

JOSÉ CECHIN

A CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DAS FERROVIAS
NO BRASIL DO SÉCULO XIX

Tese de Mestrado apresentada ao
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Estadual de Campinas

Campinas, 1978

A Memória de João

Para

Amélia

Gerônimo

Francisco

Antônio

Teresinha

Luiz

Maria

Inês

Amadeu

Paulo

Beth

Agradecimentos

ã equipe de pesquisa

Antônio Barros de Castro, orientador

Celina Wately

Francisco Eduardo Pires de Sousa

Francisco Mariano de Sousa Lima

José Machado

Luis Fernando Tironi

Rollnan Hernandes

pelo estímulo intelectual

pelas críticas e sugestões e

sobretudo pela amizade forte, sincera incondi-
cional

ã FINEP pelo apoio financeiro

ao Centro de Ciências, Letras e Artes de Cam-
pinas

ao Museu Ferroviário de Jundiaí

ã Biblioteca da FEPASA, da REFSA, da EFCB

ao Arquivo Nacional, Biblioteca Municipal de
São Paulo pela sempre pronta atenção.

ã Elizabeth pela compreensão nas horas difí-
ceis

pelo carinho

pelo amor.

ABREVIATURAS USADAS

- AN - Arquivo Nacional
- CM - Companhia Mogiana de Estradas de Ferro
- CP - Companhia Paulista de Estradas de Ferro
- EF - Estrada de Ferro
- EFCB - Estrada de Ferro Central do Brasil
- EFDP II - Estrada de Ferro D. Pedro II
- MT - Ministério dos Transportes
- RCM - Relatório da Diretoria da Companhia Mogiana para a Assembleia de
- RCP - Relatório da Diretoria da Companhia Paulista para a Assembleia de
- SAIN - Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional
- SPR - San Paulo Railway

INTRODUÇÃO

1 - FERROVIA E INDUSTRIALIZAÇÃO: TRÊS PADRÕES DE REFERÊNCIA	5
2 - AÇÚCAR, CAFÉ E FERROVIA	15
3 - A IMPLANTAÇÃO DE UMA ESTRADA DE FERRO	32
3.1 - Constituição da Companhia	32
3.2 - Construção da Linha	35
3.2.1 - Elaboração Projeto	35
3.2.2 - Execução Projeto	40
3.2.3 - Aquisição do Material Fixo e Rodante	47
3.3 - Operação e Manutenção	48
3.4 - Uma pequena Síntese	52
4 - O INVESTIMENTO EM FERROVIAS	56
5 - O REPARO E A PRODUÇÃO DE MÁQUINAS E MATERIAL RODANTE	68
5.1 - Despesas de Custeio	68
5.2 - Oficinas	75
O caso de Engenho de Dentro	77
5.3 - Uma nota sobre a fábrica de Ipanema	83
6 - RESUMO DOS ARGUMENTOS; NOVAS INDAGAÇÕES	91

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	- Distribuição dos Custos de Construção das Estradas de Ferro Paulista, Mogiana e São Paulo Railway (Santos a Jundiaí)	57
Tabela 2	- Distribuição dos Custos de Construção da EFDP II (EFCB a partir da República)	59
Tabela 3	- Produção Industrial nos EUA segundo o Censo das Manufaturas de 1860	62
Tabela 4	- Extensão das Estradas de Ferro no Brasil e no Mundo (1850 - 1895)	63
Tabela 5	- Comparação entre a EFDP II e Três Companhias Francesas em 1878	65
Tabela 6	- Distribuição das Despesas de Custeio das Companhias Paulista e Mogiana	69
Tabela 7	- Distribuição das Despesas da Divisão "Locomoção na EFDP II 1876 a 1900	78
Tabela 8	- Número e estado das locomotivas da EFDP II entre 1872 e 1879	80
Tabela 9	- Comparação entre Saldo a Favor da Companhia Paulista em Mãos de Agentes Diversos para Compra e Despachos de Materiais e suas Contas a Pagar Referidas Exclusivamente a Materiais	99

INTRODUÇÃO

Grande número de autores sustenta que numa economia como a brasileira no século 19, criada para servir o comércio internacional, totalmente voltada para o exterior, escravista, ... a chegada da ferrovia não poderia acarretar a industrialização.

Uma posição oposta a essa é sustentada por Marx referindo-se à chegada da ferrovia à Índia:

"Ja sei que a indústriocracia inglesa trata de cobrir a Índia de vias férreas com o objetivo exclusivo de extrair, a um custo mais reduzido o algodão e outras matérias-primas necessárias para suas fábricas. Porém uma vez que se tenha introduzido a maquinaria no sistema de locomoção de um país que possui ferro e carvão, já não é possível impedir que este país fabrique ditas máquinas. Não se pode manter uma rede de vias férreas num país enorme, sem organizar nele todos os processos industriais necessários para satisfazer as exigências imediatas e correntes do caminho de ferro, das quais deve surgir a aplicação da maquinaria e outros ramos da indústria não diretamente relacionados com o transporte ferroviário. O sistema ferroviário converter-se-á portanto, na Índia num verdadeiro precursor de moderna indústria. A indústria moderna levada à Índia pela ferrovia, destruirá a divisão hereditária do trabalho, base das castas Índias esse o principal obstáculo para o progresso e o poderio do país" (1).

