manuel I (1469-1521) a seu capitão-mor, Pedro Álvares Cabral (1467(8)-1520).

Mas, em 1922, em plena República, foi organizada pelo governo uma grande solenidade para festejar a emancipação do Brasil, ocorrida em 1822. Paralelamente aos festejos, a colônia portuguesa no Brasil convidou Carlos Malheiro Dias (1875-1941), conhecido historiador português que dividia seu tempo entre o Rio de Janeiro e Lisboa, para que coordenasse a feitura de uma obra comemorativa que abrilhantasse sobejamente os festejos deste primeiro centenário. Assim surgiu *A História da Colonização do Brasil*¹.

Pero Vaz de Caminha (1450-1500), escrivão da armada capitaneada por Cabral, enviou ao Rei D. Manuel I sua famosa carta. No livro de Malheiro Dias, a carta ganhou enorme destaque, coisa bastante compreensível. Por isso, ao examinar mais detidamente esse documento, foi possível inferir algo sobre o que poderiam ser as reais instruções de D. Manuel I ao Capitão-mor da esquadra.

A carta de Caminha sempre foi divulgada anteriormente como um fato isolado. Depois de inserida na obra de Malheiro Dias, ela se integrou ao episódio maior. Cresceu então, na opinião do autor – devido a um pequeno trecho da mesma – a ideia de que Caminha não estava enviando somente uma descrição da viagem e os detalhes sobre a Descoberta, mas na realidade inserindo uma pequena prestação particular de contas a D. Manuel I. Existe no final da última página da carta um brevíssimo trecho, em apenas duas linhas, e ali se nota claramente como os reis de Portugal já visualizavam muito objetivamente os proveitos que podiam tirar da descoberta do Brasil, principalmente o ouro que esperavam transportar para os cofres da nação.

1.2 A Carta de Pedro Vaz de Caminha ao rei de Portugal

Bem apresentada, luxuosa mesmo, *A História da Colonização do Brasil* foi muito disputada, em três alentados volumes (40cm por 30cm), e com uma grande tiragem.

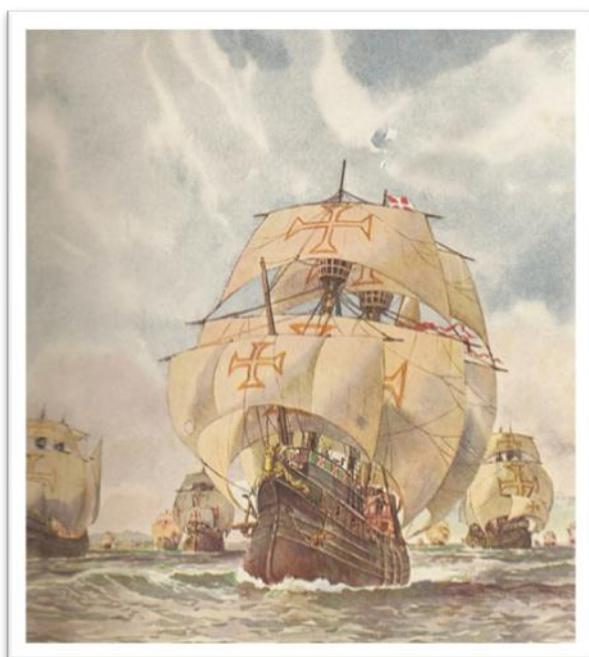
Obviamente, a carta, neste conjunto, adquiriu maior importância.

Reiterando e desenvolvendo mais fortemente o assunto, a carta ainda não havia sido inserida no episódio geral que deu início à colonização, ela era divulgada isoladamente, embora houvesse indicações de que se tratava de um documento muito importante. Na grande obra apresentada nas comemorações do centenário do Grito da Independência, a carta escrita por Caminha ao rei de Portugal estava estampada integralmente no segundo volume.

Ora, tão logo o Brasil fosse descoberto, caberia a Caminha dar uma notícia sobre um assunto muito particular. Como não existe resposta sem que exista antes uma informação específica, o trecho final da carta (encontrar “o ouro, a prata e o ferro”, logo adiante explicitada) demonstrava que essas atividades já estavam nos planos dos descobridores de um novo mundo, muito antes de pisarem no solo de uma terra desconhecida e ainda sem nome.

A carta pode ser dividida arbitrariamente em três partes. Na primeira, Caminha mantém o rei informado a respeito dos passos percorridos pela missão. Na segunda, o escrivão descreve como Cabral e a tripulação da nau capitânia avistaram as terras a serem conquistadas, ainda ao longe. Este era obviamente o primeiro objetivo a ser alcançado. As impressões a olho nu do escrivão são muito interessantes, com detalhes da expedição. Tudo muito instrutivo, mas nada mais a comentar.

FIG. 8 – As Caravelas da Armada Portuguesa (final do século XV)



Esta imagem não corresponde à realidade. Raramente as naus daquele tempo viajavam assim tão juntas: bastava uma tempestade para que todas se espalhassem.

Mas os comandantes sabiam qual rumo tomar, navegando de acordo com o curso programado, o que juntaria as naus de novo. Não obstante, uma das naus se perdeu.

Ainda nesta segunda parte, Caminha descreve o desembarque do Capitão-mor e de todos os outros comandantes que o acompanharam na expedição, bem como os tripulantes das naus

em que viajavam. Caminha preencheu então muitas páginas com descrições sobre o que encontraram em terra, como agiu o Capitão-mor, dos costumes dos índios etc.

A terceira parte é o fecho da carta, e o nosso ponto de interesse vai além de todas estas notícias comemorando a descoberta de novas terras para Portugal. Isso assim posto, na última página da carta, Caminha acrescentou habilmente uma frase diminuta que o leitor pode deixar passar, mas esta dissertação vai lançar a hipótese de que o conteúdo da frase que está sendo pinçada transmitia uma prestação de contas ao rei – a única - pois nenhuma outra frase existe no documento com esta característica.

Com estilo genial, a frase faz parecer que estava ali era uma coisa simples, uma resenha de algo, sem nada a destacar. Caminha em todo o documento é muito minucioso ao descrever espécies raras de animais, os costumes dos índios, e finalmente as providências para continuar a viagem. A carta de Caminha foi totalmente atualizada. Assim é que, na obra citada, temos a copia da carta escrita de próprio punho, e outra de acordo com a língua portuguesa hoje falada.

1.3 O pequeno recado sobre “o ouro, a prata e o ferro”

Vamos então ler, pela ordem, o trecho no qual Caminha deixa ver que ainda não desembarcaram, que estão chegando perto. Para os dias de hoje, o texto é muito rebuscado, então algumas frases foram pinçadas para tornar seu pensamento bastante claro.

Senhor,

[...]

E assim seguimos nosso caminho, por este mar de longo, até que terça-feira das oitavas da Páscoa, aos 21 de Abril, topámos alguns sinais de Terra.

Neste mesmo dia, a horas de véspera, houvemos vista de terra! A saber, primeiramente de um grande monte, mui alto e redondo; e de outras serras [...] ao qual monte alto o Capitão pôs nome “Monte Pascoal” e à terra “Terra de Vera-Cruz”.

Pelo Sertão nos pareceu, vista do mar muito grande; porque, a estender olhos, não podíamos ver senão terra e arvoredos - terra que nos parecia muito extensa.

Tudo isso coincide perfeitamente com um modelo simples de relato que leva um auxiliar de alguém a tecer informações para seu superior sobre estes detalhes.

Mais à frente do texto, outras atividades. O Capitão-mor desembarcou e instalou o padrão² no solo onde ele pisava pela primeira vez, para atestar que, em face do descobrimento, havia tomado posse da terra em nome de Portugal. Caminha faz logo após um longo relato sobre as observações colhidas em terra, descrevendo a 1ª Missa, os índios e as índias, seus costumes, a natureza nos trópicos, com passagens que encantaram os literatos do Império. O trecho com essas descrições fogem do escopo deste Capítulo 1, mas sempre será recomendável

que se leia esta maior parte do documento.

A longa descrição preenche bem um quadro que sugere bons ventos no futuro. Isso foi feito para informar a D. Manuel I que todos estavam a postos e cientes a respeito de suas instruções, ou seja, averiguar tudo que observassem. Mas agora é possível perceber que algo importante interessava ao Rei, já antes da viagem.

Toda esta análise, agora descrita, ensejou a necessidade de uma atenção maior desta passagem no final da carta. Como tem sido insinuado, até então ela tem sido apresentada, por parte de Caminha, apenas como uma constatação simples de várias realidades, o que propiciará a todos uma leitura descontraída. Mas esta dissertação se lança com mais profundidade sobre o que se passou naqueles 300 anos de ações exercidas pelos colonos, apoiados em um conhecimento muito profundo sobre o real comportamento dos mesmos em relação ao ouro, à prata e ao ferro.

Caminha alongou-se bem na segunda parte e deixou para comentar bem no final aquilo que realmente interessava ao rei. O final da carta é simples, sem emoção. Caminha ficou impressionado com tudo o que viu. Em pensamento, ele sabia que D. Manuel I dera à expedição um objetivo específico a ser cumprido. Tudo indica que o rei havia determinado ao Capitão-mor que executasse os procedimentos necessários para tomar posse da terra, obviamente, mas, em particular, pesquisar o ouro, a prata e o ferro.

Alcançado este ponto final da carta, Caminha tratou da questão de forma muito elegante, como se fosse a coisa mais natural do mundo. Ele primou pela arte de dizer e não dizer nada. Com muita sutileza, Caminha fala em coisas sem importância para se despedir do rei, de forma encadeada. No meio destas notas, em duas linhas, ele escreve, aparando a prolixidade:

Até agora, não podemos saber se há ouro ou prata nela [Caminha se refere à terra descoberta], ou outra coisa de metal, ou ferro, nem lha vimos. Contudo a terra em si é de muito bons ares, frescos e temperados como os de Entre-Douro e Minho, porque neste tempo d'agora assim os achávamos, como os de lá.

O que pode ser objetado, sem dúvida, é que em tão poucos dias a ninguém seria possível encontrar nem o ouro, nem a prata ou o ferro. Desde a partida das naus, tal diretriz estava na mente de Cabral e de Caminha. Algo por aí avalisa as conjecturas até agora desenvolvidas a este respeito, ou seja, os costumes da época jamais demonstraram que os reis tivessem outra coisa em mente que não fossem as riquezas naturais das terras descobertas.

Ora, ligando esses fatos aos 300 anos de duração da Colônia, pode-se dizer que a questão da descoberta de metais preciosos foi a que mais tomou tempo dos administradores da Colônia.

E, pode-se dizer, demonstraram um excelente desempenho nesta busca.

1.4 O colono e o progresso do Brasil Colônia

Resumidamente, o ouro seguiu seu caminho para Portugal, mas o ferro tornou-se a arma do colono. Vamos ver adiante que as estatísticas indicam que o número de imigrantes portugueses foi enorme. Como os governadores não tinham nenhum programa que não exportar açúcar e pau-brasil, jamais estas coisas aconteceriam se não fossem realizadas com os cuidados dos colonos.

Alguns portugueses, que ocupavam cargos militares, conduziam suas atividades de engenharia militar na Colônia, construindo os fortes ao longo da costa, para contrapor resistência a piratas e outras forças que rondavam a costa do continente. Mas, havia também, em pé de igualdade com estas obras, alguns colonos com outros cabedais – riqueza e conhecimento – como fazendeiros, médicos, químicos etc. Tanto foi que somente os militares e os colonos empreendedores permaneceram na Colônia após a chegada de D. João VI ao Brasil, o monarca era a maior autoridade no reino, e os Governadores foram abolidos.

O interesse gradual dos colonos pelo ferro indicava – muito embora cerceados – uma grande capacitação nesta área, e este desenvolvimento chegou a níveis consideráveis. Uma hierarquia começava a se esboçar, e os colonos alcançaram posições de certo relevo. Tome-se, por exemplo, a maioria dos que se juntaram a Tiradentes para participar da Inconfidência Mineira, incluindo literatos.

Esta massa de colonos chegou a 1808 com grande experiência e identidade própria, não somente com o que ganharam na lavoura, mas também na participação dos esforços para a fabricação do ferro, e, sobretudo, porque souberam negociar. É o que dirá Roberto Simonsen logo adiante.

Antes de Simonsen, Macedo Soares (1901-1989), em sua extensa obra *As instituições de Indústria e Comércio do Brasil*³, faz o seguinte relato, para mostrar o grau de adiantamento que a Colônia já demonstrava abertamente.

Vimos, no Capítulo 2 que já em 1554 a Coroa de Portugal teve conhecimento do Ferro no Brasil. E praticou-se desde logo, no país a metalurgia do metal, empregando-se processo rudimentar (p. 105)

Relata Calógeras (Nota: Pandiá Calógeras, engenheiro e historiador) ser provável que a descoberta do minério tenha sido feita por Afonso Sardinha na Serra de Cubatão, a sudoeste de São Paulo, no rio Jeribatuba, afluente do atual Rio Pinheiros.

A extração deve ter sido obtida por processo direto, seja o empregado na África, extremamente simples, seja o processo catalão utilizado por fundidor com

experiência, adquirida na Espanha.

A Siderurgia, tal como dito acima, continuou, em pequena escala, no Estado de São Paulo, e depois, em Minas Gerais, durante o século XVI e todos os séculos XVII e XVIII.

Era Capitão General, nesta última Capitania, o notável administrador D. Rodrigo José de Menezes, mais tarde Conde de Cavaleiros; em 1780 escreveu ele ao Reino, propondo o estabelecimento de uma fábrica de ferro no território sob sua administração, dizendo textualmente; “Se em toda a parte do mundo há este metal, necessário, em nenhuma há mais do que em Minas Gerais”.

Como já foi dito, cinco anos depois, em 1785, um alvará de D. Maria I proibia terminantemente a existência de fábricas na Colônia. Era mister que ninguém descursasse das atividades agrícolas e extrativas que eram as atividades que interessavam à Metrópole. Quem conhece a grande população que já existia na Colônia no século XVIII não pode deixar de opinar que seria de todo impossível exercer uma fiscalização severa neste particular. Os colonos ganharam esta disputa, os quais confiando na imensidade do território ocultavam suas atividades.

O século XIX daria maior fôlego a esta situação. Logo no seu alvorecer, pouco tempo depois da ascensão à Regência de D. João VI, e graças à clarividência (entre 1750-1807) de D. Rodrigo José de Menezes, foi dada uma liberdade obscura, mas eficiente para o estabelecimento das fábricas no Brasil e até abolido foi o imposto sobre a exportação de ferro. D. João VI iniciava assim, sua obra extraordinária de engrandecimento do Brasil, na esteira da boa administração de D. Rodrigo.

Macedo Soares continua seu texto, voltado para o fato de que, em 1799, um trabalho de José Vieira de Couto (1778-1827), naturalista acatado, antigo lente de Coimbra e residente em Tijuco (atual Diamantina), procurou orientar a Metrópole. Intitulava-se *A Capitania de Minas Gerais, seu território, clima e produções metálicas; a necessidade de restabelecer-se e animar a mineração decadente do Brasil; o comércio e a exportação dos metais e interesses régios, com um apêndice sobre os diamantes e vidro natural*.

O Doutor Vieira Couto já falava da necessidade de serem estabelecidas grandes usinas e de fazer-se a ligação da zona de minérios ao Rio Doce, ao Jequitinhonha e ao São Francisco;

O Intendente Câmara sustentou, pouco depois, projetos semelhantes, visando a instalação de uma siderurgia na Bahia e em Minas Gerais.

A 24 de Abril de 1801, o Governo Português mandou fundar uma fábrica em Sorocaba, e, em 1803, surgiu a ideia de organizar escolas de mineralogia e metalurgia na Colônia, semelhantes às alemãs. Já era a influência de brasileiros, como os irmãos Andrada, que haviam estudado na Metrópole.

Em 1803 João Manso Pereira construiu o primeiro alto-forno brasileiro em Ipanema, perto de Sorocaba. Não há notícia do êxito desse projeto. As escolas

não foram fundadas.

[...]

Assinale-se que durante a Guerra do Paraguai, foi reorganizada a Fábrica de Ferro de Ipanema, sob a direção do Capitão de Engenharia Joaquim Murça; sua administração foi louvada por todos os que a ela se referiram.

Em 1895 o estabelecimento foi fechado definitivamente, depois, sobretudo, de uma grande campanha do jovem engenheiro Pandiá Calógeras, que apontou os erros praticados e a impropriedade da região para o desenvolvimento de uma indústria siderúrgica de vulto.

O Governador D. Rodrigo foi então o braço forte que em 1780 escreveu ao Reino, propondo o estabelecimento de uma fábrica de ferro no território sob sua administração.

Só aparentemente o Governador não conseguiu apoio. Tudo continuou como estava – o ouro para Portugal – mas o colono, já no século XVII, e a seguir no XVIII estava fortemente entrosado com a fabricação do ferro, e mais ainda no XVIII, construindo paralelamente e com cuidado e discrição agiu à sombra do Governador. Por isso aproveitaram a vinda de D. João VI D. Rodrigo José de Menezes, para que seu desenvolvimento dando apoio aos planos do Monarca.

D. Rodrigo José de Menezes, muitos colonos já fabricavam o aço (ferro pudlado⁴) com o conhecimento que tinham adquirido dos fabricantes de ferro na Espanha, e em Portugal também. Isso se encontra em um manual de uso (1718) muito interessante, no qual armeiros portugueses explicavam as novidades empregadas para a fabricação e uso de espingardas de caça, com peças que eram difíceis de produzir, pois deviam fabricar o ferro e transformá-lo no que já chamavam aço.

Certamente os colonos tinham também informação sobre a fabricação do ferro com a obra monumental de Georgius Agricola (1494-1555)⁵.

1.5 O fluxo de colonos portugueses em direção ao Brasil

Incluídos neste contingente estavam também seus descendentes. O processo não parou, com tantos colonos que vieram pelo mesmo caminho, espaçadamente. Assim, eles foram agregando em torno de sua identidade portuguesa outros valores que os levassem a uma liberdade final.

O aspecto mais interessante da identidade dos Colonos para esta dissertação está na inclinação para a fabricação do ferro. Esta base se tornou sólida. Houve também o fato de que nada ficou estagnado, antes o contrário, colonos que chegaram à posição de químicos, outros de plantadores de cana, militares de nomeada, engenheiros que construíram fortes. Uma sociedade dinâmica, enfim, de tal forma que não temos como não acreditar que foi enorme a soma de tantos cabedais alcançados até 1808. Pois então foi naquela quadra do tempo que o autor se

debruçou para observar e absorver os fatos, em torno da sorte dos colonos que assistiram a chegada de D. João VI.

Os descendentes finais da ação conjunta dos colonos oxigenaram com suas ações um novo vento do progresso, mais aberto e conseqüente, com o inesperado beneplácito demonstrado por D. João VI e sua grande visão. Assim foi que da noite para o dia tornaram-se cidadãos de um reinado. Não há como não enxergar a enormidade de toda esta soma de cabedais que os colonos acumularam durante três séculos, obtendo-se assim diretrizes para esta dissertação que nasceram inteiramente com o estudo da obra antológica de Roberto Simonsen.

Esta tese será desenvolvida sempre observando estes dois pontos principais que se atraem neste palco, os Colonos e D. João VI. Neste Capítulo surge então o importante casamento de ideias de ambos os lados, pois os colonos foram os primeiros fabricantes do ferro do país, numa cadeia acrescida sempre por outros que vieram mais tarde e abraçaram a mesma profissão.

Suas ações se destacam separadamente neste Capítulo 1, agregando o fato de que participam delas também químicos, professores etc. Era uma ação global. Isso confirma que a Colônia se desenvolveu com o auxílio de todos, e o fato era que pelo grande número de portugueses que vieram para a Colônia, foram inúmeras as oportunidades de trabalho. Assim, o nível de produção de ferro era uma função das aptidões de quem fabricava o ferro. O valor do ferro para os colonos pode ser simbolicamente representado pelos utensílios domésticos necessários – panelas, aos milhares, por exemplo – e mais tarde as peças de um moedor de cana.

Com Portugal dirigindo a exploração das riquezas da Colônia, o montante de ouro que saiu das minas brasileiras foi tal que o fato provocou a mudança do padrão de troca da moeda na Europa para o ouro. Os governantes ingleses e portugueses agiram assim, com os mesmos objetivos, também no resto da América. Mas o colono veio para ficar, e enfrentou este grande desafio: vencer ou sucumbir, lado a lado com as intervenções dos Governadores.

Estes últimos, sem perceber exatamente o motivo da intransigência do colono em não se sujeitar a certas injunções, não percebiam seus movimentos, que eram feitos de forma discreta, como apontará Roberto Simonsen mais adiante.

Com boas fontes de informação pode-se ver adiante como esta “Escola de mineração e fabricação de ferro” começou, e talvez assim possamos compreender o que foi o papel e a figura do colono. De imediato, esta pesquisa significa esmiuçar mais o caráter do colono assim que emigrava para a colônia.

Neste grande conjunto, visível adiante com estimativas estatísticas do IBGE sobre o grande contingente de portugueses que emigrou para o Brasil, estavam aqueles mais afeitos ao

trabalho braçal, que praticavam atividades de minerador e fabricante de ferro. No entanto, logo vieram “homens de saber” da Europa, que se misturavam nessa multidão: havia os que conheciam a fabricação do ferro, e em certo ponto do tempo os que já tinham o conhecimento das ciências. Ainda mais, emigravam sucessivamente os militares, e entre eles os incentivadores do ensino, evidentemente voltados não somente para a engenharia militar, mas também para a engenharia civil. Antecipando o que se passou no Império, por conta destes longos períodos de grande determinação, surgiram neste longo caminho grandes inovações, como a criação de escolas de engenharia militar. O ensino aos poucos guinava para a engenharia civil, mas seus autores não imaginavam nem de longe que estavam plantando as raízes que deram lugar à nossa primeira Escola Politécnica, em 1873, no Rio de Janeiro.

Todo este fervilhar fez a colônia chegar a muitos resultados econômicos que não tinham sido estudados antes da obra de Roberto Simonsen. Com o apoio dos colonos, D. João VI cuidou de formatar seus contornos, e com isso soube dar uma guinada nos caminhos do país.

Quando o monarca voltou a Portugal, o progresso já estava em andamento: os colonos já não eram mais aqueles súditos sem poder adequado de decisão que povoaram as novas terras.

Vamos observar o início, o desenvolvimento e como isso influenciou o futuro, pois, depois de um século inteiro, o Império dava o início da industrialização do país. Na história do Império, deixemos de lado a escravidão e o impulso pouco calculado do ciclo do café, pela sua extrema dependência da mão de obra escrava. Essa história já tem sido estudada por outros.

Esta dissertação analisa também não somente a marcha das universidades, mas também os fatos positivos da época emblematicamente revelada pelos serviços que o Barão de Mauá prestou à industrialização, com coisas pouco divulgadas, como a construção já demonstradas no início da dissertação, coisas que devem ser repetidas, mais do que cem navios em Ponta d’Areia, uma locomotiva que construiu com desenhos ingleses, também em Ponta d’Areia; e a pesquisa industrial, trazida pelos engenheiros ingleses por ele contratados, já egressos da Revolução Industrial na Inglaterra.

Para esta dissertação, rigorosa e radicalmente será deixado à parte “o ouro e a prata” para outro tipo de interesse por parte de outros autores, que poderão sacar uma ilação a mais daquela pequena frase. Uma pequena prova em favor desta hipótese está na constante atenção que mantiveram os governadores a respeito do ouro e da prata.

Aos colonos, sobrou o ferro para atender às suas necessidades, por exemplo, para fabricar suas moedas. Mais adiante, esse caso será alvo de outras ilações, a partir de um estudo socioeconômico sobre o colono que veio tentar a sorte no Brasil.

1.6 Estimativas sobre a contingente imigração Portuguesa

As estimativas feitas pelo IBGE são extremamente necessárias para tecer algumas conjecturas. A primeira delas dá uma ideia do fluxo de colonos que se deslocaram para a Colônia, onde tudo seria novo e desafiador. De pronto podem ser imaginadas as quantidades de ferro para atender a um mercado dos mais simples, a dos utensílios domésticos, como a panela, mas aos milhares. E as moedas de cana, quantas seriam?

Fazendo contato com o IBGE, descobriu-se que só se poderia averiguar melhor alguma coisa comparando os períodos econômicos com estes números. É possível melhorar muito pouco este estudo, ele é o mais fidedigno que o IBGE pode obter sobre este grande episódio.

Tabela 1 - Estimativas sobre a imigração Portuguesa – (1500/1991)

Período	América Portuguesa	Império Colonial	Média anual América Portuguesa	Média anual Império Colonial
1500-1580	100.000	280.000	500	3.500
1581-1640		300.000		5.000
1641-1700		120.000		2.000
1701-1760	600.000		10.000	
1808-1817	24.000		2.666	
1827-1829	2.004		668	
1837-1841	629		125	
1856-1857	16.108		8.054	
1881-1900	316.204		15.810	
1901-1930	754.147		25.138	
1931-1950	148.699		7.434	
1951-1960	235.635		23.563	
1961-1967	54.767		7.823	
1981-1991	4.605		406	

Fonte: Homepage do IBGE; Estimativas de Imigração Portuguesa no Brasil

Por exemplo: sabe-se que o ciclo do açúcar, e mais tarde o ciclo do café (a partir de 1850) deveriam estar de acordo com maiores ou menores fluxos de imigração. Assim, teríamos mais precisão, mas este quadro já dá uma ideia de do tamanho da população.

O assunto merece que as informações mais completas do IBGE façam parte da Lista de Anexos.

1.7 O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) abordou a História do período Colonial e as técnicas desenvolvidas pelos colonos

Milton Vargas (1914-2011) foi o coordenador de vários grupos de pesquisadores e prefaciou uma publicação do Instituto *História da Técnica e da Tecnologia no Brasil*⁶.

Considerando a necessidade da publicação da técnica e da tecnologia no Brasil, o Centro Interunidades de História da Ciência e da tecnologia da USP resolveu tomar a si esta incumbência.

Isso por três razões: a primeira é que, embora existam muitas publicações esparsas sobre o assunto, não há ainda um livro que o abranja em sua totalidade; a segunda é que, para compreender o angustiante problema de nosso atraso tecnológico, simultaneamente com a necessidade que sentimos de participar ativamente da atual ênfase cultural da ciência e da tecnologia, é necessário saber como e de que forma essa atividade nos atingiu e vem evoluindo de nossa História; a terceira é a de colocar nas mãos dos estudiosos de nossa história uma súpula das nossas atividades técnicas (p. 13).

Esta história, patrocinada pela USP, serve para todos os historiadores, ao poupar o tempo precioso do leitor que pode se dirigir diretamente a esta fonte. Ele assim continua seu texto introdutório:

Considerando a necessidade da publicação da técnica e da tecnologia no Brasil, o Centro Interunidades de História da Ciência e da tecnologia da USP resolveu tomar a si esta incumbência.

Alguns membros do IPT, Fernando José G. Landgraf, André P. Tschiptschin e Hélio Goldenstein, colaboraram com Milton Vargas e desenvolveram o Capítulo 2 da obra citada.

Notas sobre a História da Metalurgia no Brasil (1500-1850)

A respeito do título

O título deste trabalho estabelece pretensões e limites que merecem uma explicitação. Metalurgia remete ao nosso objeto de estudo e trabalho cotidiano como engenheiros, nosso campo profissional, nossa capacidade criadora nessa área científica e tecnológica.

[...]

Metalurgia no Brasil insere nosso trabalho na realidade maior do país com suas

potencialidades e dificuldades, comparando e relacionando com o mundo, em que salta à vista a questão de dependência tecnológica. História, por seu turno, coloca por um lado o prazer de conhecer o passado, a infância e, por outro, uma certa esperança de que esse conhecimento projete luz sobre o presente.

[...]

Perante tamanhas ambições, o período estudado (1500-1850) de certa forma frustra aquela esperança por não atingir o presente, mas a complexidade das transformações do mundo nesse último século exigem apreciação histórica mais cuidadosa. Por fim, Notas reflete a maior limitação: a de ser este um trabalho em andamento, que busca destacar da literatura as referências metalúrgicas, e tenta estabelecer um fluxo, processo para reinseri-lo na História do Brasil e na História da Metalurgia. A pretensão é grande, visto que não somos historiadores, mas o esforço tem sua justificativa nessa oportunidade de divulgar um tema de tal interesse.

Ao reunir as informações sobre a História da Metalurgia no Brasil no período de 1500 a 1850, é irresistível a analogia metalúrgica: tratamos do processo de nucleação, da curta vida dos embriões de técnica metalúrgica que só teriam potencial econômico - dinâmico para o crescimento no século XX. Com frequência, esses embriões não deixaram herança, não se transformaram em núcleos, porque a matriz, a economia brasileira, não favoreceu seu crescimento. É necessário, portanto, acompanhar também as transformações dessa matriz nesse período.

O período 1500-1700: "Engenhos de ferro"

Os Duzentos primeiros anos de nossa História são marcados pela economia canavieira no centro econômico da Colônia, gravitando em torno de Salvador e Recife, o interesse fundamental de Portugal, e na sua periferia, São Paulo, o sertão e o Maranhão abastecendo aquele centro com alimentos e mão de obra (p. 107-131).

No Capítulo 2 (p. 211) da mesma obra, com outro assunto: “O início da Pesquisa Tecnológica no Brasil”. Milton Vargas diz o seguinte:

A aquisição da cultura científica moderna entre nós foi muito lenta; enquanto a Filosofia de origem escolástica dominava nossos seminários e escolas de Direito, insistindo numa reformulação humanística de nossas elites, em oposição a uma formação técnico-científica.

O fato de José Joaquim de Azevedo Coutinho (1742-1821), ao fundar o seminário de Olinda (1800), ter introduzido no Currículo as Ciências Exatas, confirma, com exceção, a regra.

Haja visto que, no Brasil, não tiveram vigência nem o cartesianismo, nem o empirismo inglês, filosofias básicas da cultura científica moderna.

O primeiro movimento filosófico moderno que chegou a influenciar as classes dirigentes brasileiras, foi o Positivismo, isso já no final do século.

Mas esse movimento, por razões filosóficas, supervaloriza a Ciência a ponto de considerá-la perfeita e acabada; simplesmente pronta para ser ensinada, mas não para ser pesquisada, pois já adquirira forma final.

Se o Positivismo nos conduziu, por um lado, ao mundo modernizado, ele foi, por outro, um empecilho a nosso desenvolvimento tecnológico, pois menosprezava a pesquisa científica.

Desta forma eu concluiria propondo que, se entenda: o estudo das aplicações de métodos, teorias, experiências e conclusões das ciências ao conhecimento dos

materiais e processos utilizados pela técnica.

Os duzentos primeiros anos de nossa História são marcados pela economia canavieira no centro econômico da Colônia, gravitando em torno de Salvador e Recife o interesse fundamental de Portugal, e na sua periferia, São Paulo, o sertão e o Maranhão abastecendo aquele centro com alimentos e mão de obra.

A atividade metalúrgica no início da colonização é exercida pelos artífices ferreiros, caldeireiros, funileiros, latoeiros, sempre presentes nos grupos de portugueses que desembarcavam nas recém-fundadas capitânicas. Numa sociedade embrionária e rural não nos surpreende a inexistência de corporações de ofícios organizados como em suas contemporâneas europeias. Por um lado, o artífice rapidamente ampliava suas atividades tornando-se fazendeiro, predador de índios ou comerciante e, por outro, as normas de aprendizado eram abandonadas, especialmente a proibição de acesso de índios e escravos ao ofício. A Câmara paulistana, ainda nos anos de 1500, advertiu seguidas vezes seus ferreiros para que isso não acontecesse: como evitar, entretanto, que o ferreiro ensinasse a seu filho bastardo mameluco o seu ofício? Surpreendente é a justificativa da advertência (p. 212-213).

1.8 As raízes da industrialização que desaguaram na segunda metade do Império e no século XX

No começo, o colono não tinha meios econômicos ou status para comerciar com o ferro, e a empreitada não ofereceria lucro apreciável. Quando houve mercado, a atividade foi proibida. Assim, o lucro do colono era indireto, consumindo ele mesmo o ferro por ele fabricado em pequenas quantidades, muitas vezes morando em sertões afastados, fazendo a construção de moendas de cana e utilitários, principalmente painéis. Ele certamente pensou: para que serve forçar a liberação da fabricação do ferro se ainda não há mercado suficiente?

Essa foi a cadeia criada por centenas de colonos que desenvolveram o *know-how* da fabricação do ferro, sem planejar o que viria depois, quando o número de conhecedores desta arte fosse suficiente para trabalhar em maior escala. Isso já foi depreendido com as citações tiradas das obras de Macedo Soares, a qual já foi examinada logo acima.

Nomes como Eschwege, Monlevade e outros aparecerão em cena, graças ao progresso encaminhado pelos colonos, trabalhando já com incentivos, fora das proibições, como aconteceu quando D. João VI veio para o Brasil. Os colonos, então, foram os que promoveram arditamente a formação de uma gigantesca massa de mão de obra cada vez mais preparada para produzir o ferro.

A Inconfidência Mineira foi um dos episódios que mais aparecem nas obras históricas sobre o Brasil. No entanto, o caso estava na camada mais visível dos acontecimentos, sem maior controle dos colonos. Por isso Roberto Simonsen estudou o que se passou nos subterrâneos da revolta dos colonos.

A fabricação do ferro sempre se fez presente no Brasil desde o período Colonial, e sobre

isso Macedo Soares também afirmou na sua obra já citada na página 52 afirmou:

Apesar da fascinação pelo ouro, e pedras preciosas, os governantes do Brasil, assim que foi assinalada a existência do minério de ferro na Colônia, aplicaram-se na sua utilização. Era necessário possuir o metal básico, para organizar a defesa da vasta possessão e fabricar as ferramentas e peças indispensáveis ao trabalho (p. 13).⁷

Daquela época até o século XX – principalmente a partir do período joanino – ocorreu em maior ou menor escala a implantação de fornos siderúrgicos no Brasil, a maior parte deles localizados no estado de Minas Gerais. Os empreendimentos obtiveram sempre um relativo sucesso comercial, embora fossem muito espalhados pela Colônia e enfrentassem problemas como a indisponibilidade de mão de obra técnica, a precariedade da rede interna de transportes etc. No entanto, os colonos supriam a reposição de peças de engenhos de açúcar e de utensílios para os ferreiros.

Os percalços não são estranhos quando surgem nesses casos, nem quando algumas expectativas não se cumprem. Mas é regra quase geral que cada sociedade busca, em todas as instâncias, expandir sua atividade econômica e política.

Macedo Soares⁷ alinhou mais outro importante comentário, agora dando um caso concreto para nossa informação, sobre os Governadores que se empenhavam em dinamizar os esforços da Colônia para se bastar e assim ficar em segurança, caso acontecessem desastres de outra natureza.

Só em 1780 o Governador D. Rodrigo José de Menezes (posteriormente Conde de Cavaleiros) mandou examinar o material que lhe disseram ser minério de ferro (não se sabe quem), obtendo confirmação de que o era e excelente. Redigiu então uma notável “Exposição sobre o estado de decadência da Capitania de Minas Gerais e de meios de remediá-la”, mencionando o problema do ferro e a possibilidade de produzi-lo; o documento foi enviado a Lisboa. (pág. 13)⁷

1.9 Roberto Simonsen⁸

Simonsen não se deu ao trabalho de desmentir nenhum historiador que dissesse que o Brasil se atrasara por culpa de Portugal. Sem dizer uma palavra neste sentido, ele produziu uma história moderna, inquisitiva e criativa. Tirou a poeira de documentos guardados por dois séculos e ali estavam as provas de que, por baixo da mesa, os Colonos que viviam no Brasil criaram consideráveis movimentações econômicas. Sem alarde, usavam o escambo, ludibriavam continuamente os coletores de impostos, e até exportaram especiarias do Ceará.

Foi exatamente o que fez Roberto Simonsen, com sua “A História Econômica do Brasil”⁹, estudar estas demonstrações de que os homens da Colônia, e os que viveram nos tempos do Império, como Mauá, porfiavam por crescer. Simonsen dirá que:

Os primeiros sentimentos de nativismo brasileiro se formaram pela ocupação dos sertões pelos elementos colonizadores que se integraram, assim, no país, sem a preocupação de voltar à pátria de origem.

A prosperidade verificada no século XVIII permitiu a formação e acumulação de alguns capitais na colônia. O papel preponderante que passou a ter a economia brasileira na economia geral do império português foi despertando nos brasileiros o sentimento de sua capacidade e autonomia econômica.

Roberto Simonsen redigiu as aulas que eram distribuídas como apostilas a seus alunos. Após seu falecimento, essas apostilas foram unificadas e publicadas como a já citada *A História Econômica do Brasil (1500-1820)*⁹

Já foi dito na página anterior o quanto Simonsen se interessou pela moderna Historiografia, e em particular pelas obras Históricas de Pandiá Calógeras (1870 -1934).

A obra de Calógeras que Simonsen mais apreciou, como foi dito, foi sua *Formação Histórica do Brasil*, na qual se pode vislumbrar o olhar de um historiador que coloca no interior de sua mente o próprio fenômeno que está analisando e ali colhe impressões, buscando pensar e raciocinar dentro dos limites de ação históricos que se desenrolam frente a seus olhos. Sem julgar as coisas que aconteceram tanto tempo atrás, sem usar reflexões a respeito destas ações como se elas estivessem acontecendo hoje.

Este é o tom da obra de Simonsen, engenheiro e economista que buscou, em um fenômeno tão complexo como a história do Brasil Colonial, apresentar da perspectiva da economia os grandes feitos de uma coletividade que sai do zero para construir uma nação.

Esta dissertação procurou seguir estes passos, colhendo algumas de suas mais claras tiradas sobre o período que escolheu tão bem, uma história que usa a economia para analisar os fenômenos observados, o que no final se traduz por um levantamento que se abre com a definição do que é estudar a História de um grupo humano, tal qual Josep Fontana criou, tendo seu livro citado no início da Introdução.

1.10 Comentários finais sobre a história já citada “A História Econômica do Brasil (1500-1820)”^{8*}

O que se pretende demonstrar é que muitos fatores colaboraram para que o Brasil chegasse ao início de seu processo de Industrialização no princípio do século XX. Para isso foi

necessária uma base.

Na obra logo acima Simonsen afirma:

O estudo da evolução econômica luso-brasileira, nos últimos 70 anos dos tempos Coloniais oferece um campo de observação, de que se poderiam tirar proveitosas lições, mesmo para os nossos dias.

Simonsen evidentemente conhecia bem o problema: a rainha D. Maria I, em 5 de janeiro de 1785, promulgou um alvará impondo pesadas restrições à atividade industrial no Brasil. Para Simonsen, isso não era um fato econômico, mas uma “proibição” que poderia gerar ou não fatos econômicos. Um deles foi a influência sobre a fabricação de ferro, que foi desacelerada, mas não completamente impedida, como aponta Simonsen, porque os fabricantes de ferro agiam na sombra do sistema, como contrabandistas de ouro e exportadores que agiam em lugares distantes dos fiscais da Coroa.

Mas, em termos gerais os fatos mostraram que a Colônia avançou.

Simonsen então nos oferece seu juízo sobre os “últimos 70 anos”, já que recolheu fontes antes desdenhadas que revelam algo positivo. Em seguida, explica o que contornou o ato de D. Maria I, como veremos adiante. O autor continua :

Pombal fez tudo para que o Império Lusitano, ao invés de flutuar, em matéria econômica, ao sabor das políticas comerciais de outros povos, mantivesse em suas mãos as diretrizes de sua própria política.

[...]

O comércio luso-brasileiro, de 1796 a 1807, apresentou, em média, uma exportação do Brasil superior a £ 3.000.000. Em 1801, a exportação subiu a mais de £ 6.000.000.

O “não deixar fazer” realmente partia de quem tinha outros planos para a exploração dos bens existentes na nova possessão. Estava latente em alguns colonos o desejo de serem eles mesmos os exportadores, desde que fosse interessante para Portugal, que importava os bens com exclusividade, para depois revender na Europa.

Por isso, muitos fabricaram ferro de forma discreta e disfarçada. Não fizeram ferro na quantidade que queriam, mas o máximo possível, o que despertou a atenção de Simonsen, citando o historiador Pandiá Calógeras (1870-1934). A citação transcreve um trecho escrito por Calógeras:

O processo africano de colaboração direta do ferro, o método dos cadinhos, disseminou-se pelo distrito aurífero. A procura seria grande para as exigências dos trabalhos das jazidas.

Além disso, a agricultura era outra fonte de consumo do metal, assim como as

construções correntes.

Minas, além do mais, é montanhosa, cheia de pedras e de alcantis (despenhadeiros) seus caminhos. Os transportes exigem cargueiros e cavalos, bem como os carros de bois. Todos estes animais têm de ser ferrado, o que gasta largas quantidades de ferro.

Aqui não se podia usar o sistema comumente empregado no Norte, de chuvas mais raras, menos abundantes e de solo menos pedregoso; deixar os animais desferrados, endurecendo os cascos com sebo quente.

O Brasil central é demais úmido, e as estradas molhadas e coberta de lama não dão firmeza ao pisar dos quadrúpedes. Aos carros de boi acontece o mesmo, e as rodas têm de possuir aros de ferro (p. 29).

Este período foi também estudado por Simonsen. Por ora, vamos tomar este princípio das coisas tal como sucederam no Brasil Colônia, como uma forte manifestação dos colonos que queriam melhorar suas vidas com o trabalho que rendesse mais para seus bolsos.

Para Simonsen, o colono agiu mais inteligentemente do que os Governadores pensavam a respeito de suas ações. O ferro era o maior símbolo de seu esforço, seja qual fosse a ocupação que os colonos privilegiaram para trabalhar, posto que o ferro era uma necessidade geral para todas as suas atividades.

Simonsen encontrou estes dados porque pesquisou a fundo, enquanto outros historiadores no passado não pesquisaram este terreno da mesma forma. A diferença de enfoque entre outros historiadores e Simonsen é que os colonos não faziam alarde a respeito de suas negociações, e seus negócios passavam despercebidos.

Deve ser lembrado que alguns Governadores contribuíram para este avanço, mas não podiam manter por muito tempo esta disposição, em face de sua obediência devida à Corte Portuguesa.

Os tropeiros – colonos que viajavam com manadas imensas de cavalos e burros, ou boiadas – desviavam-se dos postos de fiscalização, e assim burlavam os fiscais que ficavam parados em uma cidade X. Alguns historiadores tocaram neste ponto, mas não avaliaram o lucro decorrente destas práticas.