O estudo que segue procura examinar com profundidade através de que caminhos a chegada da estrada de ferro poderia ter causado um grande impacto sobre a indústria. Detectados os caminhos, o estudo procura mostrar no detalhe como poderiam ter sido trilhados e de que forma foram obstaculizados. Na maior parte dos casos, o estudo pretende mostrar que houve impacto positivo, relevante, e que levou muito mais além do que usualmente se supõe. Mas resta sempre a realidade de que a ferrovia não trouxe de fato a industrialização.

O estudo procura mostrar que se o impacto industrializador não foi maior, isto não se deve a um problema de dominação, ou de

(1) Marx, K. - Futuros resultados de la dominacion britanica en la Índia. Marx, K. & Engels, F. Sobre el colonialismo. Córdoba, PyP, 1973. PyP. 37. p. 74.

simplicidade da estrutura produtiva brasileira ou mesmo de falta de capitais". Procuramos sustentar o contrário, isto é, que se a estrada de ferro não trouxe a indústria pesada, isto se deve, em grande medida à coincidência no período em que aqui estava chegando a ferrovia (segunda metade do século passado ou, mais especificamente, no último quartel) com uma vigorosa aceleração tecnológica na metalurgia e na mecânica. Surgia, assim, uma barreira tecnológica que não consiste simplesmente em "know how" (saber projetar e fazer um determinado produto), mas sim num processo de renovação contínua envolvendo as mais importantes atividades industriais.

A par dessas transformações tecnológicas (*strictu sensu*), ocorriam no mesmo período importantes mudanças na forma de organização capitalista da produção. Perdia importância a produção artesanal e despontava a produção propriamente dita industrial de máquinas e equipamentos. Acreditamos que pelo menos em alguns casos como a fundição Aurora de Recife, o estaleiro de Ponta d'Areia, a fábrica de ferro de Ipanema e as oficinas da Estrada de Ferro D. Pedro II, havia condições para a passagem da "grande manufatura" para a "grande indústria". Se isto não se deu, insistimos, uma razão fundamental se encontra na ocorrência da segunda revolução industrial, trazendo consigo sucessivos saltos tecnológicos.

A siderurgia, por exemplo, conheceu as três mais importantes descobertas da segunda metade do século que, além de permitirem uma ampliação sem precedentes da capacidade de produção⁽²⁾, reduziram tremendamente os custos reais de produção do aço em bruto⁽³⁾.

(2) A produção européia de aço é multiplicada 56 vezes em 30 anos, isto é, passa de 500 mil toneladas em 1870 para 28 milhões em 1900. Lilley, S. *Technological Progress and the Industrial Revolution 1700-1914*. In: CIPOLLA, C. *The Fontana economic history of Europe*. Great Britain, Collins/Fontana Books, 1973. V. 3, p. 238.

(3) "Entre o início dos anos 1860 e a metade dos 1890, os processos Bessemer, Siemens-Martin e o processo básico reduziram o custo real do aço bruto em 80 a 90 por cento". Landes, D. *The unbound Prometheus: Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present*. London, Cambridge University 1976. p. 259 (Para maiores detalhes sobre as transformações no fabrico do metal bruto e posterior elaboração, ver o item "the age of steel" pp. 249-269).

A elaboração subsequente também passava por transformações semelhantes, frequentemente encadeadas. "A eficiência promove a eficiência: na verdade, torna-a necessária" diz Landes para explicar, de forma concisa, como uma inovação acarreta, torna necessária, outra inovação num estágio contíguo.

O desenvolvimento ferroviário foi de extrema importância para este conjunto de transformações tecnológicas pelas necessidades que tem de insumos siderúrgicos. Este desenvolvimento ferroviário foi, para Hobsbawn, "uma transformação revolucionária em todos os sentidos - mais ainda, à sua maneira, do que o crescimento da indústria algodoeira porque representava uma fase de industrialização muito mais avançada" (4).

A importância da ferrovia para a industrialização quer como um poderoso meio de comunicação e transporte quer por seus efeitos de encadeamento, é reconhecida por muitos autores. Landes, por exemplo, refere-se a ela como "tendo deslocado a têxtil como a vanguarda da atividade industrial, estabelecendo o compasso dos ciclos curtos bem como as tendências de longo prazo". Na mesma linha e de forma mais específica, Schumpeter caracteriza-a como uma "inovação que 'carrega' um ciclo Kondratieff" e associa as fases dos ciclos menores (de Juglar) da economia americana no segundo Kondratieff, ao movimento das inversões em estradas de ferro (5).

Não somente a fabricação e moldagem do metal, de que se compõe o material ferroviário, passou por um acelerado desenvolvimento tecnológico mas a própria locomotiva sofreu uma grande evolução. Em 1830 elas alcançavam um peso total inferior a uma dezena de toneladas e dificilmente sua potência ultrapassava meia centena de hp's. Já em 1860, as maiores fabricadas nos EUA atingiam mais de 30 toneladas com uma potência em torno de 245 hp's (6). Até o final do século estes números praticamente triplicaram.

(4) Hobsbawn, J.E. Industry and empire. N.Y., Pantheon Books, 1968. p. 89.

(5) Schumpeter, J. Business cycles p. 202 e o item 'Railroadization' pp. 215-231

(6) Fishlow, A. American railroads and the transformation of the antebellum economy. Cambridge, Mass., Harvard Univ., 1965. Appendix D. Harvard Economic Studies, 127.

A locomotiva é, pode-se dizer, ela própria uma indústria. Compõe-se de um conjunto de mecanismos e é capaz de receber matéria-prima (combustível) e trabalho (do maquinista e auxiliares) transformando-os num produto (descolamento). Pois bem, mesmo se tomarmos a locomotiva, o mais sofisticado dos produtos da época, constatamos que havia efetivamente esperanças de ser produzida no Brasil. Não se trata de um sonho; quem sustenta esta afirmação é Pereira Passos que está à testa da produção (oficinas da Estrada de Ferro D. Pedro II) e que não é um sonhador como trataremos de mostrar.

CAPÍTULO 1

FERROVIA E INDUSTRIALIZAÇÃO: TRÊS PADRÕES DE REFERÊNCIA

O primeiro padrão de desenvolvimento ferroviário e industrialização pode ser sintetizado a partir dos exemplos britânico e americano. Sua característica básica é a pré-existência de um importante canteiro de indústrias sem, no entanto, apresentar um setor produtor de meios de produção independente. Este é, em grande medida, criado e potenciado pelo surto ferroviário não somente por aquilo que a ferrovia é em si mesma, mas também pelos efeitos laterais que traz, por transformar profundamente a produção de carvão, de ferro e de aço. A ferrovia se converte num eixo em torno do qual vai girar toda a atividade econômica. Entre 1830 e 1850 na Grã-Bretanha e, com uma defasagem não superior a uma década, nos EUA, emerge o novo departamento da economia para o qual a estrada de ferro foi um fator de aglutinação, um poderoso elemento polarizador.

Nestes dois países foi de extrema importância para o avanço econômico e tecnológico o processo iterativo desencadeado pela ferrovia. "Técnicamente, filha da mina e especialmente da mina de carvão do norte da Inglaterra"⁽¹⁾, a ferrovia veio atender as enormes necessidades de transporte do carvão (10 milhões de toneladas em 1800 na Grã-Bretanha), um produto de alto peso e volume mas de baixo valor, dependente, portanto, da existência de um meio de transporte barato e de massas. Mas, à medida que a ferrovia propicia este meio barato reduzindo os custos do carvão, ao mesmo tempo estimula o aumento de sua produção pois a locomotiva o consome em grandes quantidades diretamente como combustível e a fabricação dos materiais ferroviários idem. A ferrovia ao baratear o minério (carvão e ferro) barateava simultaneamente a própria ferrovia: transporte barateado significava carvão mais barato que significava, por sua vez, diretamente, transporte mais barato, fechando um primeiro círculo iterativo; mas carvão mais barato significava também ferro mais barato, trilhos e locomotivas mais baratos e, finalmente o fecho de um novo círculo, transporte mais ba

(1) Hobsbawm, E. J. Las Revoluciones burguesas. Madrid, Guadarrama, 1976. p. 87.

rato. Carvão, ferrovia e metalurgia formam, portanto, uma iteração, orgânica, um elo importantíssimo⁽²⁾.

A Grã-Bretanha, estimulada pelo enorme volume de produção de ferro e carvão (250 mil e 10 milhões de toneladas, respectivamente, em 1800) inventou e passou a adotar generalisadamente a locomotiva. Para este invento era necessário que possuísse um conjunto mínimo de condições. Estas, a Grã-Bretanha as herdara da revolução industrial, basicamente, da mecanização da têxtil e da máquina a vapor. Estes dois eventos deram mais um grau de liberdade ao capital por quanto liberam a contínua expansão da produção de manufaturados pela desqualificação e conseqüente maior facilidade para recrutar mão-de-obra. Mas a reprodução ampliada do capital ainda não estava totalmente livre. A fabricação de máquinas, demandadas em quantidade crescente a partir da revolução industrial, ainda dependia da existência de trabalho qualificado e certamente com novas qualificações pois o aumento da velocidade das máquinas só era possível, além de certo ponto, pelo aumento da resistência de suas partes componentes. Isto conduziu à substituição progressiva da madeira pelo ferro impulsionando violentamente o avanço das forças produtivas, pois, a moldagem do ferro é uma operação infinitamente mais complexa do que a moldagem da madeira.