Ao longo dos anos – na verdade três séculos –, os colonos fizeram seu pecúlio, grandes investimentos, exportações, assim por diante.

Esta tese procura seguir o método de Simonsen, pesquisando a fundo o cenário que se formou após a chegada de D. João VI ao Brasil, em 1808, no século em que Henry Bessemer patenteou seu processo de fabricação do aço, em 1856, em plena RI.

Vários episódios foram interessantes para a pesquisa, que nunca haviam sido colocados em conjunto. Esta é a inovação apresentada nesta tese.

1.11 Finalizando

Está bem clara a ligação deste Capítulo 1 com o Capítulo 3. De 1808 em diante, D. João VI vai dar novos rumos para o que era antes uma simples colônia. Isso naturalmente fez com que D. João VI desse toda a atenção ao passado da Colônia e, assim, pôde desenvolver um largo quadro de ações para dar mais vida ao próximo passo político, criando o Reinado.

Em relação ao ferro, D. João VI apoiou os colonos, e fez isso certamente assessorado – um aspecto que merece estudo –, pois logo fundou a Real Fabrica de Ipanema. Como pode ser observado, os colonos não podiam ter melhor sorte.

Analisando a época quando surgiu este estudo, pode ser constatado que Simonsen foi um pioneiro neste particular, trabalhando com a visão de conceitos modernos de análises econômicas, que, quando aplicadas aos episódios passados dão maior relevo à historiografia. A fabricação do aço no Brasil tardaria, mas no Capítulo 2 veremos como o aço foi patenteado por Henry Bessemer.

Na realidade, estávamos perto disso, quando Mauá instalou sua fundição em Ponta d'Areia. Ele fazia um aço com especificação ainda intermediária entre o que era ferro e o aço. O Brasil ainda na retaguarda do avanço na Europa, pois sua evolução parte de 1500. Chegar a 1808 produzindo o ferro com o qual os colonos pudessem fabricar o equipamento das moendas de cana de açúcar já era um grande êxito.

Durante todo este tempo, vale lembrar, a carta de Caminha mostrou claramente como os reis de Portugal visualizavam os proveitos que podiam tirar da colônia, em relação ao ouro que um dia transportariam para a Europa.

NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ Carlos Malheiro Dias, e colaboradores. “A História da Colonização do Brasil”. Volume II, Litografia Nacional. Porto, Portugal. MCMXXII.

² Os padrões eram marcos de pedra com as armas portuguesas e uma inscrição, destinados a afirmar a soberania portuguesa no local onde eram depostos.

³ SOARES, Macedo. *As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil*. Rio de Janeiro: Crown , 1972.

⁴ Ferro pudlado encerra inicialmente o significado de uma palavra em inglês, *puddling*. Seu significado inicial é o de dizer que os pássaros bicam os pequenos vermes que vivem no lodo das florestas. Quando os chineses começaram a remexer no ferro líquido com varas de ferro, toscamente fabricadas e que se perdiam no banho, isso faz lembrar o que os passarinhos fazem nas poças de água, e os ingleses usavam este adjetivo para nomear o processo de retirar o carbono que assim tinha mais condições de se combinar com o oxigênio livre.

⁵ AGRICOLA, Georgius. *De Re Metallica*. Nova York: DOVER Publications, 1950.

⁶ VARGAS, Milton. *História da Técnica e da Tecnologia no Brasil*. São Paulo: Ed. Unesp, 1994.

⁷ MACEDO SOARES E SILVA, Edmundo de. *O Ferro na História e na economia do Brasil*. Rio de Janeiro: CSN, 1972.

⁸ SIMONSEN, Roberto. *A História Econômica do Brasil: Volume IV*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956.

⁹ CALÓGERAS, J. Pandiá. *Formação Histórica do Brasil*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1935.

CAPÍTULO 2

As raízes da siderurgia moderna na Inglaterra do século XIX

“Research, Industrial” – Industrial research aims at applying to industry the truths wrested from nature by workers in science”.¹

Enciclopédia Britânica

2.1 A fundação da Royal Society

De acordo com a descrição histórica da fundação da Royal Society, contida na *homepage* da Instituição², após 1640 alguns filósofos naturais organizavam reuniões para ampliar – através de novas facetas da filosofia - o conhecimento do mundo natural através da observação e da experimentação, assim ampliando as Ciências.

Em 28 de novembro de 1660, um grupo de doze filósofos naturais fundou oficialmente a Royal Society. Entre os fundadores estava Robert Boyle (1627-1691), um químico e físico, que dá seu nome à lei dos gases. Além de Boyle, havia Denis Papin (1647-1712), este último um fisicista, matemático e inventor. O primeiro curador de experimentações da Royal Society foi Robert Hooke (1635-1703), cientista experimental inglês do século XVII, sucedido mais tarde por Isaac Newton.

A expansão das estradas de ferro ocorreu graças às experiências de Boyle, quando vários inventores imaginaram que o vapor poderia movimentar uma máquina e com esta uma locomotiva. Em outra área Hooke formulou uma lei da física relacionada à elasticidade dos corpos. Como já se produzia o ferro, inventores buscaram fabricar o mesmo com maior elasticidade, e a Inglaterra foi o palco de construção de inúmeras pontes com peças de ferro.

Os diversos caminhos para preparar o ferro eram trabalhosos e de custo elevado, até o momento em que Henry Bessemer inventou seu processo de sopro de ar em um banho de ferro líquido. Bessemer patenteou o processo em 1856. As pontes com o aço fabricado pelo processo Bessemer se multiplicaram, e seu convertedor foi instalado às dezenas para os Estados Unidos, o primeiro país que realmente usou em larga escala locomotivas e trilhos para estabelecer sua grande malha ferroviária após 1856.

Este grande desenvolvimento do uso do aço compreendeu desde a invenção da caldeira até a lei de Hooke, cerca de 150 anos. No século XVII e XVIII, o Brasil ainda era

uma Colônia. No ano em que Bessemer inventou o processo de fabricação do aço, em 1856, o Conselheiro Mauá já estava começando a formar suas estradas de ferro.

Estes foram os resultados convergentes de duas nações: a Inglaterra aumentou o conhecimento e o Brasil passou a gozar das facilidades do aço com suas ferrovias. Mauá fabricou uma locomotiva em sua fundição em Ponta d'Areia, em Niterói, que ele instalou na primeira Exposição Nacional da Indústria, em 1861, realizada no Rio de Janeiro.

Entre os séculos XVIII e XIX, os agentes da Revolução Industrial na Inglaterra passaram a utilizar os conhecimentos científicos oriundos do desenvolvimento das ciências. Depois que criaram a Royal Society, iniciaram-se as pesquisas induzidas pelos achados científicos, criando coisas práticas baseadas nestes conhecimentos. De uma maneira simples, pode-se dizer que esta transmissão de saberes se inspirou nos movimentos de um moto-contínuo ideal/perpétuo, em que as pesquisas induzidas por este pensamento suscitaram pesquisas científicas, e vice-versa.

Entre outros exemplos, frisamos as pesquisas no campo industrial que criaram o caminho para a invenção das caldeiras a vapor, sempre exaltada como sinal inequívoco de que estava ali o ponto de partida para a industrialização.

2.2 A Revolução Industrial na Inglaterra e suas ramificações

Uma das mais importantes contribuições da pesquisa na indústria inglesa foram as caldeiras, a primeira criação de vulto entre todas as máquinas que industrializaram a Inglaterra. Até então se usava o conhecido trabalho da água dos rios. A roda d'água transmitia movimento ao eixo do moinho, e este entrava no interior de qualquer fábrica. Este eixo principal transmitia o movimento com várias polias em seu eixo, e delas saíam correias que acionavam as máquinas, as quais, na maioria dos casos eram teares.

Desta forma as caldeiras responderam inteiramente à necessidade da indústria têxtil. Hooke está em outro caso, pois os engenheiros calculistas daquele tempo projetavam as pontes metálicas com a Lei de Hooke já apresentada. De fato, em relação à evolução industrial inglesa, foi razoável o tempo que a siderurgia brasileira tomou para que passasse a produzir aço, em 1922, ou seja, 66 anos após a patente de Bessemer.

Isto ocorreu porque os metalurgistas brasileiros absorveram os resultados da Revolução Industrial como se estivessem na Inglaterra, sem passar pela pesquisa científica que foi necessária para criar a fabricação do aço. O que se constatará também é que uma transferência de tecnologia da fabricação do aço ocorreu também em 1922. A Belgo-Mineira

foi fundada naquele ano, em Minas Gerais, pela ARBED, uma empresa siderúrgica luxemburguesa, muito adiantada na fabricação do mesmo, a qual se instalou no Brasil junto com outras usinas de aço que foram se formando, até 1930.

Já foi visto no Capítulo 1 que o Império teve em seu desenvolvimento muitas ações positivas que nos levaram ao século XX com grande predisposição para crescer e participar do grupo de países que produziram o aço. Não pode ser desdenhado, por exemplo, que mesmo importando as estruturas de aço usadas nas ferrovias de Mauá, isso criou uma intimidade com a indústria do aço, não obstante estarem localizadas na Inglaterra.

A Inglaterra abriu todos estes caminhos, desde o avanço das ciências, o que permitiu, por exemplo, que o ferro fosse ligeiramente tratado, antes de ser conhecido o processo de produzir o aço. Este ferro, menos quebradiço, criou o sistema de construir as pontes com peças de ferro, o que influenciou a Escola Inglesa, pois quem já construía as pontes com ferro batido só trocaria o mesmo pelo aço, logicamente.

2.3 As pontes de ferro da Inglaterra

As pontes de ferro vieram à tona bem antes do aço produzido após a Revolução Industrial. Uma destas pontes ganhou o sugestivo nome de Iron Bridge, muito prática e construída com grande técnica. Interessante foi ver que a ponte criou uma estética que com o tempo ganhou identidade artística.



FIG. 9 “Old Bridge” (1789), ou “Ponte Velha”, em Shropshire, Inglaterra (Kelham Island Museum, Sheffield, Yorkshire).

Para calcular essas pontes de ferro, Robert Hooke, como já vimos, desenvolveria a base científica para estes cálculos, disso surgindo a Lei de Hooke, sobre a elasticidade dos materiais. As pontes de ferro eram então um pouco frágeis, algumas peças trincavam, eram reforçadas, e suportavam bem o peso das carruagens. A ponte da figura a seguir é um magnífico exemplo do uso do ferro naqueles tempos. Hoje só turistas passam por ela. O cálculo já era quase perfeito, mas o material ainda teria de ser aperfeiçoado. Então, se surgiam trincas, um reforço resolvia o problema. Somente o aço daria um ponto final nesta questão.

Nesta evolução, Bessemer soprava o ferro para transformá-lo em aço, com um equipamento muito engenhoso, e o interessante é que o formato deste equipamento pouco variou, quando deixaram de ser usados, iguais ao processo LD³ em torno de 1960.

2.4 A Primeira Escola de fabricação do aço

Já vimos que os engenheiros ingleses já tinham em mãos, ainda que pioneiro, o conhecimento do cálculo estrutural para projetar as pontes fabricadas com ferro batido. O cálculo seria o mesmo, mas o aço teria mais elasticidade que o ferro.

Henry Bessemer, engenheiro metalurgista, fazia pesquisas empíricas prévias para fabricar o ferro. Ele sabia que os catalães (Espanha) sopravam no ferro líquido com uma bomba de ar muito engenhosa, mas não sabiam por que o ferro ficava mais resistente. Esta manobra está representada em uma figura no Capítulo 1, subcapítulo 1.7 (Forno e sistema de sopro de forja catalã).

As ciências mostraram a Bessemer que aquele sopro, carregando o oxigênio, fazia com que este reagisse com o carbono livre no ferro líquido. Este tratamento dava mais resistência mecânica ao material assim produzido, que vinha a ser um meio-termo entre o teor de carbono no ferro e no ferro soprado, este último com teor de carbono menor.

Ao usar o conhecimento da ciência, Bessemer desenvolveu uma cuidadosa PI e patenteou em 1856 seu processo de fabricação do aço. Sua invenção correu o mundo: França e Alemanha, na Europa, e Estados Unidos. Estes países percorreram rapidamente os caminhos da fabricação do aço, com uma tendência na França de usar os dois processos, aço estrutural e concreto armado, e, na Alemanha, para o campo da química.

Na realidade, o concreto armado foi desenvolvido na França, e surge então uma grande comunicação de ideias com os engenheiros brasileiros que estudavam na França, perto

do fim do século XIX, pois ali viram que após 1900 a fabricação do vergalhão, ou seja, a vara de aço, que era usada na estrutura de concreto armado.

2.4.1 Variações de método de construção de pontes e edifícios

Resumindo, em primeiro lugar foi abandonada a antiga arte de construção de pontes. Surgiu então a ideia de estruturas simples com peças de ferro, e isso já constituía um avanço enorme para projetos revolucionários, na construção de edifícios e pontes. Logo após, Bessemer fabricou o aço e as estruturas metálicas explodiram no mercado. Isso andou tão rápido que após cinquenta anos surgiu uma nova concepção para usar o aço em estruturas mais complexas. Isso seria a segunda escola, quando o concreto armado aparecesse, dando uma nova utilização ao cimento.

Como será visto adiante, tecnicamente não seria problema fabricar o aço para estruturas metálicas no Brasil, a questão foi o custo. Com o concreto armado, a siderurgia brasileira ganhou tempo. E com bons resultados também, com a idealização de produção de cimento e aço para serem usados juntos. Assim, o país teve mais facilidade de adaptação ao progresso industrial com o concreto armado.

Quando esta tecnologia aperfeiçoada chegou ao Brasil, o que teria lugar em 1922, foi decidido fabricar vergalhão e cimento, mas tudo começou com a importação de vergalhão e cimento, sendo os dois substituídos rapidamente pela sua produção no Brasil.

Os antigos equipamentos de Bessemer persistiram no mundo até 1960, aproximadamente, uma demonstração de que a siderurgia estava trabalhando com a maior objetividade, e que não havia ainda motivação para novos processos. Somente depois da Segunda Guerra Mundial, com usinas arrasadas, os projetos que estavam na gaveta deslanchariam. A única empresa brasileira que usou um soprador Bessemer foi a Acesita Aços Especiais Itabira, fundada em 1944. A empresa teve este equipamento funcionando até a década de 1970⁴.

Claro está que hoje as coisas avançaram, perdeu-se o espetáculo, do equipamento de Bessemer saíam imensos jatos de fagulhas de carbono, silício e outros elementos oxidados. Hoje, objetivamente o calor é recuperado, as reações são mais rápidas, entre muitas novidades que as novas tecnologias e técnicas proporcionaram.

O grande salto da construção civil inglesa foi dado ao usar estruturas metálicas em pontes, edifícios (como o Crystal Palace, instalado na Primeira Exposição Mundial na Inglaterra, em 1851), chapas e trilhos. Naquela época, Mauá apostou nas suas ferrovias.

Vimos que, a partir de 1856, os siderurgistas ingleses desta Primeira Escola laminavam o aço com a mesma mentalidade, voltada para a época em que construíam pontes de ferro. Seus primeiros edifícios passaram a ser construídos com estruturas metálicas.

Realmente, o concreto armado não era para eles uma grande necessidade, seu uso seria uma coisa fortuita. O que se tornou possível naquele tempo foi a fabricação de navios, pontes e edifícios, para seu uso interno e também para exportação, sempre baseados no processo que Henry Bessemer inovou.

Foram estas novas pontes e edifícios que provocaram o grande salto da construção civil que foi dado na Inglaterra, com o uso do aço estrutural. Como se sabe também, após 1856 o aço foi usado em várias outras atividades industriais.



Fig. 10 – Um dos últimos aparelhos de Henry Bessemer. igual ao da ACESITA

2.5 O Brasil após a patente de Bessemer (1856)

Mauá e suas empresas iam bem, mas ele não conseguiu enfrentar a concorrência dos produtos vindos da Inglaterra com as manobras de câmbio de seus inimigos na Corte e entrou

em concordata. Este foi um golpe em Mauá, que assim perdeu qualquer possibilidade de seguir Bessemer, pois a industrialização ainda estava caminhando devagar, mas com sinais interessantes, que seria usar vergalhões e cimento para dar início ao uso do concreto armado, mais para o fim do século, a fim de evitar o custo elevado das estruturas metálicas.

O engenheiro Edmundo de Macedo Soares e Silva deixou uma grande história,⁵ “As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil, desde o descobrimento até 1971”, na qual descreveu as linhas abaixo contando um pouco desta história (p. 109 de seu livro).

O Império cumpriu uma grande tarefa política: consolidar a Nação e manter intacta a área geográfica. Coube ao regime republicano iniciar nova era em nosso país. O surto industrial ganhou maior vigor nos primeiros anos da República. Crescia o mercado consumidor: aos 700.000 escravos agora assalariados juntaram-se 1.659 imigrantes de bom nível entre 1881 e 1900. Expandia-se a malha ferroviária, em 1889 já existiam 10,000km de ferrovias, e uma grande expansão ainda por vir. O início do século XX (1901) assinala a organização de dois grandes empreendimentos no setor da energia elétrica, por iniciativa de empresários canadenses, com a criação das “Light” de São Paulo e Rio de Janeiro. A disponibilidade de energia a preços adequados trouxe consequências imediatas ao progresso das regiões beneficiadas. No que diz respeito à siderurgia, propriamente dita, os primeiros anos da República não trouxeram grandes realizações. Note-se que o engenheiro J. J. Queiroz Júnior adquiriu a Usina Esperança e remodelou-a, pondo a mesma a funcionar de forma regular, para produzir encanamentos, máquinas para engenhos de açúcar etc.

O que este último parágrafo não revela é que não tínhamos as mesmas condições econômicas dos países europeus, mas Ipanema e Mauá mostraram que era possível a fabricação do gusa e do aço. Foi neste ponto que estas experiências precursoras foram de grande utilidade para o país, como os problemas que os ingleses também atravessaram.

Muito antes de poderem construir a ponte Iron Bridge, ninguém jamais disse na Inglaterra que as pontes de pedra eram um atraso, nem que Iron Bridge também era algo atrasado. Isto é, nada foi atraso no Brasil, uma vez que a História mostra que íamos progredindo, faltava apenas aguardar que os empreendedores futuros trabalhassem neste sentido, e que o governo desta feita os estivesse apoiando, sem se imiscuir no processo com usinas estatais.

2.6 O surgimento do concreto armado no Brasil

Após 1900 houve um acordo entre os que podiam juntos efetuar o avanço da construção civil, para aproveitar o impulso e apoiar o esforço de industrialização. Este impulso nasceu no setor privado, organizando a construção civil para erigir edifícios e pontes em concreto armado. Já no início do século XX já se podia comemorar o fato de que nós já usávamos vergalhões e cimento importados, mas logo surgiu – para o bem – o problema da escassez de ambos, devido à Segunda Guerra Mundial.

Ora, se quiséssemos adotar as estruturas metálicas, para edifícios e pontes, isso batia de frente com as construções – casas e edifícios – erigidas com o concreto armado, ainda importando o vergalhão. Além disto, o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), já cuidava especificamente do concreto, desde 1899, conforme vamos ver adiante.

Existia um nó, pois a verdade era que precisávamos de pontes, e a Inglaterra, a França e os Estados Unidos já as construíam, mas isso não era mais um motivo *a fortiori* para produzirmos perfis. A possibilidade de construir pontes de concreto armado, tendo à vista o sucesso deste uso na França, seria ótima para um país com uma população com tamanha necessidade de atravessar seus rios.

Nosso rio Severn seriam outros rios, e as pontes que foram construídas até a década de 1920 passaram a ser as testemunhas infalíveis de que nosso futuro com o concreto armado já estava lançado. Juntemos a isso o fator de custo dos equipamentos para produzir perfis pesados. Para isso sobravam capitais na Inglaterra, para construir grandes usinas, mas este não era nosso caso, e a opção pelo concreto armado significava que isso podia ser tentado, com custos bem mais baixos.

Temos alguns pontos que aclaram a questão:

- (1) Os cálculos, custos, e outros itens, para erigir casas, edifícios e pontes, já eram conhecidos;
- (2) Custos menores de produção de aço, e custos de concreto armado, em geral, muito competitivos com o aço estrutural;
- (3) Com estudos na França e na POLI, o cálculo de estruturas já estava avançado;
- (4) Emilio Baumgart (1889-1943), nascido em Blumenau, Santa Catarina, foi um dos principais engenheiros a fazer projetos e cálculos de estruturas em concreto armado durante a Primeira Guerra Mundial, e mais tarde no edifício A Noite no Rio de Janeiro, em 1922.

Os Estados Unidos seguiram *ipsis literis* o comportamento da Inglaterra, e até passaram sua frente, com seus imensos arranha-céus e com a invenção do elevador de Otis, mas, curiosamente, a França e a Alemanha, conhecidas como países tão adiantados quanto a

Inglaterra e os Estados Unidos, não aderiram totalmente às Estruturas Metálicas, tudo aí incluído: pontes, edifícios, fábricas.

Foi verdade que, se não deram mostras de expandir o uso das estruturas metálicas para edifícios, com a intensidade exibida pela Inglaterra, os franceses, no entanto, avançaram em relação às pontes ferroviárias, todas de aço, mas as edificações sempre penderam em grande proporção para o uso do concreto armado. Os alemães desenvolveram também o uso do concreto armado, mas deixaram isso de lado e inovaram em escala mundial quando iniciaram o domínio da química.

Gustave Eiffel (1832-1923), acertadamente, explorou as estruturas metálicas empregadas na construção de pontes ferroviárias na França, e foi o construtor também de muitas destas pontes para diferentes utilizações na Europa. A mais conhecida se encontra na cidade do Porto, em Portugal.

Dois engenheiros brasileiros, os irmãos Antonio e André Rebouças, aprenderam a projetar estradas de ferro na França e trouxeram pontes de aço que foram instaladas na estrada de ferro de Curitiba a Paranaguá.

Porém, na França e na Alemanha, quando se tratavam de edificações, com o grande avanço do cálculo de pequenas e grandes estruturas construídas com concreto armado, todos davam visivelmente sua atenção quase que totalmente ao concreto armado. Isso influenciou muitos engenheiros brasileiros que estudavam metalurgia no Brasil e na Europa, os quais, aliados aos seus colegas arquitetos, constataram que o concreto armado poderia ser a saída para a questão da industrialização e do avanço da construção civil, isto para não depender de estruturas metálicas com elevado custo.

Objetivamente, no Brasil, “o aço” não foi uma “revolução” em grandes proporções, sendo de fato um avanço lento mas adequado às nossas condições da época, bem pesado e calculado, oportuno. Avançava nas técnicas e nas tecnologias com a fabricação do cimento, do aço e do cálculo estrutural, ganhando experiência na manutenção das especificações corretas e, finalmente, se adaptando às regras com algo que estava crescendo no país, a pesquisa industrial (PI). O fabricante de cimento, com a marca Rodovalho, já existia.

Os que produziam cimento e os que poderiam fabricar o vergalhão apoiaram o projeto do concreto armado. Os engenheiros civis observaram muito bem tudo isso e se aglutinaram no corpo de técnicos que trabalhariam com o concreto armado. Quando se pesquisa este período a fundo tudo nos parece como se os episódios fossem tiras de borracha: de um lado se afrouxou a tira que representava a importação das estruturas metálicas; e a outra tira, que estava frouxa, representando a fabricação do vergalhão, vai ficando aos poucos mais tesada.

2.7 O ponto alto desta onda: a PI no Brasil

O concreto armado já não era mais algo que pudesse dispensar a Pesquisa Industrial, ainda que, no início de sua fabricação no Brasil, sua importância estivesse mais tomada em atenção como uma garantia para manter a qualidade do vergalhão. Nenhuma pesquisa de fato procurava sair destes limites naquela época, com melhoramentos, invenções, ou que se tentasse fabricar vergalhões com avanços tecnológicos. Por isso os metalurgistas da época se saíram bem, aprendendo primeiro a produzir aço, dentro das normas existentes. Somente depois da inauguração da CSN, em 1946, foi despertada a necessidade de Centros de Pesquisa para entrar na sua segunda fase, isto é, uma Pesquisa Industrial mais investigativa.

Portanto, isso puxou o uso da Pesquisa Industrial, que, atendendo a uma antiga pressuposição do autor, já se encontrava disponível no Brasil, com a fundação do IPT. A pesquisa industrial, conforme já foi visto, nasceu na Inglaterra, e sucessivamente se impôs na França, Alemanha e Estados Unidos. Por estes lugares tudo cresceu sempre de acordo com a realidade existente nestes países, um dado óbvio, onde havia capital e muita experiência acumulada de invenções milenares e de técnicas de construções.

Esta pesquisa industrial surgiu naturalmente, com o avanço das ciências, mas é preciso desmistificar a ideia de que a PI era algo muito difícil de realizar. Num só aspecto, o mercado naqueles países também foi se organizando paulatinamente em relação aos avanços das especificações, o que sempre exigia algo mais de atenção. Tudo isso lá fora aconteceu segundo os costumes existentes, próprios de cada fabricante, portanto já se encontrava em grande progresso. No Brasil as coisas não nasceram assim da noite para o dia, por isso a PI começaria no setor siderúrgico brasileiro, na década de 1920, e, tal como se deu lá fora, foi crescendo com o tempo, com os mesmos cuidados logo acima discutidos.

Os membros dos CPD (Centros de Pesquisa e Desenvolvimento), que hoje convivem com computadores avançados, modelos matemáticos, microscópios eletrônicos de varredura de altíssima resolução etc., sentirão o prazer de ver como a grande fase na qual se encontram tiveram suas matrizes assentadas naqueles dias.

As raízes principais do acerto dos siderurgistas, ao atender aos usuários da construção civil para a adoção do concreto armado, abriu, assim, um campo bem largo de trabalho com a fabricação de vergalhões e do cimento. Com esta atitude, foi criada uma cultura inserida no que se passava no exterior: os engenheiros se especializaram muito no cálculo do concreto armado, não somente por uma condição de custo, expressivamente abaixo dos custos com estruturas

metálicas, mas também porque os arquitetos brasileiros preferiam usar o concreto armado de forma arrojada (observe-se aí a ação dos agentes do mercado como formadores de opinião).

Nossos arquitetos sempre foram mais propensos a uma arquitetura praticada na Europa, mas enfim cristalizaram tendências próprias. Da década de 1930 em diante, o intenso intercâmbio com as escolas de Corbusier e Bauhaus terminou com experiências em novas direções, com as quais nossos arquitetos criaram uma identidade, o que também aconteceu no lado dos engenheiros, onde houve a adoção calma e criteriosa do concreto protendido tão avançado de Freycinet.

O que se pode dizer é que os arquitetos no continente europeu – e os brasileiros – consideravam o concreto mais “plástico”, ou moldável, em termos de arte, sem a “angulosidade” conhecida dos edifícios construídos com estruturas metálicas. Isso se fundiria em uma coisa que só se pode definir se criarmos uma expressão “efeito Niemeyer”. Seus calculistas o ajudaram a explorar infinitamente as propriedades plásticas do concreto armado, e isso explica esta preocupação dos arquitetos sobre estes efeitos. Os engenheiros civis garantiram este movimento com cálculos cada vez mais arrojados. De qualquer forma, não nos esqueçamos de estes últimos ajudaram a fazer crescer a fabricação de vergalhões mais resistentes.

Nos dias atuais, com a oferta ampla de perfis de aço, mais uma vez os arquitetos têm manifestado suas opiniões, mas aos poucos o mercado também será chamado para opinar. De fato, já existe certa divisão de tendências, ou partidos, entre os arquitetos e construtores de estruturas metálicas, o que é muito desejado pelo setor siderúrgico. Poderia haver algo de mais inovador do que o museu de Barcelona?

Esta herança toda vem dos arquitetos franceses. Raciocinemos que grandes edifícios, como o Crystal Palace, em Londres, não foram construídos na França. Eiffel construiu a torre que tem seu nome só para mostrar que a engenharia francesa se igualava às demais. Tão intensa foi a importância dada ao concreto armado na França e Alemanha que em pouco tempo o processo passou por uma grande inovação, e assim surgiu o concreto protendido.

Quem realmente popularizou o conhecimento do processo de utilização do concreto protendido foi Eugene Freyssinet, de 1920 em diante, e isso teve repercussão no Brasil. A primeira ponte em concreto protendido construída no Rio de Janeiro ocorreu em 1949, ligando o continente à ilha do Galeão.

Não se pensa mais nisso, mas sabemos hoje que todos os motivos que pudessem ser postos na mesa de discussões foram lembrados em 1922. A siderurgia brasileira afinal tomou esta empreitada em suas mãos, mas ninguém poderia imaginar que o concreto armado colocaria a engenharia brasileira no mais elevado patamar da excelência técnica, com o uso do concreto e

do concreto protendido a nível mundial.

O ano de 1922 tornou-se, assim, um desses marcos notáveis que ficarão para sempre na história da siderurgia nacional e da engenharia civil no Brasil, a ponto de tornar difícil uma adaptação de nossos arquitetos ao aço estrutural, depois que os primeiros perfis pesados começaram a ser produzidos no Brasil, logo após as décadas de 1970 e 1980.

2.8 Quem fez progredir o concreto armado no Brasil?

Objetivamente, este é um pequeno sub-item. Pesquisando sobre o uso do concreto armado no princípio do século XX, em contato direto com o engenheiro Augusto Carlos Vasconcelos, foi obtida uma obra citando, entre outros, Emílio Baumgart (1889-1943). Baumgart, catarinense de Blumenau, projetou e construiu uma ponte em concreto armado em 1913 no Recife, e, durante sua longa carreira, muitas outras pontes e edifícios, como o “A Noite”, em 1928, e o Edifício do Ministério da Educação e Saúde Pública (atual Palácio Gustavo Capanema), ambos no Rio de Janeiro. Além destes, destacaram-se Lucio Costa (1902-1998), Oscar Niemeyer (1907-2012), Affonso Eduardo Reidy (1909-1964), Carlos Leão (1906-1983), Ernani Vasconcellos (1912-1989), Jorge Machado Moreira (1904-1992) e Le Corbusier (1887-1965).

Esta enumeração sugere, ou lembra, que a siderurgia brasileira estava apta para produzir qualquer tipo de aço, e mais ainda para que o cálculo estrutural, hoje uma das coisas mais adiantadas em termos de aplicações ousadas, possa contar com os tipos de aço necessários.

2.9 A Pesquisa Industrial

A Pesquisa Industrial não deve mais ser solitária, e sim discutida entre várias áreas afins (universidades/siderurgia/consumidores), caso a caso, para que as empresas siderúrgicas possam avançar sempre. É muito longa, extensa e profunda a sinergia que sempre existiu entre os pesquisadores do aço e os que usam o aço, aí incluídos os construtores e calculistas de estruturas de concreto armado, a indústria automobilística e os demais setores industriais.

Isso se enquadra muito bem com esta tese, porque nos dois sentidos existem ações recíprocas que fazem com que o setor siderúrgico possa produzir aços com a qualidade desejada pelos que projetam e constroem estruturas com o concreto armado.

Essas últimas reflexões nos permitem agora ver que tudo isso deu tão certo no Brasil porque seus autores tinham tudo isto em vista desde os cursos de metalurgia que fizeram na França ou mesmo no Brasil, pois devemos recordar que o IPT foi fundado em 1893, tendo

crescido muito no início do século XX.

Ora, poderíamos inovar e começar produzindo o que mais precisávamos, com um custo bem menor, permitindo que as coisas se arranjassem com mais vagar. O laminador seria apropriado apenas para perfis bem leves e para vergalhões, mesmo assim os perfis leves não estavam em falta; os importadores só precisavam de vergalhões, pois o mercado já estava direcionado para as construções realizadas com o concreto armado.

O que ajudou a resolver a questão dos capitais necessários foi um fato conhecido. Em 1922, os capitais estavam se desviando de aplicações no café no Brasil. Seus investidores já podiam calcular suas inversões de capital e os custos para produzir o aço. Sem mercado algum de capitais à vista era tudo uma ação entre investidores interessados nos mesmos objetivos, o que mostra que a siderurgia no Brasil nasceu com capital privado.

Em resumo, pode-se observar que fabricar aço em usinas pesadas não foi a escolha feita. Como foi dito logo acima, não havia mercado interno que garantisse um retorno dos investimentos para o uso da estrutura metálica, tampouco havia mercado. A decisão foi perfeita, pois nada indicava que haveria tão cedo um grande mercado interno no Brasil que justificasse a instalação de usinas de grande porte. Com grande acerto, em 1922, os siderurgistas brasileiros ficaram a favor do concreto armado.

Conforme se via em experiências no exterior, levaram mais de dez anos para formar mão de obra na edificação com estruturas metálicas, ao passo que no Brasil a mão de obra já estaria quase pronta para as construções em concreto armado, porque as primeiras tentativas começaram em 1900, com aço importado.

Nos Capítulos seguintes, este quadro poderá ser discutido, porque uma decisão dessas envolveu a consideração de muitos detalhes. Teremos que discutir outros pontos também, tal como as aptidões existentes no país, para justificar a fabricação do vergalhão. Afinal, tudo foi bem calculado, mas a decisão em si trouxe implicações a resolver, por exemplo, como manter a qualidade, o que precipitou a necessidade de pesquisas, por mais simples que fossem. A PI estava chegando, é o que veremos adiante.

Nos próximos Capítulos, veremos como os siderurgistas deram início ao primeiro ciclo de fabricação do aço no país, visando incentivar, com o aço produzido, o setor de construções que usaria o concreto armado. Este seria seu mercado consumidor principal. O mesmo se dá com quem exercitou a PI, tal como dizer que a mesma resultou de uma multidão de homens como Bessemer, que, enquanto não encontrou um meio de produzir aço, não sossegou. A pressuposição central desta tese foi então que a PI já fosse praticada no país antes

de 1922, para auxiliar a siderurgia brasileira a dar os primeiros passos para fabricar o aço. Isso foi realizado com o IPT, que tinha sido criado em 1893.

NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ Tradução parcial do verbete “Pesquisa industrial” – A PI Pesquisa Industrial tem em vista aplicar na indústria as verdades extraídas da natureza pelos trabalhadores das ciências. Em 1893, Sir W. Anderson escreveu: “Já estão longe os dias em que um engenheiro pode conduzir-se respeitavelmente bem através da ajuda do bom senso apenas ou daqueles instintos construtivos que no passado guiaram nossos predecessores a tão brilhantes resultados”. Mas uma apreciação destas verdades tem sido mais ou menos lentas, pelo menos na Inglaterra. Na Alemanha, nos últimos anos do século XIX o Instituto Imperial e o Materials Prüüfungs Amt foram fundados e, seu trabalho, assim como as investigações nos Institutos Técnicos, tiveram muitos bons efeitos na indústria alemã. O começo do séc. XX mostrou o estabelecimento do Laboratório Nacional de Física na Grã-Bretanha, seguida quase que imediatamente pelo do Laboratório de Padrões em Washington, D.C., enquanto em Paris existia o Laboratório Central de Eletricidade e renovadas atividades no Laboratório de Ensaio no Conservatório de Artes e Ofícios. Mas foi necessário o choque causado pela Primeira Guerra Mundial antes que a verdade das palavras de Sir Anderson pudessem ser completamente entendidas. A pesquisa industrial não difere necessariamente da tão chamada pesquisa pura em seus métodos; é o objeto com a qual a investigação é feita que faz a diferença; e naturalmente muito trabalho é necessário antes que a descoberta em laboratório, ou a intuição brilhante do inventor, assegurada através de experiências, possa ser traduzida em prática. (Tradução do autor. Fonte: <http://royalsociety.org/about-us/history/>)

² A busca na Internet pode ser feita aqui: <http://royalsociety.org/about-us/history/>

³ O processo LD usou as mesmos vasos do processo Bessemer, mas injetava ar por cima do vaso.

⁴ A Cia Aços Especiais de Itabira foi fundada em 31 de outubro de 1944. Surgida como resultado dos estudos da Itabira Iron, feitos por volta de 1920, sob a orientação de Percival Farquar, um americano radicado no Brasil. Não obtendo a concessão de Itabira Iron, na ocasião fortemente combatida no Congresso pelo então deputado federal Dr. Artur Fernandes, o grupo chefiado por Percival Farquar, conseguiu assumir o controle da E.F. Vitória a Minas, construindo um ramal a fim de atingir as reservas das jazidas de minério de ferro que pertenciam à Itabira Iron e à Brasil Iron Steel. A escolha do local para a instalação da Usina apontava, inicialmente, para a cidade de Itabira. Porém, apesar de possuir reservas de minério de ferro, Itabira não oferecia as condições necessárias para a implantação da Usina devido ao seu relevo excessivamente irregular, a escassez do carvão vegetal e de recursos hídricos. Ao explorar e examinar a região do Vale do Rio Doce em lugares como Nova Era e Coronel Fabriciano, entre outros, escolheu-se como mais propício o povoado de Timóteo, então distrito da cidade de Antônio Dias. A área escolhida para a implantação da Usina era, inicialmente, uma fazenda, a fazenda Dona Angelina, propriedade do Sr. Raimundo Alves, adquirida pela Acesita em 1945.

⁵ Edmundo de Macedo Soares e Silva, simplesmente Macedo Soares (Rio de Janeiro, 1901-1989) foi um militar, engenheiro e político brasileiro. Com diversos membros de sua família tendo ocupado cargos importantes na política brasileira, ingressou, em 1918, na Escola Militar do Realengo (precursora da Academia Militar das Agulhas Negras), tendo tomado parte do movimento militar contra o governo do presidente Epitácio Pessoa em 1922, cuja eclosão inaugurou o ciclo de revoltas tenentistas.

Após esse levante, ficou preso até o ano de 1925 no presídio da Ilha Grande, no litoral fluminense, quando conseguiu fugir, partindo então para o exílio na Europa. Após se formar em Engenharia na França e tendo se especializado em metalurgia, voltou ao Brasil após a anistia dada após a Revolução de 1930. Após o seu retorno, começou a participar de debates sobre a implantação da siderurgia nacional e, em 1931, passou a integrar a Comissão Militar de Estudos Metalúrgicos e posteriormente a Comissão Nacional de Siderurgia, ligada ao Ministério da Guerra.

Com o projeto apresentado por Macedo Soares ao Conselho Técnico de Economia e Finanças no ano de 1938, que propunha a utilização de um capital misto (nacional e estrangeiro) para a construção de uma usina siderúrgica de grande porte no país, surgiram as bases para a implantação, a partir de 1941, da Companhia Siderúrgica Nacional, em Volta Redonda, no sul do estado do Rio de Janeiro.

Após anos de negociações, lideradas por Macedo Soares, na Europa e nos Estados Unidos, sobre a implantação de uma siderúrgica no Brasil e tendo essas se mostrado inviáveis, o governo federal decide construir uma usina estatal com apoio de empréstimos do Eximbank estadunidense, sendo então nomeado para a presidência da Comissão Preparatória do Plano Siderúrgico em 1939.

Com o começo da construção da CSN, Macedo Soares é nomeado para ser o seu diretor-técnico, desde o início das obras em 1942 até seu término e entrada em funcionamento no ano de 1946, comandando, em conjunto, a construção de parte da cidade de Volta Redonda.

Por ser Eurico Gaspar Dutra empossado como presidente da República, é nomeado ministro da Viação e Obras Públicas no ano de 1946, seguindo no cargo até sua eleição como governador do estado do Rio de Janeiro, em agosto daquele ano, apoiado pelos maiores partidos na época (UDN, PSD e PTB). Governou o estado de 1947 até o ano de 1951, dando início a um programa de incentivo às cooperativas agrícolas e também ao desenvolvimento das indústrias de base (cimento, siderurgia etc.) por todo o território fluminense.

Foi ainda presidente da ACESITA, em Minas Gerais, após sua saída do governo fluminense, tendo sido nomeado presidente da CSN entre 1954-1955. Foi ainda presidente do conselho consultivo da Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa), indo nos anos 1960 para a iniciativa privada, ocupou a vice-presidência da Mercedes Benz, sendo em 1964 eleito presidente da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), e assumindo, logo após, a presidência da Confederação Nacional da Indústria (CNI). Durante o governo de Costa e Silva exerceu o cargo de ministro da Indústria e Comércio, dedicando-se até o fim da vida à indústria privada.

CAPÍTULO 3

Os caminhos que levaram o país ao início da industrialização, desde 1808, quando D. João VI chegou ao Brasil, até 1889, quando foi proclamada a Republica

Tal foi o efeito das reformas empreendidas na fase da remodelação que se estende de 1801 a 1821, quando a instrução perdeu no Brasil o seu aspecto empírico e foi ganhando o tom científico.

Oliveira Lima (1921-1951)¹

3.1 Reflexões iniciais

Houve quem escrevesse que, se Napoleão saísse vitorioso na Batalha de Waterloo, seu destino seria outro. Nada mais que uma ficção, portanto desprezível.

Da mesma forma, nesta vinda fortuita de D. João VI à colônia, o assunto nada tinha a ver com este tipo de discussão. D. João VI veio para o Brasil porque Napoleão ameaçou Portugal, então o monarca decidiu se ausentar até que pudesse contornar os fatos, com a proteção e as diligências da Inglaterra, por sua vez interessada em manter negociações comerciais com Portugal, que não podia negar, sob o peso de pesados empréstimos.

Com o tempo, isso provocou outras fugas de Portugal, como a de José Bonifácio (1773-1838), ex-aluno de Coimbra, prestigiado em toda a Europa, um eminente geólogo membro de várias associações científicas. E a de seu colega em Coimbra, o Intendente Câmara,² ou Manuel Ferreira da Câmara Bethencourt e Sá (1762-1835), o primeiro siderurgista que usou a liberação exarada por lei do Príncipe Regente, suspendendo a proibição de fabricar o ferro.

Naturalmente, estas situações sempre foram calcadas em fatos concretos, sem divagações, mas neste caso há uma peculiaridade: D. João VI se inseriu no círculo da sociedade colonial sem fazer distinção entre eminentes letrados e aqueles que estavam à altura de ser incentivados, uma vez cessados os poderes dos governadores.

Fortuita que foi a vinda de D. João VI, daí em diante fatos são fatos. Neste caso é cabível destacar outro fato, os colonos haviam progredido. Do encontro entre estes e o Regente e sua comitiva saíram inúmeras ações positivas que D. João VI desejou criar e criou,

durante a Regência. Ele revogou imediatamente a proibição de divulgação de artigos científicos na imprensa brasileira, e em seguida fez o mesmo com a proibição de produzir o ferro. Em seguida, além de outras medidas, abriu os portos. Percebe-se, então, que o Regente já estava agindo com a visão de um estadista.