A construção da máquina a vapor também apresentava os seus desafios embora em grande medida numa direção convergente. A máquina a vapor, e a seguir a locomotiva, devia ser resistente à alta pressão e só o ferro poderia fornecer esta qualidade; seus componentes apresentam grande variabilidade de formas geométricas caracterizadas pela precisão requerida e pelo fino acabamento. Para alcançar estes objetivos eram necessárias novas ferramentas, novas máquinas, em suma, máquinas para fazer máquinas. O capital estava pedindo novos auxiliares (tornos, furadeiras, plainas, ferramentas de corte para metal, martelos a vapor, guindastes e prensas hidráulicas) para as mãos e os músculos dos artífices. Um novo setor devia ser gestado na economia inglesa a partir destas necessidades, mas a revolução da têxtil, segundo Hobsbawm, estava perdendo o fôlego; a estrada de ferro tomaria seu lugar.

(2) Para uma descrição mais detalhada destas interrelações ver: Rosenberg, N. The role of science and technology in American National development. Stanford Univ. (conferência proferida no Seminário sobre Ciência e Tecnologia no RJ. em março de 1978. Não publicada). p. 45-63.

A ferrovia na Inglaterra foi, portanto, possível pelo desenvolvimento técnico-industrial prévio mas ao mesmo tempo colocou uma nova geração de problemas tecnológicos. Com isto a Inglaterra dava mais um salto à frente e ao mesmo tempo se tornava o centro de convergência de todas as primeiras iniciativas de estradas de ferro do mundo - a ela competia fornecer os capitais, os técnicos, a mão-de-obra especializada, as locomotivas, os vagões, os trilhos, enfim, quase todo o suporte material necessário. Não havia alternativa. "Inevitavelmente encontramos as primeiras ferrovias - e frequentemente a maioria delas - construídas por empreiteiros britânicos, com locomotivas, trilhos, equipe técnica e capital britânicos" (3).

Parece indubitável que este pioneirismo tenha sido de extraordinária importância para Inglaterra. "A curto prazo, as estradas de ferro criaram uma demanda sem precedentes de ferro (bem como de madeiras, vidro, couro, pedras e outras substâncias usadas na manufatura dos carros e na construção civil); além do mais, necessitava destes materiais numa ampla variedade de formas acabadas, variando desde itens relativamente simples como trilhos e rodas até máquinas e engenhos complicados, todos os quais deram um empurrão especial à metalurgia e aos trabalhos de engenharia" (4). Teve, além disso, efeitos desbravadores em diversas ciências laterais como a moderna geologia.

As estradas de ferro contribuíram de forma decisiva para a grande expansão da siderurgia e da produção de carvão (triplicaram em duas décadas de 1830 a 1850). "As estradas de ferro foram responsáveis pela duplicação da produção de ferro na Inglaterra entre 1835 e 1845, e no seu pico explicam talvez 40 por cento de todo o consumo interno, dali para frente estabelecendo-se em 15% de sua produção" (5).

As estradas de ferro passam por dois períodos de acelerada expansão na Inglaterra, o primeiro conhecido como "little railway mania" entre 1835-37 (1 300 milhas em 1840) e o segundo "gigantic railway mania" entre 1845-47. Em 1850 a Grã-Bretanha já contava com mais de 6 000 milhas de ferrovias. Esta multiplicação produziu uma

(3) Hobsbawm, E. - Industry and empire. p. 113.

(4) Landes, D. - op. cit. p. 153.

(5) Hobsbawm, E. - Industry and empire. p. 93.

profunda transformação na economia inglesa. O dinheiro gasto na ferrovia produziu, nas palavras de Hobsbawm, "um novo sistema de transporte, uma nova maneira de mobilizar acumulações de capital de todos os tipos para propósitos industriais e, acima de tudo, uma nova e vasta fonte de emprego (200 000 empregados diretamente na construção no período 1845-47) e um estímulo gigante e duradouro para as indústrias de bens de capital da Grã-Bretanha". A geração de empregos não se deu apenas na abertura de novas linhas mas também em muitas outras atividades paralelas. "O número de homens ocupados na mineração, metalurgia e construção de máquinas e veículos, etc, que foram muito afetadas pela revolução da ferrovia, cresceu aproximadamente 40 por cento entre 1841 e 1851" (6).