3.2 A proibição de publicações de artigos científicos na imprensa brasileira

José Carlos de Oliveira desenvolveu com profundidade a questão das “ciências proibidas”, e também de outras dessas medidas tomadas pelo Regente em seu livro *D. João VI – Adorador do Deus das Ciências? A construção da cultura científica no Brasil (1808-1921)*.³ De acordo com a página 9 do prefácio:

Nas tortuosas sendas da História, escondem-se algumas vezes fatos de grande riqueza, verdadeiros diamantes brutos à espera de garimpeiro persistente capaz de encontrá-los.

Estes, só depois de lapidados por hábil artesão, poderão exhibir – em plenitude – as suas belezas raras;

É o que aconteceu com a questão da ciência e da técnica no período joanino (1801-1821).

Como se sabe, a fuga intempestiva – de Portugal para o Brasil – do Príncipe Regente, fustigado pelo exército do Imperador francês Napoleão, alterou a fisionomia cultural da então maior colônia lusitana.

O rebuliço provocado nas terras brasileiras com a chegada da corte portuguesa foi muito além do que se poderia imaginar hoje.

O esclarecido regente, de uma só tacada, não só emitiu alvarás, decretos, leis, resoluções e cartas régias, como fundou uma série de instituições culturais – inclusive de natureza científica e técnica –, abrindo as portas do país para a modernização.

Entretanto, a dimensão e o significado histórico mais profundo destas instituições – museus, jardins botânicos, academias militares, bibliotecas, imprensa – não tinham sido analisados até os dias atuais, sob a ótica da ciência e da tecnologia.

O que era uma pena.

Principalmente porque obscurecia a compreensão da nossa história, da sua trajetória rumo à independência do país.

Ora, em um momento em que o destino das nações, a partir do século XVIII, dependia cada vez mais dos acontecimentos científicos e tecnológicos, isto seria, no mínimo, deixar de lado variáveis essenciais para a compreensão do processo histórico.

3.3 Apreciando o papel dos Colonos, frente à chegada de D. João VI ainda na Colônia

Torna-se oportuno, então, observar que as ações de D. João VI, em conjunto, formaram um clima que em parte se deveu ao desenvolvimento e o dinamismo do Brasil Colônia. Os antigos reis de Portugal priorizaram o ouro, mas os colonos foram competentes e criaram uma estrutura social e econômica própria, à sombra daquele regime. Foram tão fortes

os movimentos dos colonos que os mesmos apagaram a falta de um planejamento mais avançado por parte de Portugal, o que era de se esperar, conforme será visto adiante.

Com ligeiras mudanças sobre os motivos dos atores e reconhecendo que os colonos brasileiros e americanos demonstravam certa semelhança quanto às suas queixas, embora um tanto defasadas, os resultados de suas ações são conhecidos para a conquista da liberdade, não obstante terem sido diferentes em cada caso. O maior erro destes colonos no caminho que seguiram foi a escravidão, adotada em ambos os países por eles mesmos, terminando nos Estados Unidos e no Brasil. Sem mais delongas, esta atitude escravocrata teve diferentes formas para ser terminada, e o convívio entre todas as raças possíveis – imigrantes e ex-escravos - até hoje está sendo modelada, pelo menos pacificamente, o que já é uma vitória.

Assim, analisando este imenso quadro geral com lente apropriada, enxergamos então o valor dos resultados do desenvolvimento do Brasil Colônia. Este foi de fato o patamar inicial do crescimento do país, nomeando sinteticamente como **A** (a colônia) alicerçando **B** (o Império, 1808-1889). E este dando ensejo aos nossos primórdios de industrialização, o que levou o país a **C** (a República). Neste último caso, os diferentes presidentes desde o início da República se voltaram para um estágio mais avançado da industrialização, no albor do século XX.

Analisando estes três tempos do desenvolvimento do país, e a forma pela qual os episódios fluíram, bem concatenados, pode-se constatar uma grande semelhança com um modelo que podemos generalizar: A Inglaterra, por exemplo, também passou por situação semelhante, porém muito anteriormente.

Finalizando esta ideia, e considerando a marcha inteira de nosso país até os dias atuais, espelhada por seus rumos nos campos social, econômico e político, veremos que nosso grupo humano, com seus arranjos próprios, assim estabeleceu sua identidade particular. Tal identidade foi avalizada pelas memórias que a descrevem, como bem disse o historiador Josep Fontana, na primeira citação da abertura da introdução. Viva Fontana que analisou este jogo.

Frente a isso, logo nos acostumamos à ideia de que D. João VI estava agindo sem de fato se importar com os detalhes que o forçaram a fugir de Lisboa. Tal como se ele acreditasse que aquilo se resolveria, lembrando que o Reino estava sendo protegido pela Inglaterra. Mas um dia seu retorno ao Reino se tornou mais premente.

O inusitado é que ele estava pela primeira vez com poder legal para fazer e desfazer tudo que pode ser listado, criando e dando ímpeto às suas novas diretrizes para erguer a Colônia. A soma de seus feitos postos em ação chega a ser notável, desmontando o contencioso que havia de fato entre o Reino e a Colônia. D. João VI criou a Real Academia

Militar em 1810, berço de toda a marcha para o ensino superior no país; permitiu a publicação de artigos científicos, divulgando assim as ciências; suspendeu a proibição de produzir ferro, e logo em seguida fundou a fábrica de ferro na Real Fazenda Ipanema, em 1812. Isso foi só o começo de sua gestão.

Agindo assim ele foi bem-sucedido, e a população apreciou seus gestos. Suas primeiras disposições dissiparam, então, as pesadas nuvens do período colonial. De fato, durante 308 anos, tratando-se de algo que somente o governo poderia conduzir, o assunto “ferro” ficava sempre em segundo plano. Em Lisboa, até o começo do ciclo do ouro e dos diamantes, somente se cuidava das explorações rentáveis para a Coroa: a exportação de pau-brasil, açúcar etc. Mas, afinal, não foi isso que estava no final da carta de Pedro Vaz de Caminha? Mas o caso de D. João VI é único. Nenhum rei anterior a D. João VI teve esta visão, por isso ele merece somente elogios.

3.4 A estadia de D. João VI na Colônia

D. João VI criou a Real Academia Militar em 1810, isso porque já existiam Escolas de Engenharia, cuidadas pelos militares, que agiam um tanto independentemente em relação aos governadores. Tais militares se empenharam na construção dos fortes que protegiam as principais cidades da Colônia frente às naus inimigas, as quais bordejavam pela costa em busca de locais não defendidos para efetuar suas invasões. Após 1808, outras escolas militares, sempre fundadas numa área genérica de engenharia e arquitetura, foram surgindo e crescendo, a tal ponto que chegaria a hora de separar as escolas militares das civis.

O engenheiro Pedro Carlos da Silva Telles⁴ tem se dedicado a este assunto, desde longa data, colocando em ordem o crescimento do ensino e, somado a isto, discutindo as causas e os objetivos dos responsáveis pelo ensinamento. Com um livro de grande fôlego, ele nos faz observar esses desdobramentos positivos. Os historiadores de então deveriam ter tratado a questão da Real Academia Militar de outra forma, podendo até dar a D. João VI o título de incentivador dos esforços que foram responsáveis pelo surgimento de nossas universidades, uma vez que tal Academia, criada durante o tão curto espaço de tempo que D. João VI passou no Brasil, tornou-se o embrião de todo o processo.

Ao mesmo tempo D. João VI fundou a Fundação Ipanema, e a pergunta que surge é, foi um fracasso? Caso se acredite que sim, nenhuma obra descreveu a razão oficial e aceitável para dar a alcunha de fracasso ao episódio.

A ilação – chamar de fracasso - que foi originada por certos historiadores não foi seguida de pesquisas - Roberto Simonsen desfaria estas bobagens - apenas concluíram que

Ipanema foi um fracasso. Isso poderá ter o tratamento que desejarmos, mas, se algo fosse provado, não seria um fracasso devido a atos de D. João VI. Pode-se dizer que, sem dúvida, neste julgamento acerca de Ipanema, existem coisas certas e falhas. Logo em seguida, D. João VI já não estaria mais no Brasil, e o chamado fracasso de Ipanema teve outras razões para ser assim chamado.

Se alguns historiadores fugiam de um comportamento ético que aconselhava apontar os fatos sem tomar partido, então as pesquisas dos mesmos foram insuficientes para que saibamos o que de fato aconteceu. Na realidade, até hoje não se produziu um estudo completo sobre as causas deste comportamento de Ipanema. Contudo, ela teve uma particularidade: sua composição acionária. Nenhum sinal de aprovação partiu de investidores que poderiam ser sócios majoritários, posto que estes não aderiram ao convite de D. João VI, apesar de o Regente ter deixado isso em aberto.

D. João VI estava convencido de que deveria, primeiro apagar o autoritarismo das proibições, depois fundar uma fábrica de porte para a época, a fim de produzir ferro. Mas, e aí está um ponto muito forte, ele não era um metalurgista, portanto não podia escolher o local, nem tampouco projetar a fábrica. O caso é simples: quem foi seu assessor? Até então seu nome não consta nas fontes mais conhecidas, mas se Ipanema fosse um sucesso ele apareceria.

O investimento, quase integralmente, ficou por conta dos cofres do Estado, mais uma prova do desejo válido de D. João VI. Vários técnicos competentes se demoraram pouco em Ipanema, como os já citados Barão Wilhelm Ludwig Von Eschwege, Frederico Luiz Varnhagen, Manuel Ferreira da Câmara e Jean Monlevade. Cada um fez melhorias na fábrica, mas só passaram rapidamente por Ipanema, não ficaram lá permanentemente, pois tinham planos próprios. Então, sucessivamente, logo se retiravam e rumavam para Minas Gerais, onde se deram muito bem. Esta foi uma constante, ninguém condenou o investimento, nem dava as razões para o afastamento. Mas sabiam que em Minas Gerais o minério era melhor.

Outro fato relevante foi a produção de canhões para a guerra do Paraguai, por conta direta do governo. Porque interessava ao governo, o projeto funcionou, e o plano encurtou a distância para alcançar o Paraguai, um fator positivo para o entendimento de quem queira de fato analisar a questão, por todos os lados. Em termos de posse de uma tecnologia confiável, se naquela época alguém fabricasse um canhão e ele não explodisse ao cabo de muitos tiros, então nestes casos se dizia que ele dominava o processo, e, nesse caso, Ipanema estava aprovada, tinha equipamentos para quem tinha conhecimento técnico.

As hipóteses que têm peso neste episódio são quase inesgotáveis: *A mais aceitável*

seria que a decisão era dos militares, portanto, em uma guerra se justificavam as despesas extras. O outro lado da moeda é que, uma vez ultrapassada a guerra do Paraguai, voltou tudo à estaca zero.

Simplificando, o problema de Ipanema talvez tenha sido este, e se não foi somente a questão do custo de produção maior, então faltou o foco empresarial que seus operadores deveriam cultivar. Pelo que nos diz a História, em Ipanema havia momentos em que existia continuidade de trabalho, e de repente parava tudo. Pedro II visitou a fábrica, destinou recursos à mesma, mas em vão. Estas paradas “de repente” indicam que a fábrica só trabalhava numa eventualidade forte, com altos custos, vide a guerra do Paraguai, quando a fábrica produziu canhões, ou quando um dos responsáveis fazia algo que comportasse também custos mais altos.

Isso merece outra explicação, pois não se pode aceitar que tantos esforços despendidos não pudessem gerar progresso, em uma fábrica cujas dimensões e instalações surpreendem. Só resta afirmar que era mesmo a questão de custo. No entanto, nada disso pode desmerecer os esforços de D. João VI. Observando-se a fotografia que ainda existe de Ipanema podemos fazer sobre ela uma apreciação final. Podemos identificar as áreas de trabalho e o porte da fábrica. As chaminés que aparecem na foto mostram que os fornos estavam em funcionamento.

FIG. 11 A Real Fábrica de Ferro São João de Ipanema, ou Fundação Ipanema 1884. Boletim da ABM Associação Brasileira de Metais, Materiais e Mineração (março de 1997).



Uma razão para este desencontro seria a falta de mercado em São Paulo. Existe nisso algum sentido, porque em torno dos anos 1850 a 1860 do Império o Visconde de Mauá

instalou sua fundição em Ponta d'Areia, na cidade de Niterói, e fabricou mais de cem navios, peças de reposição para locomotivas, o que faz crer que havia mercado.

Mais ainda, neste mesmo ínterim, a produção de ferro nas imediações de Belo Horizonte era muito visível. Mais ainda, o que se conclui sem dificuldade é que Mauá escolheu o lugar certo para instalar sua fundição, perto do mercado consumidor.

Depois de 1822, a política em torno de D. Pedro I estava ruidosa, então se podia perguntar quem estava se preocupando com a fábrica de Ipanema. Muito melhor negócio era tratar do tráfico de escravos e das plantações de café, que jamais seriam deixados de lado pelos capitalistas, ciosos de seus capitais.

Mauá, criando mercado com seus investimentos, seguiu o caminho certo, mas sofreu a perseguição que se conhece, sob a forma de um forte golpe para a industrialização, por parte até do Imperador e de seus ministros. Mauá perdeu inclusive sua fundição, que havia criado um grande mercado consumidor de suas fabricações, inclusive navios, onde até hoje existe o estaleiro Mauá, em Niterói.

Se este era o clima político, quem destes representantes do povo iria se lembrar da fábrica Ipanema? Não podia ser mais lógico o desfecho de ambos os casos.

Na História do Brasil de Rocha Pombo,⁵ mostra-se a data da abolição da escravatura sendo negociada para que os cafeicultores pudessem primeiro recolher os frutos econômicos alcançados após sua colheita. Portanto, Mauá não parou, resistiu até ao fim, foi à falência e liquidou tudo que estava devendo na praça, reconquistando sua posição de homem sem dívidas e ainda possuindo razoável fortuna. Por sua “Carta aos Credores”, todos sabiam que isso era apenas uma demonstração a todos da atitude de um homem honrado, porém triste com as perseguições feitas a ele, que em última análise só atrasaram o país. Nunca se poderá saber, contudo, se Mauá talvez estivesse pensando até em um convertedor Bessemer em Ipanema ou na fundição de Niterói. Foi assim que aconteceu a Revolução Industrial na Inglaterra, ali isso não foi novidade.

O IPT, fundado em 1899, com a PI (Pesquisa Industrial), seria o fruto – à longa distância – das atividades exercidas no período Colonial e no Império. Sem isso, a PI não estaria acessível e, assim, não poderia ajudar o início da fabricação do aço no Brasil. Inversamente, o IPT estava pronto, o que será mostrado mais adiante.

3.5 Bases para a industrialização do Brasil pós-1808

Enquanto isso, uma fonte muito interessante, deixada por Milton Vargas, já discutida no Capítulo 2, mostrou que na segunda metade do século XIX, em Minas Gerais, mais de uma

centena de fábricas ali produziam ferro. Porém, não se tratavam de canhões, mas sim de peças necessárias aos engenhos de cana, uma indústria duradoura.

Com esta demanda chegamos de volta à Usina Queiroz Junior (vide Capítulo 2), uma história parecida à de Ipanema, mas fundada com capitais próprios, exceto quanto às datas de fundação, mas no todo muito parecida com o empreendimento de Ipanema, contando até com especialistas que vieram da França. E, como se diz em certas ocasiões, para mostrar as diferenças que identificam o progresso, a Queiroz Júnior estava nascendo sob uma direção habituada com outros moldes de trabalho, oitenta anos após o gesto de D. João VI, enquanto Ipanema descia de seu pedestal.

Esta foi a época dos estudos de mercado, então vieram da França bons engenheiros, e o professor fundador da Escola de Ouro Preto, fundada em 12 de outubro de 1876, Claude Henri Gorceix, colaborou para a fundação da Queiroz Júnior.

3.6 No caminho para a industrialização pós-1900

Os desleixos que afundaram Ipanema e as perseguições a Mauá representam bem o espírito da época. Somente de 1900 em diante, uma nova geração emergia em um mundo já bastante adiantado. Um grande número de cidadãos já aspirava crescer, pois anteviam outros horizontes. Crescia um mercado, e os capitalistas da época enxergaram bem esses movimentos. Após 1900, os fatores de crescimento devidos a Mauá mudaram os hábitos de uma nova geração, que, em pequenas levas, ia estudar na França, e que antes mesmo de ter uma siderurgia no país já importava cimento e vergalhão, e começou a usar o concreto armado. A análise desses fatos mostrará que foi levada a cabo, com grande sucesso, a industrialização do país após 1900, guardando uma noção positiva de que Ipanema e Mauá criaram o vácuo que acelerou nosso progresso. Nasceram novas perspectivas.

Já no final do século XIX, o cidadão e o investidor já haviam visto o fim da escravidão, e com isso a economia se ajustou às reais condições de custo dos empreendimentos. Viagens à Europa traziam informações do progresso, mas falta casar esses fatos econômicos com o avanço do ensino no Brasil. Tudo se cristalizaria no início do século XX, ou seja, a soma desses esforços, Ipanema e Mauá, com o ensino no Brasil, desde 1811.

3.7 O avanço do progresso da educação no Brasil

Um maior progresso no Brasil se tornou possível. Na segunda metade do século XIX, como consequência gerada pelos seus esforços, Ipanema e Mauá propiciaram a chegada ao Brasil das ciências e de uma incipiente PI. O caminho foi longo, partindo da vinda de D. João

VI, mas está cheio de desenvolvimentos lógicos no tempo, lembrando apenas que em 1792 o 13º Vice-Rei José Luiz de Castro, 2º Conde de Resende (1744-1819), assinou os estatutos aprovando a criação de uma Escola de Fortificação e Desenho. Aí começou o ensino de disciplinas que seria a base da engenharia no Brasil.

Já se destacou aqui a criação da Academia Real Militar, em 1810, por D. João VI. Em 1858, ela deu lugar à Escola Central, no Largo de São Francisco de Paula, o primeiro prédio construído no Brasil para abrigar uma escola hoje dita superior. A Escola Central de Engenharia inspirou-se na designação da École Centrale em Paris, fundada em 1828.

Torna-se possível acompanhar cada vez mais os sucessivos passos que evidenciam uma corrente de progresso no país, com um grande caráter de continuidade.

FIG. 12 - A Escola Central de Engenharia, no Largo de São Francisco de Paula, 1858. Foto obtida no Clube de Engenharia do Rio de Janeiro.



3.8 A École Centrale de Paris (1828-1878) e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil

Paulo Strauch, colega e aluno do programa UFRJ/HCTE, defendeu sua tese de doutorado em 2010 com o seguinte título: “A École Centrale de Paris (Período 1828-1878) e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil.”⁷ Strauch demonstrou que os brasileiros que estudaram na École Centrale voltaram muito preparados para o Brasil que estava saindo do período colonial. Entre 1828 e 1878 muitos engenheiros estudaram na École Centrale, e tais cursos passaram a ser adotados, depois de 1858, na Escola Central de Engenharia.

Esses brasileiros atuaram depois no Brasil em vários ramos ligados à engenharia, como siderurgia, estradas de ferro e outras áreas industriais. Além disso, alguns estudaram química.

A École Centrale ministrava aulas (STRAUCH, 2010, p. 383) em várias áreas da construção civil, como segue:

“Sessão B – Obras Públicas”

Estradas – Levantamentos para projetos – Nivelamento – Traçado – Cálculos de cortes e aterros – Cálculo das distâncias de transporte – Construção e Manutenção dos pavimentos – Obras complementares.

Pontes – Encontros – Locação.

Pontes de pedra – Concepções variadas – Traçado das curvas – Forma das abobadas, dos montantes, e dos pilares, cálculo das dimensões e sua verificação – Preparos – Arcos – Dispositivos de acesso.

O texto é longo e minucioso, seguido de outra descrição dos passos de outra matéria:

“Estradas de Ferro”

Ideias gerais sobre a construção de estradas de ferro e sobre as máquinas de tração empregadas nestas estradas – Detalhes sobre a construção das estradas de ferro – terraplenagem e obras de arte – aterros – via permanente (diferentes tipos de trilhos e dormentes, aparelhos de mudanças de via, giradores etc.)

Não menos interessantes eram as descrições dos cursos de metalurgia:

“Metalurgia do ferro e tecnologia mecânica”

Metalurgia (Seção A) Fabricação do ferro e do aço:

Noções preliminares – Extração do ferro dos minérios por métodos diretos – Forjas catalães - Extração do ferro por fusão – Qualidade das fundições de conversão do ferro forjado – Teoria do refino – Refino operado em fogo de forja, de acordo com os diversos métodos atualmente em uso no continente europeu – Método inglês – Aciarias – Têmpera – Calandras – Métodos de dar formas comerciais ao ferro forjado – Aproveitamento das sucatas, escórias de forjarias – Comparação de consumos, produtos e perdas de acordo com vários métodos de produção – Considerações gerais sobre a locação e disposição dos prédios necessários às diferentes operações.

Da natureza do aço – considerações gerais sobre sua fabricação – Dos aços de cementação, natural e fundido, e os métodos de obtenção.

“Metalurgia (Seção B) – Altos-Fornos e Fundições”

Minerais – Sua classificação – Seu tratamento – Fundentes – Noção de fundição – Combustíveis – seu preparo – Coqueificação – Conservação de carvão e coque – O ar necessário à combustão – Máquinas de sopro e seus pertences – altos-fornos – Sua disposição externa – Construção – Seleção dos materiais – Secagem – Acionamento do fogo – Carga – Procedimentos de trabalho – Acidentes e meios de prevenção – Ações a frio – Paralisações – Reparos a proceder em seu interior antes da sua ignição – Considerações sobre as diferentes qualidades de ligas obtidas – Disposição geral de uma usina de fabricação de ligas.