Desta forma, com as ferrovias a Grã-Bretanha entrou para o período de completa industrialização, como afirma Hobsbawm. A Grã-Bretanha viu triplicar sua produção de ferro e carvão e ao mesmo tempo gerou internamente um novo setor, o setor produtor de maquinaria, isto é, o setor de bens de capital. Tudo isto fez da Grã-Bretanha a 'oficina do mundo'. Se até então, comercializava com o restante do mundo basicamente manufaturados, passaria, a partir desse período, a ofertar crescentemente bens de produção. Seu poder de competição deslocou-se dos manufaturados têxteis para estes novos produtos. Saliente-se que este poder de competição era virtualmente ilimitado por ser o único país a ofertar tais bens e servir-se portanto da demanda do mundo inteiro, o que lhe facultava operar este departamento em larga escala. Vinha neste mesmo sentido a redução do custo de reprodução de sua força de trabalho (numerosa, habilitada e, principalmente, disciplinada pelas várias gerações que já tinham passado pela fábrica) conseguida através da abolição da lei dos Cereais (suprimidas as tarifas de importação de cereais) e da redução do custo de transporte das matérias-primas e alimentos pela estrada de ferro e, logo a seguir, pela travessia oceânica a vapor.

A estrada de ferro gestara, portanto, uma nova figura no quadro econômico britânico (a indústria pesada) que extravasaria as fronteiras da ilha, trazendo dificuldades adicionais para a industrialização dos 'late comers'. Quem ainda não estivesse desenvolvendo seu setor de indústria pesada à época em que a Grã-Bretanha completava o dela, já não poderia ter sua trajetória industrial baseada no modelo inglês de livre câmbio e 'laissez faire'. Os investimentos in

(6) Hobsbawm, E. - Industry and empire. p. 93.

dustriais perderiam grande parte de seus efeitos de encadeamento pois a Grã-Bretanha forneceria os meios de produção necessários. Por isto, nestes países retardatários passaria a ser de importância decisiva uma política industrializante sustentada pelo Estado.

O desenvolvimento ferroviário e a industrialização americanos guardam uma certa similaridade com o caso britânico. Obviamente, a ferrovia nos EUA foi muito diferente da ferrovia inglesa. Enquanto na Inglaterra, por exemplo, apenas uniu centros produtores pré-existentes, nos EUA, ao contrário, teve, em muitos casos, um papel de bravador. "O oeste e o meio-oeste foram, economicamente falando, criados pela ferrovia"⁽⁷⁾. Em outros (no Sul) veio servir a uma economia escravista, voltada para a exportação, como no caso brasileiro. A similaridade está em que em ambos (Grã-Bretanha e EUA) a economia apresentava um desenvolvimento industrial prévio, isto é, embora ainda não possuíssem um setor produtor de bens de produção independente, em ambos já existia um parque de indústrias significativo à chegada da ferrovia.

No caso americano, este parque de indústrias compreendia três setores principais: a naval, a têxtil e a de armamentos.

A navegação a vapor nos EUA foi impulsionada desde os primeiros anos do século 19 para atender as grandes linhas fluviais e costeiras nas quais era evidente a vantagem do vapor sobre a vela (ao contrário da navegação marítima a vapor que requeria um carregamento proibitivo de combustível). A partir desta ampla aceitação do transporte fluvial e costeiro a vapor os EUA desenvolveram uma importante indústria naval centrada em grande medida na operação sobre o metal (caldeiraria do barco) e na fabricação da máquina a vapor adequada. É fácil perceber que este desenvolvimento habilita a indústria para a produção, por exemplo, de locomotivas.

O desenvolvimento da indústria de armamentos apontava na mesma direção e em certa medida complementava o avanço técnico requerido posteriormente para a fabricação de material ferroviário. Isto porque a fabricação de canhões, fuzis, revólveres, projéteis, etc, requeria a metalurgia 'fina', de precisão, originando toda uma série de máquinas-ferramenta para esta finalidade que teria uso, praticamente direto, na fabricação de algumas partes da locomotiva.

(7) Schumpeter, J. - op. cit. p. 201.

O desenvolvimento da têxtil americana, data das primeiras décadas do século e por volta de 1830, quando lá chegou a ferrovia, já era uma indústria importante. As oficinas anexas às plantas têxteis, destinadas à fabricação e ao reparo do equipamento, puderam se desenvolver e se especializar como produtoras independentes de maquinaria inclusive de máquinas a vapor e de locomotivas. "Assim as primeiras oficinas produtoras de máquinas apareceram nas firmas têxteis na Nova Inglaterra ligadas diretamente a firmas tais como a Amoskeag Manufacturing Co. em Manchester, New Hampshire, e a Lowell Mills em Lowell, Massassuchets" (8).