Das fundições – Escolha de ligas apropriadas à moldagem – Refusão – Casos em que é necessário recorrer – Fornos – Fornos para tais trabalhos – Procedimentos de moldagem – Materiais empregados – Resumos – Modos de certificar os produtos e sua qualidade.

“Tecnologia”

O programa era atualizado anualmente

Dom Pedro II convidou o cientista francês Claude Henri Gorceix a vir ao Brasil. Gorceix, depois de estudos, fundou a Escola de Minas de Ouro Preto, em 12 de novembro de 1876. Este episódio foi retratado por José Murilo de Carvalho⁸. Segundo Carvalho, a criação da Escola não se deu por motivos puramente técnicos e econômicos, uma vez que não havia demanda por engenheiros de minas e geólogos em uma economia cafeeira, mas sim por motivos lógicos. Ou seja, abrir o mercado. Sua continuidade só foi possível graças ao apoio do imperador D. Pedro II às políticas do então diretor da instituição. Esta atitude ocasionou o maior emprego da geologia no Brasil.

Em 1893, tais atividades tornam-se mais intensas e a POLI (Escola Politécnica) foi fundada em São Paulo. Em 1894, o Solar do Marquês de Três Rios foi a primeira instalação da POLI. A POLI emergiu de atividades aparentemente pouco identificadas com a PI, que foram a instalação e o funcionamento das redes ferroviárias de Mauá, mas devemos crer que algo veio deste final do Império, por parte dos engenheiros que montaram seus trilhos e que tiveram problemas que teriam repercussão mais tarde. De fato a POLI, Escola Politécnica de São Paulo, foi criada em 1893, e o IPT, Instituto de Pesquisa Tecnológica, em 1899, com engenheiros da POLI. São fatos que merecerão amplo desenvolvimento nos Capítulos seguintes. No entanto, para falar da PI a partir de 1922, não devemos deixar para trás os episódios de Ipanema e Mauá.

3.9 Os problemas da instalação das redes ferroviárias de Mauá

Que lições maiores poderiam ser extraídas da vida e das ações de Mauá? É visível e consensual a percepção da perseguição a ele imposta. Mas e quanto a seus engenheiros, não haveria algo de positivo nas suas experiências com assuntos novos, cuidar de taludes, de inundações que desarrumassem os aterros, espalhassem os trilhos? Refletindo sobre esses avanços técnicos, houve uma guinada para o campo positivo. Algo foi encontrado que poderá documentar esta hipótese, como segue.

Mauá, quando trouxe suas ferrovias, entregou sua instalação a engenheiros que vieram da Inglaterra. Muitos brasileiros trabalharam com eles, e alguns certamente eram engenheiros também, formados pelas instituições de ensino fundadas durante o Império. O fato é que encontraram muitas dificuldades, como queda de barreiras, afundamento de aterros, situações que não ocorreram na Europa.

Com informações obtidas na ABMS (Associação Brasileira de Mecânica dos Solos), foram localizadas as primeiras observações nesta área, já com engenheiros de uma nova

geração, após Mauá. A seguir, tentou-se procurar a ligação da PI pioneira nesta área com engenheiros de uma geração posterior, o que pode muito bem indicar uma ligação com o IPT, que no princípio do século XX já estudava a mecânica dos solos na cidade de Santos.

Para entender melhor o que surgiu de positivo em relação aos episódios que envolveram o destino de Ipanema e o desmantelamento da fundição de Mauá, devemos abstrair aquilo que era aparente e descobrir o que estava nas entrelinhas. Como aqueles esforços de criação de meios econômicos poderiam suplantar aquele ambiente político, que só via o caminho do crescimento do país com a escravidão e com o apoio incondicional ao café? As condições mínimas para que um clima de crescimento e de industrialização prosperasse seriam as que desfizessem a brutalidade do comércio de escravos e as que impedissem o desenvolvimento em prol apenas do café.

3.10 A produção do aço por Mauá

O dinamismo de Mauá foi de um tipo raro. Paralelamente, existiam na mesma época mais de uma dezena de homens como Mauá nos Estados Unidos, onde a possibilidade de fabricar o aço foi imediata.

As comparações entre os Estados Unidos e o Brasil seriam infundáveis, observando-se que por lá existiam erros, como a escravidão, mas lá também existiam capitais abundantes, associados imediatamente com uma determinação que guiou a construção imediata de ferrovias, e muitos homens como Mauá em cena. Basta examinar esta última comparação, dizendo que ele valia por muitos.

E mais ainda, o Rei da Inglaterra não possuía poderes como os Reis Portugueses, então a Indústria caminhou com quem entendia e decidia as coisas.

No Império, sabemos que as coisas não se passavam exatamente assim, com variações nos mentores da escravidão e do ciclo do café. Os capitais estavam mais presentes nesta área, aí está o ponto de diferença principal. Apenas “um”, Mauá, fez o que podia com o seu capital. Seria injusto deixar de dizer que um conjunto de pequenos capitalistas brasileiros já estavam também apostando na industrialização.

Em 1861, foi realizada uma Exposição Nacional da Indústria no prédio até hoje existente no Largo São Francisco, no Rio de Janeiro, onde funciona hoje o IFCS, Instituto de 1861, A Exposição Industrial no Brasil, Rio de Janeiro, RJ. (Edição particular da Confraria dos Amigos da Exposição Industrial de 1861). Mauá foi o coordenador de um grupo nesta Exposição,¹⁰ expondo ele mesmo uma locomotiva que fabricou com base num projeto inglês. Isso está registrado na fonte. A história deste prédio já foi comentada. Somente para recordar,

em 1854 foi ali fundada a Escola Central (inspirada na École Centrale de Paris), depois Escola Polytechnica em 1874, e então a Escola de Engenharia, em 1937.

Estávamos neste compasso, e graças em grande parte a Mauá. Pelo menos já era possível prever que o Brasil estava no bom caminho, tendo assim as condições essenciais para crescer industrialmente. De fato, o Império – diga-se D. Pedro II – teve lances de grandiosidade, mas o sonho seria que o Imperador desse a mão a Mauá. No entanto, seus ministros abriram as válvulas da importação e Mauá caiu na célebre concordata, da qual ele se safou muito bem, com uma boa fortuna, mas o passado não voltaria mais. Mauá faleceu pouco antes da proclamação da República.

De qualquer maneira, se não tínhamos estrutura para acompanhar os ingleses e os americanos, pelo menos o ensino foi sendo ampliado. O que Mauá tentou fazer mostrou aos brasileiros que o país era viável e tudo isso se juntou no princípio do século XX, uma massa crítica que daria início ao desenvolvimento do Brasil.

NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ LIMA, Oliveira. *Aspectos da literatura Colonial brasileira*. O livro, juntamente com toda a biblioteca de Oliveira Lima foi doado à Universidade Católica de Washington, com mais de 50.000 volumes. Esta citação está na página 15 de OLIVEIRA, José Carlos. *D. João VI – Adorador do Deus das Ciências? – A Constituição da Cultura Científica no Brasil (1808-1821)*.

² DE MENDONÇA, Marcos Carneiro. *O Intendente Câmara – Manoel Ferreira da Câmara Bethencourt e Sá, Intendente Geral das Minas e dos Diamantes*.

Manuel Ferreira da Câmara Bethencourt e Sá, o Intendente Câmara, foi o primeiro brasileiro nato a assumir o cargo de intendente-geral das Minas e dos Diamantes do Distrito Diamantino e Comarca do Serro Frio, mas entrou para a história como o construtor do primeiro alto-forno para a produção de ferro na América do Sul. Ele implantou, no meio do nada, a Real Fábrica de Ferro do Morro do Pilar ou de Gaspar Soares, em 1814. “Câmara realizou o ciclo completo da fundação da siderurgia em alta escala no Brasil”, afirma o biógrafo, no livro acima citado.

Câmara, que estudou na Universidade de Coimbra, em Portugal, era contemporâneo de José Bonifácio, o Patriarca da Independência. Os dois, quando jovens, participaram de um grupo que percorreu minerações da Alemanha, Rússia, Suécia, Noruega, Escócia e País de Gales, às custas do governo português, para saber tudo do assunto. Pela especialização, tornou-se consultor do governo português para assuntos de mineração.

Na função de intendente, no Arraial do Tejuco (hoje Diamantina), Câmara foi um administrador com orientação “profundamente humanitária” e acabou conhecido como “Pai do Povo”, mesmo que, por vezes, tenha se deixado “empolgar pela sua situação de autoridade discricionária, a ponto de cometer, segundo é fama, atos de não pequena violência”, segundo Marcos Mendonça. Conforme o historiador Joaquim Felício dos Santos, quando ele deixou o Tejuco “foi um dia de tristeza no arraial; todos se lembravam com saudades do seu paternal governo”.

Marcos Mendonça considera que o Intendente Câmara foi um dos homens que mais souberam concorrer para a fixação da nacionalidade brasileira. “Remodelou tudo. Modificou, por completo, as normas de trabalho. Valorizou o esforço do mineiro e aumentou-lhe a capacidade de produção, dando-lhe pela primeira vez guindastes, bombas, carrinhos de mão, sarilhos, pólvora em abundância, planos inclinados, ferro barato e em quantidade, assistência capaz e permanente.”

E foi justamente a necessidade de ferro para a mineração que estimulou o intendente Câmara a investir suas energias e conhecimentos na fábrica com alto-forno em Morro do Pilar. Conseguiu autorização e recursos do governo e lançou mãos à obra. “Vencendo mil e uma dificuldades, fê-lo funcionar com êxito em janeiro de 1814”, informa o biógrafo. Para o trabalho, trouxe mestres e operários estrangeiros especializados na fabricação, moldagem e fundição de ferro. Como resultado, conseguiu baixar em quatro vezes o custo do ferro em Minas Gerais.

³ “D. João VI – Adorador do Deus das Ciências? A Constituição da Cultura Científica no Brasil (1808-1921)”.

⁴ TELLES, Pedro Carlos Da Silva. *História da Engenharia no Brasil – Séculos XVI a XIX*.

⁵ POMBO, José Francisco da Rocha, *A História do Brasil*.

⁷ Strauch, Paulo Cesar. “A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil (1828-1878)”.

⁹ CARVALHO, José Murilo. *A Escola de Minas de Ouro Preto – O peso da glória*. Homepage da Escola de Minas.

¹⁰ A Exposição Industrial no Brasil, Rio de Janeiro, RJ. (Edição particular da Confraria dos Amigos da Exposição Industrial de 1861). Os interessados terão que buscar a Homepage da Confraria. O Autor conseguiu um exemplar da Exposição na Estante Virtual, conhecida organização que congrega todos os sebos no Brasil, e pode ser acessada na Internet com a chamada *Estante Virtual*”.

CAPÍTULO 4

A formação do setor siderúrgico no Brasil (1922-1930)

O Governo Federal (1903) começava a pensar em termos mais avançados e promulgou legislação, concedendo favores para quem se propusesse a montar estabelecimentos siderúrgicos no País. (que foram dispensadas nesta citação mas que mostravam um real desejo do governo em fomentar esta ideia. (Macedo Soares enumera então uma longa lista de incentivos fiscais, as quais foram dispensadas nesta citação, mas que revelavam a disposição do Governo)

“As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil “, desde o descobrimento até 1971.¹

Macedo Soares

4.1 1900 a 1922: início da fabricação do aço pela siderurgia brasileira

Falar da siderurgia brasileira sem o repasse inicial feito sobre suas raízes e seus antecedentes, durante quatro séculos, deixaria de fora a impressão bastante viva do grande esforço que os colonos realizaram, na primeira parte de nossa história. Certamente sabemos agora que não ficaram sem agir, enquanto a ideia que muito se propala era de que se moviam apenas pela necessidade comum aos imigrantes, que fogem com a esperança de melhores dias, sem apoio.

Foi exatamente o contrário, os colonos agiram discretamente para si mesmos, tal como Roberto Simonsen flagrou aquele tipo de comportamento, e a controvérsia nos trouxe a verdade. Sob outro prisma, os episódios que se desenrolaram nas páginas antecedentes são proativos, começam e se encerram, em cadeia, e sucessivamente deles surgem desdobramentos. No caso de D. João VI, quando inaugura um destes desdobramentos, que não dirigiria até o fim, a inércia se incumbiria de fazer rolar os novos episódios.

No final, o resultado revelou uma direção positiva para o Brasil, tudo fortuitamente. No Império surge Mauá, e daí em diante nada mais seria fortuito. Ele tinha muitos planos, e a história revela que, depois dele e do êxito das instituições do ensino, surgiram episódios que não poderiam ainda ser descritos como a solução final, mas eles se resolveriam com o tempo, com desdobramentos, por mecanismos próprios.

Já no fim do século XIX havia massa crítica para que fosse tentado um planejamento da siderurgia brasileira. No próximo item, Macedo Soares vai nos mostrar como isso estava sendo planejado, já no início do século XX, quando se cristalizou a ideia da fundação da siderurgia

brasileira, progresso do qual já desfrutavam a Inglaterra, os Estados Unidos, a França e a Alemanha, cada qual com seus modelos de exibição de progresso.

Pode-se dizer que nos Estados Unidos² tal processo ocorreu em maior escala, por isso é um bom par para uma comparação com o Brasil, já que seu solo foi descoberto mais ou menos na mesma época. Os colonos que vieram da Europa para os Estados Unidos eram outros, porém, com mais preparo e com maiores habilidades, mas, no fim, eram sempre aqueles imigrantes que buscavam novas chances de vida. A diferença entre eles e os portugueses é enorme, todos tinham a ideia da liberdade em primeiro plano e logo acharam uma forma de se desfazer do colonizador.

Existem então diferenças palpáveis que se prestam muito a comparações úteis. A começar por uma boa candidata para fazer parte destas comparações, a própria Inglaterra. Diferentemente dos colonos portugueses, os ingleses – e de outras nacionalidades da Europa também – queriam liberdade nos Estados Unidos, onde a promulgação da Magna Carta da Inglaterra, exarada em 1215, plasmou nos Ingleses a ideia de que o rei reinaria mas não governaria.

Seria de se esperar que nos Estados Unidos pudesse haver a liberdade desejada sem brigas internas, mas o sul não queria perder as suas regalias. D. João VI realizou seu maior feito, deixando grandes realizações na antiga Colônia e as cartas na mesa para seu filho, que por um lado realizou a Independência, algo de acordo com seu feitio, mas, sem maiores comentários, não deixou de honrar os conselhos do pai.

4.2 Macedo Soares³ lançando muita luz sobre nosso processo de industrialização

Muito embora no final do século XIX o aço de boa qualidade já fosse produzido no Brasil, havia algumas ressalvas: a produção era muito baixa, e por si só não constituía um grande avanço. Isso era assim mesmo, o aço era empregado em pequenas proporções, com as caldeiras dos navios que Mauá fabricava não haveria como da noite para o dia alcançar a mesma produção de aço da Inglaterra e dos Estados Unidos. Tudo estava em transição.

Esta tese vai examinar o período final da transição, quando uma decisão foi tomada, ou seja, de 1900 a 1930. Este período contou com intenções proativas do governo republicano, que desejava ver implantadas no Brasil as indústrias que no resto do mundo civilizado estavam dirigindo o crescimento das nações.

Assim sendo, podemos identificar a realidade desejada com o episódio da fundação da Belgo-Mineira, seguindo as menções que Macedo Soares faz a este respeito, em “As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil”, uma obra que foi editada pelo próprio autor,

no período em que tinha o cargo de Ministro da Indústria e Comércio do Brasil, na década de 1970.⁴ A seguir, seguem trechos da mesma:

O Governo Federal começava a pensar em termos mais avançados e promulgou legislação concedendo favores para quem se propusesse a montar estabelecimentos siderúrgicos no País (1903): isenção de [seguem as isenções, muito amplas].

Em 1909-1910 Nilo Peçanha, ascendendo à presidência (pelo passamento de Afonso Pena), estabeleceu concessões para a criação da indústria siderúrgica em grande escala.

1911 *registra* (grafia da época), também, a aparição de um projeto. Apresentado pelos grandes pioneiros que foram Carlos da Costa Wigg e Trajano de Medeiros, referente à construção de uma usina integrada com coque nas proximidades de Juiz de Fora. O Estudo, muito bem apresentado, previa a produção de 150.000 toneladas anuais de vergalhões, perfis e trilhos. Dificuldades de toda a ordem e, por último, a 1ª Guerra Mundial (1914-1918), fizeram esboroar uma obra que teria dado a nosso país impulso extraordinário, preenchendo enorme lacuna, durante o longo período em que ficamos quase isolados dos países industrializados.

Os Mineiros, conscientes do destino siderúrgico do Estado de Minas Gerais, criaram, em 1917, a Cia. Mineira de Siderurgia, em Sabará (Amaro Lanari e Gil Guatimozin).

O fato positivo, em relação à Siderurgia, foi a fundação da “Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira”, com sede em Sabará, em 1921, pela fusão da “Cia. Mineira de Siderurgia” com o poderoso Grupo Arbed (p. 110-111).

Ainda na página 111, Macedo Soares lista mais duas pequenas usinas fabricando vergalhão, a de Flávio Uchoa (1922) e a de Hime & Cia. (1925).

Chegamos, assim, a 1930, com uma produção de 36.000t de ferro-gusa, com 11 fornos de carvão de Madeira, e 30.000t de laminados (vergalhões, pequenos perfis, fio máquina e arame).

As informações do autor revelam em suas entrelinhas que a República estava procurando legislar para industrializar o país. Macedo Soares revela que “este foi o balanço siderúrgico da primeira República” (p. 111). Acrescentamos também uma frase sua, sempre repetida a seus auxiliares, que diz bem o quanto ele apreciava o episódio da fundação da Belgo-Mineira: “A Belgo-Mineira veio para fazer escola.”

4.3 A fabricação inicial do aço no Brasil, em 1922

Os tempos passaram e como foi dito acima, a hora de industrializar o país chegou, logo no início do século XX. Dentro dos limites razoáveis do que está sendo chamado o início do século XX, as grandes mudanças foram:

- (1) A proclamação da República;
- (2) A fundação da POLI, Escola Politécnica da USP, e seu Gabinete de Materiais (Futuro IPT) em 1893;
- (3) A fundação do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), em 1899;
- (4) A estrutura em concreto armado que já era usada na década de 1910, com cimento e aço importado;
- (5) A Primeira Guerra Mundial, de 1914-1918;
- (6) A falta de vergalhões importados e a ascensão de pequenos fabricantes de cimento e vergalhão no país;
- (7) A inauguração de uma importante empresa siderúrgica em 1922, em Minas Gerais, a Belgo-Mineira. Não esquecendo que a Usina Esperança, depois Queiroz Júnior, já era ativa desde 1888.

O texto a seguir resume a fundação da usina Esperança.⁵

Voltando à Usina Esperança, efetivamente o primeiro alto-forno não só da fase moderna, mas da iniciativa privada no Brasil, foi fundado em 1888. Um encontro ocasional na Europa de Augusto Barbosa da Silva, professor da Escola de Minas, com Jean Albert Gerspacher, diretor da Usina de Audincourt, convenceu a este da possibilidade de vir a desenvolver um trabalho de metalurgia nas “exóticas e promissoras” terras do eldorado brasileiro.

Seus primeiros contatos, já em 1887, no sentido de fundar uma siderúrgica, foram com C. H. Gorceix (Fundador da Escola de Minas de Ouro Preto) [nota do autor] que, conhecendo o potencial mineralógico mineiro e entendendo estar frente a um verdadeiro especialista em forjas, deu seu aval ao empreendimento.

No mais, as quase cem forjas existentes na província de Minas Gerais nessa época produziam em média apenas duas mil toneladas por ano. Isto porque o método aplicado era o chamado “direto” (forjas de cadinho, catalã e italiana).

Relendo o Capítulo 2, a fabricação de aço segundo a Escola Inglesa poderia ser adotada pelo Brasil, instalando uma usina para alimentar a construção de edifícios usando estruturas metálicas. Mas, para tomar esta decisão, outros horizontes começaram a surgir. A questão era simples. Não tínhamos as mesmas condições econômicas dos países europeus, mas Ipanema e Mauá mostraram que era possível a fabricação do gusa e do aço. Foi neste ponto que essas experiências precursoras foram para nós de grande utilidade, como os problemas que os ingleses também atravessaram.

No início do século XX já se podia comemorar o fato de que vergalhões importados estavam sendo usados no país, além de cimento, mas logo surgiu o problema da escassez de

ambos, devido à Segunda Guerra Mundial.

Comparando essas duas situações, muito antes de poderem construir a ponte Iron Bridge (ver Capítulo 2), ninguém jamais disse na Inglaterra que as pontes de pedra eram um atraso, nem que a Iron Bridge também era retrógada.

Isto é, nada foi atraso no Brasil, uma vez que a História mostra que íamos progredindo, faltando apenas aguardar que os empreendedores fossem outros, e que o governo republicano desta feita estivesse apoiando o acordo entre os que podiam efetuar o avanço da construção civil. Os interessados aproveitaram este clima, no qual vivia também nossa sociedade, no sentido de apoiar o esforço de industrialização que nasceu no setor privado, contratando a construção civil para construir edifícios e pontes em concreto armado.

Estes fatos, somados à Primeira Guerra Mundial, que gerou escassez de aço, e ao grande uso do concreto armado nas edificações e pontes que já estavam sendo construídas, aceleraram o processo de fabricar o aço no próprio país.

4.4 O exemplo da siderurgia inglesa

Já sabendo que a opção do mercado foi a favor do aço leve, como entender por que não seguimos o exemplo da siderurgia inglesa? Se quiséssemos adotar as estruturas metálicas, para edifícios e pontes, isso bateria de frente com as construções – casas e edifícios – empreendidas com o concreto armado, ainda importando o vergalhão. E mais, o IPT já cuidava especificamente do concreto, desde 1899. O uso da PI foi vital para que o setor deslanchasse com a fabricação de aço. Estamos chegando, assim, a traços mais fortes de sua importância. O IPT já estava pronto para amparar esta situação inicial. Pouco a pouco as empresas que se formaram praticaram a PI. A Belgo-Mineira trouxe seus técnicos da Europa, e, como dizia Macedo Soares, fizeram escola no Brasil

NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ SOARES E SILVA, Edmundo de Macedo. “As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil, desde o Descobrimento até 1971”.

² Em primeiro lugar, entre 1215 e 1856, a sociedade inglesa teve um filósofo, Francis Bacon, que traçou as linhas de uma nova diretriz para mudar o conceito do entendimento. Isso despertou grandes pensadores, e mais filosofia foi expendida em torno deste assunto, como se sabe, por parte de Descartes e por um insuperável engenheiro daquele tempo, com sabedoria de filósofo, Galileo Galilei. Os pensadores na Europa, então, logo começaram a desvendar o conteúdo das ciências. Quem saiu na frente foi a Inglaterra, pois a liberdade de expressão – deixemos de lado os hiatos desta história – e uma aplicação das fortunas daquele tempo no rentável financiamento dos cientistas e dos pesquisadores converteram tudo em grande progresso.

Da Inglaterra este movimento logo se transferiu para os Estados Unidos, poucos anos após a descoberta de Henry Bessemer.

³ SOARES E SILVA, Edmundo de Macedo. “As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil”.

⁴ SOARES E SILVA, Edmundo de Macedo. “As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil”.

⁵ ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; NASCIMENTO, Carlos Arthur Ribeiro do; FERRAZ, Márcia Helena Mendes. “Um estudo sobre a implantação da moderna siderurgia no Brasil: O caso da Usina Queiroz Júnior”.

CAPÍTULO 5

A siderurgia de grande porte em 1946

Os verdadeiros homens do progresso são aqueles que adotam por ponto de partida um profundo respeito pelo passado, pois tudo quanto fazemos é o que somos, é a meta de um trabalho secular.

Ernest Renan, *Questões Contemporâneas* (1868)

5.1 A raízes da CSN (1931), sua inauguração (1946), e seu Centro de Pesquisas (1962)

Após 1893, o IPT atendeu sem problemas à indústria em geral. Após 1922, colaborou com os siderurgistas que iniciavam suas próprias pesquisas, criando a raiz que promoveu no longo prazo uma PI mais vigorosa para dar início à fabricação dos vergalhões.

Mais precisamente de 1922 em diante, a PI se adaptava apenas a uma manutenção de Controle de Qualidade, verificando o que ocorria, questionando, por exemplo, “por que o aço estava fora da faixa”. Começava assim um princípio de fixar a faixa de especificações físicas e químicas dos tipos de aço produzidos no Brasil, frente às especificações dos aços importados.

Assim chegamos a 1930. Em 1931, segundo o costume da época, as comunicações diretas entre o Presidente da República e o povo em geral eram feitas por radiotransmissão, em horários prefixados. Estas falas, anunciadas com antecedência, no dia propício, eram então imediatamente captadas pelo público ouvinte, sem intermediários. À imprensa caberiam os comentários no dia seguinte.

A transmissão trazida a esta tese girou em torno de um assunto importantíssimo. Getúlio Vargas anunciou a elaboração de um plano de governo que culminou com a inauguração da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em 1946. Um longo período, sem dúvida, pois foi de fato um plano de governo que não se resolve sem muito trabalho e acertos constantes.

A CSN então começou assim, fixando uma meta e um projeto objetivo, o que não acontecia até então, quando o plano de industrialização, de 1889 em diante, prezava por indústrias médias que cresciam bem.

O impasse foi quebrado com o tal discurso no rádio. Getúlio Vargas deu grande impulso ao projeto fazendo uso daquele meio de comunicação instantânea em Belo Horizonte, em 1931, anunciando um amplo plano para robustecer e aumentar o grau de industrialização do país.

Getúlio era um refinado político, e havia certa lógica em anunciar este plano em Belo Horizonte. Minas demonstrava sua potencialidade, mas, com o correr do tempo, já com a real

possibilidade na mão para criar a CSN, a sua instalação passou a ser considerada em Volta Redonda, no Rio de Janeiro, mas não sem ser imaginada em outros locais, por puro interesse político. Estas transmissões por parte de Vargas eram sempre viabilizadas pela “Hora do Brasil”, com horário próprio, em primeira mão. Uma vez acertada a instalação da usina ela não sofreu maiores desgastes.

Macedo Soares escutou o programa, e isso está bem claro em seu depoimento à Fundação Getúlio Vargas,¹ e com a maior presteza fez chegar a Getúlio Vargas – por meio de seu colega no Colégio Militar, Oswaldo Aranha, naquela época Ministro do Exterior – um recado no qual mandava dizer a Vargas que poderia planejar e projetar uma usina de aço de grande porte. Eis seu depoimento (p. 55):

Pergunta: Depois que voltou da Europa, o senhor se envolveu em um grande número de atividades profissionais, relacionadas, em boa medida, à siderurgia. No início da década de 30 já se falava na possibilidade da implantação da grande siderurgia no Brasil?

(...) Ainda como candidato à Presidência da República, Getúlio Vargas tinha prometido executar um grande plano de reabilitação da economia nacional, e nele incluía a criação da grande siderurgia. Depois que assumiu, em fevereiro de 31 ele declarou, num discurso que fez em Belo Horizonte, que a siderurgia marcaria para o Brasil uma era de prosperidade, mas não disse como, isso seria feito.

Pensei então em me apresentar; procurei o Oswaldo Aranha,² que tinha sido meu contemporâneo no Colégio Militar, disse-lhe que sabia como instalar uma usina siderúrgica e pedi-lhe que essa informação chegasse até o Getúlio.

Logo em seguida, Getúlio convidou Macedo Soares para uma entrevista. Como resultado de suas conversas com Macedo Soares, criou imediatamente uma comissão para dar início a um estudo inicial sobre o assunto. Isso assim progrediu, sem recuos, até que a CSN foi inaugurada em 1946. Este episódio inteiro é digno de nota. Curiosamente serão sempre variáveis os seus membros, mas Getúlio nunca retirou Macedo Soares dessas comissões, até a inauguração da CSN.

Face às providências inovadoras, necessárias e tediosas, nestes planos pioneiros e muito arrojados para a época, o desfecho daquele plano só teria seu final quando da inauguração da CSN, em 1946.

Por ironia do destino, Getúlio Vargas não era mais o presidente da Nação, destituído que foi do cargo em 1945. Macedo Soares foi até o fim e conduziu a montagem da usina até a data de sua fundação, mas a situação não era a mesma, e a presidência da CSN passou a ser a maior joia da coroa.

Várias vertentes foram muito comentadas em torno desta espiral do poder. Voltemos à década de 1940. Macedo Soares, como diretor técnico, e Eduardo Guinle, como o primeiro presidente da CSN, negociaram nos Estados Unidos o financiamento da compra dos equipamentos para a usina de Volta Redonda. Macedo Soares estaria ora nos Estados Unidos e em seguida em Volta Redonda, até finalmente terminar a instalação da usina.

Esta nova fase, de 1930 a 1946, já se presta para identificar prontamente um avanço significativo da PI, impulsionado pela fase de 1922 a 1930. É oportuno dizer que aqueles mergulhos individuais de Macedo, em um grande conjunto formado por seus inúmeros auxiliares, denotam hoje para nossa observação a certeza de que na mente daqueles homens já estava presente um sentido de visão do futuro a ser cumprido. É verdade que cada um cuidava de sua parte, mas em todos os aspectos os frutos colhidos tiveram sua origem em muitas análises e estudos.

Este plano de Getúlio, tão grato a Macedo Soares, conseguiu chegar ao fim porque não houve rotação do poder presidencial até 1945, quando Getúlio foi afastado, então nada impediu que a CSN fosse inaugurada, após anos de preparação.

5.2 A importância crescente da Pesquisa Industrial pós-inauguração da CSN

Em 1946, a Pesquisa Industrial tornou-se ainda mais imperiosa, depois da inauguração da CSN. Torna-se necessário criar neste Capítulo final uma imagem de largo espectro – da colônia ao século XX –, comentando brevemente o Brasil Colônia e o Império, pois naqueles períodos foram traçados os caminhos que criaram condições para a produção do aço em 1922, e para a criação da CSN, em 1946.

O longo período que compreende o Brasil Colônia, Império e República, marcou a fabricação do ferro e do aço no país. Assim sendo, os siderurgistas de hoje devem dar este crédito aos pioneiros que lançaram estas bases. Até então, não se pensava a longo prazo, ou seja, a produção de aço necessária para o desenvolvimento do concreto armado no Brasil. O próximo passo da siderurgia de hoje, portanto, não é diferente no que diz respeito a uma capacitação sempre renovada, que deve ser mantida elevada, continuamente, com o auxílio permanente da Pesquisa Industrial, hoje realizada com muito mais profundidade nas usinas.

Tal como no passado, as condições necessárias têm sido sempre atendidas, para que as usinas siderúrgicas fabriquem o aço que acompanha os avanços da indústria em geral, sem queda de qualidade do produto. Os siderurgistas da década de 1920 começaram a planejar e a executar a instalação das pequenas usinas, desde que, quando estas decisões fossem implementadas, já se fizesse nas usinas uma pesquisa sem grandes ambições, apoiada em um

Instituto de Pesquisas, o IPT.

Isso evoluiu para maiores pesquisas nas próprias usinas, enquanto não se avolumava a necessidade de pesquisas em maior profundidade. O tempo mostrou que seria mais lógico contar com o funcionamento de um Centro de Pesquisa que pudesse dar velocidade maior à implantação das usinas siderúrgicas que foram fundadas, mas isso só ocorreu após a CSN.

Se não existisse este Centro – na CSN – com o apoio dado por Institutos de Pesquisa a grandes usinas, isso dependeria de muita coordenação. Neste caso a siderurgia pesada, da CSN em diante, já deveria ter aptidão para as pesquisas industriais, o que conseqüentemente iria gerar avanços também nas usinas menores, numa hora crítica em que a construção civil já estava muito acelerada com o uso do concreto armado. Fato é que, desde 1922, a pesquisa na siderurgia brasileira caminhou de tal forma que chegou a 1946 com uma identidade muito positiva, hoje indiscutível, uma vez que garantiu a qualidade do aço.

Isso deu ao setor siderúrgico, que começava a ser formado, o posto de indústria de base das indústrias de base, o aço passando a ser distribuído a todos os setores industriais, como aconteceu em episódios correlatos observados em todos os países industrializados.

Portanto, o setor siderúrgico já não ficaria carente nesta área. Aliás, foi com este convívio inicial com o IPT que as usinas ganharam tempo, absorvendo os princípios da Pesquisa Industrial, graças aos equipamentos de laboratório que o órgão já havia adquirido para vários testes de esforço das barras de aço (vergalhão), e, principalmente, a uma bancada metalográfica para exames físicos e químicos de espécimes seccionados das barras, com isso satisfazendo Normas Técnicas Internacionais.

Tais pesquisas se estenderam à fabricação do cimento, o que evidenciaria então um possível início de uso do concreto armado, por sua vez também inspecionado no IPT, e isso logo pavimentou o início do desenvolvimento da siderurgia brasileira.

Já haviam sido identificados, *grosso modo*, três espaços que dividiriam todo o período da História em curso: da Colônia até 1808, daí até 1922, e daí até o presente. Tais espaços teriam um comportamento diferenciado, traçado cada um pelas ações e pelos objetivos dos colonos que fabricavam ferro e dos siderurgistas que começaram a surgir no século XIX.

O que pôde então uni-los – esses três espaços de tempo? Desde seus primórdios, a atividade da PI sempre uniria aqueles três espaços, sendo a PI, portanto, uma invariante em todo o processo, não esquecendo de que no Brasil Colônia as pesquisas ainda eram empíricas.

A pressuposição em si estava corretamente formulada, bastaria pesquisar e encontrar seus traços. Isto trouxe tranquilidade, pois não destruía, antes mostrava fortemente que a pressuposição tinha uma intuição desabrochada de fatos concretos, já documentados, na

Revolução Industrial inglesa.

Realmente, o comportamento dos nossos pesquisadores – de 1922 em diante – reflete a partir daquele ano dois tipos de ação, claramente discernidas durante duas fases, porém em torno de uma mesma finalidade, de um mesmo objetivo principal, pensado em termos de fabricar aço, sem sair portanto do rumo adotado pela PI.

Nada que fosse científico estaria em primeiro lugar na mente dos pesquisadores industriais, apenas esporadicamente. O restante, a comercialização e o crescimento do setor, estaria entregue a outros atores, também imbuídos do mesmo espírito de que o emprego de uma PI racional e inovadora daria aos mesmos o melhor aço para ser comercializado, a preços competitivos.

É interessante notar que, se fosse um jogo de xadrez, as peças brancas seriam o mercado comprador, que já importava havia muito tempo os vergalhões e o cimento, então poderia seguir importando ou dar uma chance ao mercado interno produtor de aço que estava se formando. Para os siderurgistas, as brancas estavam em boas mãos.

Os siderurgistas jogaram com as pretas, aceitaram o desafio e foram bem-sucedidos em seus propósitos. O mercado foi assim conquistado, e veremos que isso se deu mais ou menos assim quando os importadores de aço – vergalhões principalmente – incentivaram os produtores, pois constataram que havia uma vantagem em prol do aço nacional, em troca de menos afazeres com a importação.

Neste ritmo, a siderurgia brasileira foi paulatinamente oferecendo mais aço. As vantagens hoje oscilavam, favorecendo um lado, para de repente passar a outro extremo, enfrentando as desvantagens. Quem hoje experimenta este jogo – quem fica com a vantagem/desvantagem, o vendedor ou o comprador de aço – poderá atestar a dificuldade de se estar sempre no rumo certo.

5.3 Importações de aço na Primeira Fase (1922-1930)

Durante a Primeira Fase, o mercado interno de aço – depois de anos de importação, desde 1900 – oscilou entre importar e adquirir o aço nacional, entre 1922 e 1926. Esta oscilação era esperada, dadas a dificuldade e a falta de aço durante Primeira Guerra Mundial, que já havia acelerado a tomada de decisões por parte do mercado, que era efetivar a garantia de entrega de maior volume do aço nacional, e eventualmente fazer alguma importação.

Até 1926, o mercado importou aço, mas os problemas internos durante a guerra curiosamente não foram o único entrave. De fato, a construção civil verificou a exequibilidade de obter aço fabricado no próprio país, mas ainda hesitava. E um dia surgiu a pergunta adequada: “Por que não?” Veio a guerra e a construção civil assim mesmo importava aço,

porque não podia obtê-lo no Brasil. A seguir obteve algum aço internamente, não importa quanto, nem se a qualidade técnica era boa ou não muito boa, conquanto fosse utilizável.

A construção civil então fez seus cálculos e optou por dar ânimo aos siderurgistas, mesmo lentamente, se ainda fosse o caso, pois a construção civil estava crescendo a galope, uma garantia para que os fabricantes nacionais investissem, sem maiores receios.

Ora, que a guerra interrompeu a importação, não há dúvida, mas a possibilidade de que o aço fabricado internamente pudesse atender em parte a falta de aço foi uma constatação e uma surpresa, qual fosse, mas além da guerra havia outros pontos a considerar. À vista desta realidade podemos concluir que para a construção civil, internamente, nada mudou em relação a atender ao mercado, exceto a procedência do aço.

Aí está outra verdade: o mercado comprador, independente da origem do aço, poderia até não comprar mais aço dos fabricantes nacionais. Se continuou foi porque a experiência foi boa. Ano a ano, a construção civil veria aumentar as suas necessidades de aço. Tendo uma opção melhor, custo bom e rapidez na entrega, tomou a decisão final para crescer, que seria comprar aço no mercado interno e, eventualmente, aço do exterior.

É importante destacar que o mercado comprador age até hoje da mesma forma, importa do exterior quando é mais barato, respeitando sempre a questão da qualidade, pois este não é mais o fator primordial de escolha para a procedência do aço a ser usado na nossa construção civil. Ou seja, o aço brasileiro, com sua qualidade conhecida internacionalmente, já ultrapassou aqueles tempos.

5.4 A produção do aço no país

As três fases (1922-1930, 1930-1946, de 1946 aos dias atuais) se deu com a peculiaridade de que o rumo inicial norteado pela PI se manteve íntegro e coeso, em todos os seus aspectos. Como isso foi possível?

Esta demarcação foi muito pensada, e de forma alguma poderia ter origem arbitrária. Os siderurgistas em suas mentes seguiam o mercado. Assim conduzida, esta análise permitiu trazer à baila os fatos que sustentariam uma história interessante na caminhada da siderurgia brasileira, que foi a PI, e assim poder desenvolver esta tese.

Ou seja, captar objetivamente o todo por suas partes. Ou, por outro ângulo, o todo, visivelmente desenvolvido por uma lógica que parte do mais simples para algo, logo adiante, mais complexo.

Na Primeira Fase, seus participantes levantaram os padrões iniciais do aço importado e os produziu no Brasil. Com este procedimento, trabalharam no sentido de estabelecer

especificações por eles calcadas – não copiadas – em torno das especificações do aço até aquele início importado, assim criando arduamente uma primazia da escolha por parte de um mercado que já estava muito bem informado, o da construção civil, que podia deixar de lado uma escolha por qualidade e pesar as outras variáveis, como custo e tranquilidade na entrega.

Por trás disso se intui facilmente que o produtor e o comprador não estavam longe um do outro para negociar. A PI já era e seria paulatinamente o pano de fundo dessas fases, considerando que cada um dos envolvidos tinham pesquisas a fazer, absolutamente visando a segurança e a qualidade, determinada pelo trabalho da PI.

Na Segunda Fase, seus componentes abandonaram o proceder da Primeira Fase, um tanto estático, o qual dava a impressão aparente de que o mercado vendedor passava por um período de estagnação, quando na verdade estava em curso uma negociação surda para uma mudança de hábitos que se traduziria em menos importação e mais compras internas, a siderurgia nacional produzindo aço para substituir o importado.

Do outro lado do muro, a construção civil optou a seu modo sobre o que fazer. Este correr dos fatos em si já era um ponto a favor do abastecimento interno. Nesta Segunda Fase, a lei do menor esforço, por suas próprias idiossincrasias, deve ter sido determinante para que o mercado se voltasse mais para o aço nacional. Por um procedimento nada aleatório, o abastecimento local do mercado interno prosperou prontamente, porque as usinas brasileiras trabalharam no rumo certo, com as especificações técnicas brasileiras adotadas em conformidade com as internacionais, e que assim passaram a ser aceitas. O mercado teria a vantagem de fazer localmente as suas aquisições.

Estavamos diante da visível corrente que lentamente nos levaria à ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), mas isso somente na década de 1940. Até lá, a mesma lei do menor esforço fazia com que especificações internacionais que já existiam fossem adotadas – aliás, um grande passo. Desde que isso não durasse eternamente.

A fabricação interna revelava preocupação de trabalho com raízes técnicas apuradas, interpretadas que eram no exterior pelas especificações ditadas pela ASTM (American Society for Testing Materials), fundada em 1898, e pela DIN (Alemanha, fundada em 1917).

As normas de refratários também eram estrangeiras. A partir da década de 1960 foi decidido que já era tempo de abandonar as normas que até então eram as traduções das estrangeiras, neste caso adotadas provisoriamente pela ABNT, o que já não estava de acordo com a realidade do material refratário fabricado no Brasil, muitas vezes com maiores avanços, com ofertas ao mercado de material superior (principalmente os produtos fabricados com Magnesita de alta qualidade, encontrada na Bahia).

Além disso, os siderurgistas também abriram um leque de outros produtos finais de aço, para atender a mercados diversos, para as fundições, por exemplo, com muitas indústrias ansiosas para produzir novos produtos de aço (como esboços de virabrequins, peças e chapas para automóveis e navios, fio-máquina, parafusos), e não somente fabricar vergalhões, que foi o objetivo inicial. Com isso a mudança das normas adotadas foi questionada e a ABNT criou comissões que trabalharam muito para sanar a questão.

Não obstante aquele período crucial pelo qual os siderurgistas passaram durante as duas primeiras Fases, a memória desses episódios não ficou bem registrada. E talvez isso se estendeu, neste particular, até 1970.

5.5 O próximo passo da siderurgia brasileira

Amaro Lanari Júnior, em um depoimento,⁴ mostrou como esses primeiros encontros com a PI foram aplainados com um bom entendimento sobre o que era fazer pesquisa científica, nas universidades, e pesquisa industrial nas fábricas e/ou usinas, de 1922 a 1946. Infelizmente não se pode resumir adequadamente tudo o que Lanari descreveu sobre a PI.