Estes três principais setores, apesar de funcionarem, via de regra, independentemente, na verdade, dado que eles tinham como atividade central a operação sobre o metal (no caso da têxtilrefiro-me às oficinas anexas), contribuíram todos para uma mesma direção: desenvolver a maquinaria para moldar o metal. Em consequência desta convergência puderam emergir produtores de máquinas-ferramenta independentes pois a moldagem do metal, e portanto a fabricação de máquinas, se resume a um pequeno número de operações como torneiar, furar, polir, etc. comuns a todas as plantas dos setores referidos.

Quando a ferrovia chegou nos EUA encontrou, portanto, diversas oficinas aptas ao fabrico de máquinas às quais pôde encomendar locomotivas. A Lowell Machine Shop e a Amoskeag Manuf. Co. tornaram-se produtoras de locomotivas e as fábricas de locomotivas de Paterson cresceram a partir das primeiras indústrias algodoeiras daquela cidade. A fábrica de locomotivas de Baldwin cresceu de uma firma dedicada, entre outras, ao fabrico de máquinas para estampar tecidos (9).

Há que ressaltar também que, além da pré-existência desse parque industrial, a coincidência entre os momentos de chegada da ferrovia nos EUA e na Grã-Bretanha foi de importância fundamental para o processo americano de industrialização. As companhias ferroviárias americanas tinham a quem encomendar o material necessário nos próprios EUA e, na Grã-Bretanha ainda não haviam surgido produtores independentes. Assim, por exemplo, das 450 locomotivas existentes nos EUA em 1839 apenas 117 eram importadas (10).

(8) Rosenberg, N. - Perspectives on technology. Cambridge (Mass), Cambridge Univ., 1976. p. 12-13.

(9) Idem. p. 13.

(10) Fishlow, A. op. cit. p. 149.

Já vimos que em muitos casos a ferrovia americana, ao contrário da britânica, teve um papel pioneiro na criação de áreas econômicas novas; significou crescer à frente da demanda, como observa Schumpeter. Nestes casos, a ferrovia americana, contrastando novamente com a britânica, requereu o amparo do Estado que doou um império de terras aos construtores de ferrovias ao longo dos territórios escassamente povoados do oeste e forneceu capitais em dinheiro ou crédito (cerca de 30% da capitalização total das estradas de ferro, nas décadas anteriores à Guerra Civil)⁽¹¹⁾.

As ferrovias, quer na Grã-Bretanha quer nos EUA, encontraram já em funcionamento um amplo sistema de transporte aquático aproveitando as vias fluviais navegáveis e abrindo, onde a topografia permitisse, extensos canais. Enquanto muitas ferrovias simplesmente viabilizaram o transporte em imensas regiões de terras interiores, outras, pelo contrário, estabeleceram-se de forma a concorrer com o meio alternativo. A sobrevivência para estas significava atingir um padrão mínimo de eficiência (a tarifa máxima já estava pré-estabelecida) e aperfeiçoá-lo continuamente pois a navegação se aperfeiçoava. Travou-se, assim, forte concorrência entre as ferrovias e os canais. Volumes crescentes de transportes, máquinas mais potentes e aumento da velocidade não tardaram a estabelecer a superioridade da ferrovia sobre o canal. O exemplo mais ilustrativo nos é fornecido pelos Estados Unidos: "Companhias engajadas em formas competitivas de transportes foram derrotadas uma após outra à medida que a ferrovia avançava tecnologicamente... Seu custo do transporte foi reduzido em 50 por cento entre 1867 e 1895". A vitória foi espetacular e rápida. "Em 1851-1852 os barcos carregaram 6 vezes mais fretes do que as ferrovias. Em 1889-1890, as ferrovias carregaram 5 vezes mais fretes do que os barcos"⁽¹²⁾.

Diversas estradas de ferro americanas concorrentes com a navegação estavam incluídas no grupo das que tinham maiores volumes de fretes. A maior delas sob este aspecto, a Reading Railroad em 1859, por exemplo, transportava um volume de mercadorias da mesma ordem de grandeza de todo o transporte efetuado no NY Canal System (900 milhas). É interessante ressaltar que estas "prosperam num tráfego com posto quase exclusivamente de carvão, uma mercadoria de baixo valor, no qual se supunha que o transporte aquático tivesse uma vantagem natural"⁽¹³⁾.

(11) Fogel, R.W. Railroads and the axiom of indispensability. Andreanno, R. New views on American Economic development. Mass., Schenkma Publishing Co., 1965. p. 227.

(12) Idem, p. 228.

(13) Fishlow, A. op. cit. p. 88.

Em outras ferrovias, que não as do carvão, circulavam, por sua vez, mercadorias de baixo valor e grande volume e peso: os cereais. O transporte dessas mercadorias, embora não constituísse parte dos elos iterativos mencionados, teve também um impacto muito significativo por estar barateando o transporte, portanto, o custo dos bens-salário. Nas vias férreas da região sul, por transportarem um produto de exportação, este impacto foi reduzido.