Este grande triunfo final foi fruto de uma grande clarividência, em particular dos siderurgistas, ou seja, a PI depois de ser necessária passou a ser imprescindível. Poder-se-ia dizer, ou estabelecer, que em particular a PI em pequena profundidade foi e ainda é considerada a condição *sine qua non* para o acerto das ações desenvolvidas pela siderurgia brasileira, em seus primeiros anos.

Podemos fazer um juízo de que todo este valor podia ser identificado em todas as três fases, no entanto, isso era realizado sem muita apreciação por parte de observadores externos, como se inexistentes. Surge daí a razão para a pouca ou quase inexistente memória escrita a respeito da marcha da PI na siderurgia brasileira, exceto quando tais histórias circulam apenas entre os mais diretamente envolvidos na questão.

Ao chegarmos aos anos 1950, os méritos da PI passariam a ser mais reconhecidos. Até então não era um item que transitasse em reuniões de diretoria, muito menos de conselhos. Hoje se sabe bem o que se passava, em geral um membro das diretorias das siderúrgicas, raramente mais do que um, defendia mais verbas para a pesquisa industrial.

Geralmente o diretor comercial era contra, pois havia disputa muito centrada no mercado voltada para a importação, quando era vantajosa. Custos maiores com a pesquisa industrial poderiam ser os causadores do aumento dos preços de venda, colocando o setor comercial em posição vulnerável. Então havia dúvida entre manter os custos da pesquisa industrial, sem mais verbas, para que o setor comercial pudesse agir com mais espaço.

Depois de um maior conhecimento dos índices positivos referentes às ações da PI, seu desempenho finalmente foi reconhecido. Este “acordar” aconteceu assim, e por isso existe este entendimento de hoje, em relação à PI, mas tal entendimento só tem sido pensado no presente. Seria bom que todos conhecessem como foi a luta por mais verbas para a pesquisa industrial.

Um dos propósitos desta tese seria, portanto, demonstrar que desde os primeiros siderurgistas, todos eles exibiram o mesmo tipo de comportamento – o emprego da PI –, embora discreto no início, de acordo com as pequenas exigências da época, tal como se passou na Inglaterra e na França, e por extensão nos Estados Unidos, quando as suas respectivas indústrias siderúrgicas tiveram início.

Se os leitores procurarem diretamente a homepage da ASTM International, o nome de hoje da Associação, fundada em 1898, verão como foram tumultuados os primeiros anos de sua atividade nos Estados Unidos, a indústria se recusando a adotar normas que poderiam prejudicá-la. A ASTM publicou tudo isso na Internet, e não são paginas apócrifas, mas sim homepages institucionais, nas quais podemos ter certeza da veracidade da história sobre estes tropeços iniciais de qualquer indústria.

Enfim, no albor do século XX, como todos sabem, o primeiro juiz deste jogo foi o IPT.

NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ Entrevista e depoimento de Macedo Soares: “Edmundo de Macedo Soares e Silva. **Um Construtor de nosso tempo**”. Depoimento ao CPDOC, dado a Lucia HipPOLito e Ignez Cordeiro de Farias, Organizadoras. Fundação CSN.

² Ministro das Relações Exteriores na época.

³ PEREIRA, Lúcia Maria Leite; FARIA, Maria Auxiliadora de. Amaro Lanari Júnior – Pensamento e ação de um siderurgista.

CONCLUSÕES

Esta Dissertação teve seu centro de gravidade inicial ordenado para discorrer sobre os antecedentes da formação da Siderurgia Brasileira. Com isso obtivemos a base do restante da obra, que era elaborar a História da mesma, até a inauguração da CSN em 1946, discutindo e comentando sempre esta evolução.

Com grande sabedoria, Heráclito de Éfeso, filósofo grego. (544 a.C.-480 a.C.). já filosofava com o valor da História e cunhou sua bela e conhecida frase, “Do nada, nada vem”. A Dissertação partiu do fato de que a metalurgia é uma atividade milenar do homem, e compreende as técnicas para trabalhar com todos os metais. Passando por alto sobre a antiguidade, a Dissertação se aplicou sempre em levantar, com maior evidência, o valor dos episódios que guiaram o país a criar um ramo industrial específico, a Siderurgia, com a fabricação do ferro e do aço.

A Siderurgia usa os saberes necessários para que o homem trabalhe com estes dois produtos finais, o ferro e o aço. O ferro tem mais carbono a seu lado, e o aço bem menos, o que muda completamente a resistência dos dois materiais. O aço é muito mais resistente e destina-se principalmente às grandes construções, enquanto o ferro é quebradiço e destina-se a outros usos.

Na história geral da Siderurgia o primeiro uso do minério do ferro foi dele extrair o ferro, e assim foi, desde tempos imemoriais. Até que, em 1856, Henry Bessemer patenteou seu processo e deu início à fabricação do aço. Este ano se inseriu simbolicamente na história da Revolução Industrial, como um dos grandes feitos do homem. Seu uso desenvolveu-se celeremente na Inglaterra, a partir da patente de Bessemer.

Os siderurgistas brasileiros continuaram a fabricar o ferro, até chegar à condição de fabricar o aço, o que ocorreu simbolicamente com a fundação da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, em Minas Gerais, em 1922. A posição dos siderurgistas brasileiros, após a patente de Bessemer, foi a de continuar a produzir e a usar o ferro. Sucessivamente, o mercado importava o aço, e finalmente o aço foi produzido no Brasil a partir de 1922. A patente de Bessemer tinha se inspirado em função das atividades de outros homens, com suas grandes ideias, homens que elevaram a Teoria do Conhecimento como Francis Bacon (1561-1626), René Descartes (1596-1650), Galileo Galilei (1564-1642) e tantos outros, os quais com isso fizeram com que seus passos propiciassem a Revolução Científica, logo seguida pela

Revolução Industrial, episódios criados e irradiados para outros países, a partir da Inglaterra.

Esses acontecimentos estavam um tanto afastados do Brasil, e, no que dissesse respeito a questões econômicas para investir em um projeto destes, pesava mais a necessidade de progredir com anterioridade na escola da fabricação do ferro, e isso se encaminharia para fabricação do aço alguns anos após o final do Império. Na realidade, foram muitos os caminhos do conhecimento trilhados pelos siderurgistas brasileiros. Na Dissertação, além das atenções referentes às grandes decisões e ao desenvolvimento da questão, pequenos episódios também foram lembrados. Por exemplo, foi mostrado, que os estudantes que foram para Paris e frequentaram a École Centrale trouxeram consigo as primeiras irradiações do conhecimento do valor das pesquisas. Foi assim que a soma do valor de todos estes episódios começou a dar impulso ao desenvolvimento do país.

Exatamente sobre isso, analisando o final do Império, no século XIX, Milton Vargas,¹ assim descreveu este quadro:

Na segunda metade do século XIX, começa-se a distinguir [*no Brasil*], no estudo das técnicas de engenharia, uma disciplina sob o nome de Tecnologia. Sua finalidade inicial foi a de descrever, de maneira interpretativa, as técnicas, os processos técnicos, as maneiras de preparação ou fabricação de produtos industriais, a extração e a manipulação de materiais utilizados pela Engenharia, além das formas de organização econômica do trabalho técnico. No final do século XIX e início deste século [*a obra foi escrita em 1994*] a atividade tecnológica toma corpo como especialidade dos diversos ramos da engenharia. Essa, finalmente, constitui-se como o estudo e ou a atividade de utilização de teorias, métodos e processos científicos para a solução dos problemas técnicos relacionados com materiais e processos construtivos, fabricação de produtos industriais, organização dos trabalhos e cálculos e projetos de engenharia.

Milton Vargas nos deu a conhecer nos Capítulos anteriores que o itinerário dos dois episódios – Revolução Industrial na Inglaterra e Brasil Colônia/Império – estavam se afunilando paralelamente. O que tínhamos antes? A formação das ciências e a fabricação de aço com Bessemer, e no Brasil uma linha de desenvolvimento que vinha dos colonos, da vinda de D. João VI e do Império.

Para quem não tinha ainda nada em comum com o que se passava na Europa, durante o Brasil Colônia, estes avanços posteriores denotavam um afunilamento maior, como foi descrito anteriormente. Isso se explica pelo fato de que o Brasil entrou no rol dos países que avançaram na conquista do conhecimento. Então, como “do nada, nada vem” esta fase apontava os esforços do Brasil no final do Império e já se aproximava dos resultados da Revolução Industrial na Inglaterra. Tais ocorrências ocorriam na Europa desde o século XVI,

e no mesmo século os colonos começaram a chegar ao Brasil, a partir de 1500. D. João VI só chegaria ao Brasil, fortuitamente, em 1808.

Que relação se poderia enxergar entre esses dois episódios, assim tomados em conjunto, pois sendo tão diversos pareciam se situar em dois mundos? Dando o nome certo às coisas que realmente aconteceram, hoje estamos em plena era da produção de aço, e os dois episódios finalmente convergiram *in totum* no devido tempo. Para isso buscou-se um entendimento deste caminho, a partir de observações e de análises dos feitos econômicos e sociais na trajetória da história econômica do Brasil, para que esta História pudesse abonar este avanço do conhecimento, e então assistir à implantação da siderurgia brasileira em 1922.

Este foi o princípio de tudo, mostrar que a importância do crescimento dos colonos já era causa que mais tarde, quando D. João VI chegou ao Brasil, criaria um efeito. Os colonos estavam prontos para compactuar com as ideias de D. João VI. Haveria o efeito desta preparação, pois no Império eles puderam seguir os arranjos que D. João VI criou. Isso mais tarde se traduziria claramente como uma relação de causa e efeito, vital para dirigir e para estruturar esta longa história.

Estaria errado não fazer uma ressalva: falar em colonos assim é uma maneira de dar apenas um nome ao conjunto, mas ao mesmo tempo deixando na mesa a certeza de que entre eles havia muita gente ilustre e avançada. Entre os empreendedores do Império, o mais conspícuo foi Visconde de Mauá.

Entraram em contato os homens que desenvolveram as revoluções, na França e na Inglaterra, de um lado, e brasileiros, que foram à Europa para pesquisar o que estava se passando por lá. Mauá fazia pleno uso já da Revolução Industrial, e entre os brasileiros que estudavam a pesquisa industrial na Europa, um deles, emblematicamente, representou todos eles. Este homem foi Paula Souza, que estudou na Áustria, e lá fazia pesquisas, o fundador da POLI em 1893, já dispondo de um Gabinete de Materiais, embrião do IPT, em 1899.

Passo a passo o aço já chegava ao Brasil e a mola desses processos levou os engenheiros a se adaptar logo ao concreto armado. Nestes caminhos esta vê uma sinopse do mecanismo de entrosamento de tais episódios.

Boa parte do texto desta Dissertação, ao abordar este período inicial ocorrido na Inglaterra, teve espaço adequado apenas para embasar a história da Revolução Industrial, realçando o papel da Revolução Científica, mas chegando logo à área da Pesquisa Industrial. E mais precisamente ainda quando Henry Bessemer patenteou seu processo de fabricação do aço.

Com base nas ciências, a Inglaterra progrediu rapidamente, e logo depois progrediu mais ainda em termos de conhecimento da fabricação do aço, deixando para trás uma rica história no passado, quando fabricava o ferro em quantidades respeitáveis, com fábricas que supriam os canhões usados pela esquadra inglesa, capitaneada pelo Almirante Nelson.

Ficaram registradas também as fábricas que serviam às serralherias, os equipamentos sofisticados que operavam nas minas de carvão, e as peças de ferro fundido, usadas pelos construtores de pontes nas estruturas das mesmas.

Enfim, depois da chamada Revolução Industrial, tendo as caldeiras como um ícone do desenvolvimento, com muito estudo das ciências e o aporte de vultosos capitais, a Inglaterra passou do ferro ao aço, com relativa facilidade. Contrariamente, dizer que Portugal nos atrasou neste período seria acreditar que Portugal viesse a descobrir novas terras com o intuito de nelas implantar o caminho do progresso, e no devido tempo instalar nas mesmas uma indústria siderúrgica. A marca registrada das ocupações portuguesas de territórios espalhados pelo mundo foi a de conquistar tais terras apenas para explorar seus bens.

Nesta tese, apreciamos as ações que foram necessárias para que aquela multidão de homens que povoaram a Colônia de Portugal pudesse seguir em frente, com tempo e trabalho para progredir, em vários aspectos. Devemos, portanto, abstrair a questão de Portugal. Tal como os colonos americanos, os que vieram assim o fizeram para salvaguardar suas vidas e avançar economicamente.

Esta visão foi objeto de indagações nesta tese, sempre buscando a lógica das ações de diversas gerações de homens que trabalharam para o crescimento da sociedade brasileira. Tanto é verdade que Roberto Simonsen foi um dos pioneiros, buscando os dados econômicos a partir dos quais podemos dizer que os governadores só cuidavam da obtenção das riquezas e do seu despacho para Portugal. Enquanto isso, os colonos cuidaram de si mesmos, e o fizeram bem, tanto que os resultados econômicos descritos por Simonsen provaram seus acertos.

Já no início da Introdução citamos Josep Fontana, que clareou o entendimento das ações dos homens para que um dia a memória do que fizeram estivesse à disposição das mais novas gerações. O que esta Dissertação fez foi buscar o testemunho deixado por estes homens, não somente pelo fato de que foram construtores do progresso, mas pelo legado que deixaram. Suas ações, nos arquivos do passado, devidamente analisadas, denotavam sua disposição para agir, e de fato agiram, especialmente após a chegada de D. João VI ao Brasil.

Entre as ideias que D. João VI viabilizou, destacamos duas ações que ele imediatamente pôs em prática e que destravou algumas das queixas dos colonos: A primeira

foi a suspensão do impedimento da impressão dos jornais sobre o avanço das ciências; e a outra, fundar a Fábrica de Ipanema.

A moeda tem duas faces. Uma delas é que muitos episódios históricos têm sido historiados sem base, e ficamos só com isso. Então a reação nesta Dissertação foi descrever a figura de D. João VI..

Em relação à Colônia, foi Simonsen quem levantou esta questão de revelar a face oculta, e tornou-se fácil então ver que fortuitamente que estas duas áreas tinham um viés comum e se juntaram.

Os colonos fizeram sua parte, suas várias gerações ergueram uma ética e uma moral coletiva. D. João VI tinha grandes ideias, e suas obras, as que deixou aqui, palpáveis, foram de fato obras de um estadista. Os colonos e D. João VI nunca foram observados em conjunto, tampouco a sinergia que resultou deste encontro, nas páginas da história no país. E o reconhecimento de D. João VI em prol do que fizeram os engenheiros militares foi exemplar, criando a Real Academia Militar, em 1810, o que resultou, depois de quatro décadas, na primeira Escola Central do país. A seguir vem Mauá, e a sua historiografia tem sido aumentada nos últimos anos, ao se descobrir que ele havia fabricado mais de cem navios na segunda metade do século XIX.

Em certas áreas da siderurgia, o início do IPT é ignorado, e de fato sua história notável se inicia pelas mãos de Paula Souza, que trouxe da Europa as vantagens de “ter aulas pela manhã, e às tardes, passar algumas horas no laboratório”, uma frase muito citada por Milton Vargas, já citado.

Sem surpresa, os primeiros anos do século XX foram muito céleres. Estudantes vindos de fora, no século XIX, mais os estudantes que se formaram no Brasil, a partir de 1900, começaram todos a querer repetir o que se passava no exterior, os cuidados com o ensino e o uso do concreto armado, por exemplo.

Uma empresa estrangeira, a ARBED, observou o amplo mercado que se abria no Brasil e o comparou com o mercado europeu, que era muito disputado. Então, instalou uma filial no Brasil em 1922, a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira. Com o Estado Novo, e mais tarde a ditadura militar, passando pelos escaninhos da política, Macedo Soares e Amaro Lanari Júnior, respectivamente, lançaram as bases da siderurgia de grande porte no Brasil. Hoje tudo isso parece ter sido fácil de ser realizado, mas pioneiros são pioneiros. O que está à nossa frente foi justamente estudar este passado, para entender que caminhos estão nos levando para o futuro.

A partir de 1946, começou o movimento mais pesado da Pesquisa Industrial, pelos

Centros de Pesquisa e Desenvolvimento. O espaço destinado a isso na Dissertação foi de tamanho exato e foi suficiente para falar no futuro desta nova fronteira que a siderurgia brasileira começou a atravessar em 1946, após a inauguração da CSN. Buscamos assim dar coesão a todos os fatos que se somaram até a fabricação do aço em 1922, e, depois, até 1946.

NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ “A História dos Homens”, Josep Fontana (1931), (citação) A História de um grupo humano é sua memória coletiva. Esta cumpre a mesma função que a memória pessoal em relação a um indivíduo: dar-lhe um sentido de identidade que o faz ser ele mesmo e não outro.

BIBLIOGRAFIA

1861, A Exposição Industrial no Brasil, Rio de Janeiro, RJ. Confraria do Amigos da Exposição Industrial de 1861. Edição Particular da Confraria. (vide página 96, nota 10)

AGRICOLA, Georgius. *De Re Metallica*. Tradução para o Inglês: Herbert Clark Hoover e Lou Henry Hoover. Nova York: Dover Publications, Inc., 1950.

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; NASCIMENTO, Carlos Arthur Ribeiro do; FERRAZ, Márcia Helena Mendes. “Um estudo sobre a implantação da moderna siderurgia no Brasil: O caso da Usina Queiroz Júnior” In: REVISTA DA SBHC, n. 10, p.3-12, 1993.

CALDEIRA, Jorge. *Mauá – Empresário do Império*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

CALÓGERAS, João Pandiá. *Formação Histórica do Brasil*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1935.

CARLOS MALHEIRO, Dias, e colaboradores. “A História da Colonização Portuguesa do Brasil”. Volume II, Litografia Nacional. Porto, Portugal. MCMXXII.

CARVALHO, José Murilo. *A Escola de Minas de Ouro Preto – O peso da glória*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

DE MENDONÇA, Marcos Carneiro. *O Intendente Câmara – Manoel Ferreira da Câmara Bethencourt e Sá, Intendente Geral das Minas e dos Diamantes*. In: IHGB Instituto História do Brasil Anais, 1956.

Escola Politécnica – 100 anos *de Tecnologia Brasileira*. São Paulo, Grifo Projetos Históricos e Editoriais, 1994.

FONTANA ILÀZARO, Josep. *A história dos homens*. Bauru: EDUSC, 2004.

História da engenharia geotécnica no Brasil: 60 anos da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica. São Paulo: ABMS, 2011.

HIPPOLITO, Lucia; FARIAS, Ignez Cordeiro de (org.). *Edmundo de Macedo Soares e Silva. Um Construtor de nosso tempo*. Depoimento ao CPDOC. Rio de Janeiro: Iarte Impressos de Arte, 1998.

IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas. “A Linha do tempo” publicada pelo IPT, na sua homepage (procurar IPT “A Linha do tempo”, marcando presença nos seus 100 anos de existência, fundada que foi por professores da POLI, em 1899).

LANDGRAF, Fernando José G.; TSCHIPTSCHIN, André P.; GOLDENSTEIN, Hélio. *Notas sobre a história da metalurgia no Brasil (1500-1850)*, p. 107.

LIMA, Oliveira. *Aspectos da literatura colonial brasileira*. Leipzig: F. A. Brockhaus, 1896.

MOYEN, François. *A história da Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira: uma trajetória de crescimento consistente (1921-2005)*. 1 ed. Belo Horizonte, 2007.

OLIVEIRA, José Carlos. “D. João VI – Adorador do Deus das Ciências? – A Constituição da Cultura Científica no Brasil (1808-1821)”. Rio de Janeiro: E-papers, 2005. Coleção Engenho & Arte. Vol. 8.

PELÁEZ, Carlos Manuel. *História da Industrialização Brasileira*. Rio de Janeiro: APEC, 1972.

PEREIRA, Lígia Maria Leite; FARIA, Maria Auxiliadora de. *Amaro Lanari Júnior – Pensamento e ação de um siderurgista*. Editora C/Arte. Belo Horizonte: Editora C/Arte, 2002, pp. 40-50.

SANTOS, Araci Alves. “Terra Encantada – A ciência na exposição do centenário da independência do Brasil”. Santos. Dissertação de mestrado HCTE/UFRJ, defendida em 2010.

SIMONSEN, Roberto. *A História Econômica do Brasil*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002. 3ª edição, vol. IV.

SOARES E SILVA, Edmundo de Macedo. *As Instituições de Indústria e Comércio do Brasil, desde o Descobrimento até 1971*. Rio de Janeiro: Crown Editores Internacionais, 1972.

STRAUCH, Paulo Cesar. “A École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil (1828-1878)”. Tese de doutorado HCTE/UFRJ, defendida em 2010.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. *História da construção naval do Brasil*. Rio de Janeiro: FEMAR, 2001.

UNESP/CEETEPS, 1994, p. 16.

VARGAS, Milton (org.) *História da Técnica e da Tecnologia no Brasil*. São Paulo: Editora da

VASCONCELOS, Augusto Carlos. *O Concreto no Brasil: Recordes – Realizações – História*. São Paulo, Copiare, 1985.

SITES ACESSADOS NA INTERNET

<http://www.em.ufop.br/>. *Acesso entre Julho a Agosto de 2012*

Homepage da UFOP Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG

<http://www.otisworldwide.com/>. *Acesso entre Julho a Agosto de 2012*

Homepage da Companhia de Elevadores OTIS

<http://royalsociety.org/about-us/history/>. *Acesso entre Julho a Agosto de 2012*

Homepage da Royal Society, London, England