No segundo padrão que pode ser chamado, segundo uma tradição já estabelecida, de retardatário, a estrada de ferro ao invés de supor a pré-existência de um certo desenvolvimento industrial, passa a ser o elemento de impulsão e de aglutinação do crescimento econômico. Em cima e em torno da ferrovia vai ser montado o parque industrial que inclui de partida a indústria pesada. Ela não se ergue sobre algo anterior, mas é impulsionada pelo Estado ou pelo capital estrangeiro. As ferrovias também tiveram sua importância política, "podiam unificar uma nação como nenhum outro desenvolvimento tecnológico e seu papel potencial nas hostilidades militares foi logo percebido" (14). Impulsionadas por questões de ordem estratégica, as nações do continente voltaram suas potencialidades para implementar os planos de ligação ferroviária com suas províncias mais distantes cientes de que a ferrovia era um poderoso estimulante da industrialização e do crescimento econômico em geral. Acreditava-se que só as estradas de ferro poderiam conduzir a nação à riqueza, prosperidade e segurança atingidas pela Inglaterra, principalmente no Continente onde grandes massas de terras interiores tinham enfatizado a sua necessidade. Mas apesar deste estímulo, elas próprias exigiam investimentos maciços e deveriam decorrer longos períodos antes que produzissem retornos, "nestas circunstâncias havia motivo econômico direto para a participação do governo para reduzir os custos privados ou garantir lucros" (15).

A participação do Estado, que apenas tinha começado nos EUA com a doação de terras e dinheiro, será um fator fundamental no segundo padrão. A situação de relativo atraso econômico, a necessidade da formação e consolidação de um Estado nacional e a facilidade crescente com que estas áreas podiam suprir-se na 'oficina do mundo' eram razões que requisitavam a presença do Estado na economia.

(14) Supple, B. *The state and the industrial revolution 1700-1914*. Cipolla, C. *The fontana economic history of Europe*. Great-Britain, Collins/Fontana Books, 1973. V. 3. p. 326.

(15) Idem.

Neste segundo padrão, a ferrovia e a industrialização seguiram uma trajetória distinta. Barrington Moore caracteriza-a pelo conceito de 'revolução vinda de cima'. "O Estado, afirma o autor referido, auxiliou a construção industrial de diversos modos importantes. Serviu de motor de acumulação do capitalismo primário, compilando recursos e dirigindo-os para a construção de fábricas. Dominou a mão-de-obra... Os armamentos constituíram um importante estímulo para a indústria. O mesmo sucedeu com as políticas de tarifas aduaneiras protecionistas" (16). Esta idéia é reforçada por Gerschenkron: "não pode haver qualquer dúvida de que todas as características básicas de uma industrialização que tenha começado em condições de extremo atraso foram poderosamente reforçadas e acentuadas pela ação deliberada por parte do governo" (17)

São exemplos marcantes deste padrão a Alemanha, a Rússia e o Japão. O grande surto industrial da Rússia, por exemplo, ocorre a partir do período de grandes investimentos em ferrovias. "O grande crescimento industrial veio quando a partir da metade dos anos 1880, a construção ferroviária pelo estado assumiu proporções sem precedentes e se tornou a principal alavanca de uma política de industrialização rápida" (18). No Japão esta relação se repete: "na indústria e finanças os homens de estado Meiji assumiram a liderança no pioneirismo da nova tecnologia. Eles criaram um novo sistema fiscal, bancos e companhias de seguros, estradas de ferro, navegação a vapor, serviços postais e telegráficos e fábricas" (19).

Se já na Grã-Bretanha a ferrovia intensificou a competição entre condados e províncias (politicamente unidos mas economicamente separados), aquilo não passava de um 'avant-première' de um fenómeno que se daria em escala mundial. A ferrovia, ao mesmo tempo em que reduz os custos do transporte e amplia os mercados, submete a to

(16) Moore, B. As origens sociais da ditadura e da democracia. Lisboa, Cosmos, 1975. p. 507.

(17) Gerschenkron, A. The early phases of industrialization in Russia and their relationship to the historical study of economic growth. Supple, B.E. The experience of economic growth. NY, Random House, 1963. p. 429.

(18) Gerschenkron, A. Economic backwardness in historical perspective. Cambridge (Mass), Belknap, 1962. p. 19.

(19) Lockwood, W.W. Foundations of Japanese industrialism. Supple, B.E. The experience of economic growth. NY, Random House, 1963. p. 378.

das as unidades econômicas situadas em seu raio de ação à mesma lei inexorável da concorrência capitalista. Mas os efeitos finais destas pressões competitivas não se manifestaram na mesma direção. Nos dois padrões já discutidos o sentido final foi o da modernização: as unidades marginalmente ineficientes foram eliminadas e substituídas. A economia sofreu um processo de 'purgação' diz Landes. No terceiro padrão, que está sendo discutido agora, o efeito apontou um sentido oposto: as unidades 'ineficientes' foram simplesmente eliminadas. Assim tem acontecido na Índia⁽²⁰⁾, de que falávamos na introdução, e certamente no Brasil, na Argentina, etc.

Nestes países a estrada de ferro não herda praticamente nada e não acarreta industrialização. Ela vem apenas viabilizar uma estrutura produtiva existente, ou, utilizando a imagem de Matton, ela chega como um 'hóspede convidado', como um 'assessorio essencial' à produção agrícola⁽²¹⁾.

Um sério obstáculo ao desenvolvimento da indústria pesada a partir da estrada de ferro é a inexistência de uma matriz industrial com características quantitativas e técnicas suficientemente desenvolvidas para que a demanda ferroviária pudesse, num curto espaço de tempo, ser suprida internamente. A simplicidade desta estrutura produtiva prévia, no entanto, não é suficiente para explicar a não industrialização. Outras teses surgiram como a da dominação britânica, da incompetência técnica e outras que serão discutidas em tempo.

É muito importante observar desde logo que a ferrovia deste terceiro padrão, contrariamente a dos precedentes, foi, em regra geral, destituída dos elos iterativos com a mineração de ferro e carvão. Ao transportar basicamente um produto caro e de exportação, ela estava simplesmente barateando, em última análise, para os compradores internacionais. Então, não somente não apresentava as iterações com a mineração, como também não transportava nenhuma mercadoria que encadeasse com outra atividade econômica (nos EUA, como visto, as que não transportavam carvão, transportavam cereais). Desta forma, a ferrovia ficou praticamente 'reduzida a um oleoduto' enquanto que nos outros padrões ela era o 'sistema de artérias por onde corria o sangue que alimentava a industrialização'.

(20) Marx, K. El capital. México, Fondo de Cultura, 1975. Livro 1, cap. 13, p. 375.

(21) Mattoon, R. The Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 1868-1900: a local railway enterprise. Ph. D. Thesis, Yale Univ., 1971. p. 100.

CAPÍTULO 2

açúcar, café e ferrovia

Já temos visto que a ferrovia, ao chegar ao Brasil, não encontrou um parque industrial significativo. Não se destinava, em consequência, a transportar bens industriais mas, ao contrário, limitava-se a ser um mero acessório da produção primária de exportação, açúcar e café, mais especificamente do café. Mas, seja dito desde logo, não há culpados nesta fatalidade. É preciso lembrar que praticamente toda a vida econômica brasileira do século passado girava em torno destes produtos e, sendo assim, sobre eles deveria recair prioritariamente, por exemplo, toda a sustentação institucionalizada. Cabe, entretanto, analisar as possíveis 'linkages' dessas duas atividades com a produção industrial. Certamente esses encadeamentos não poderão ser detectados a nível de produto já que nenhum deles é insumo para alguma indústria. A investigação é procedente apenas ao nível de seus processos produtivos.

Não é propósito dos parágrafos seguintes analisar em detalhe os processos de fabricação de açúcar e de café; este tema foi extensivamente tratado em outra tese⁽¹⁾. O relevante para este estudo é traçar uma breve consideração sobre os meios de produção necessários a estes dois processos. Iniciemos pelo açúcar.

A produção de açúcar compreende, grosso modo, dois estágios distintos: 1) plantio, colheita e transporte da cana e 2) esmagamento da cana, tratamento do caldo, refino do mascavado e transporte do açúcar. Os meios de produção utilizados no plantio e colheita não passavam de enxadas, arados e foices que podiam ser importados ou fabricados em pequenas forjarias. Estes, seja pela qualidade seja pela quantidade, não deram origem, ao que se saiba, às "grandes manufaturas". O transporte dentro do engenho, ao contrário, constituía em regra uma dificuldade apreciável; basta recordar que a produção de cada tonelada de açúcar consumia cerca de 20 toneladas de canas e várias toneladas de lenha. Em vista disso, os engenhos se estabeleciam, de preferência, próximos a cursos de água navegáveis e dificilmente se

(1) Pires de Sousa, F.E. A evolução das técnicas produtivas no século 19: o engenho de açúcar e a fazenda de café. Tese de mestrado, DEPE-UNICAMP, setembro, 1978.

afastavam muito da costa. Canoas, barcaças e galeotas eram os meios de transporte utilizados com maior frequência.

Sabe-se que a produção destes meios de transporte vinha ainda do período colonial, era possível ao longo do século 19 enumerar uma quantidade significativa de estaleiros espalhados ao longo da costa⁽²⁾. À exceção de alguns que chegaram a produzir navios de porte médio, estes estaleiros eram 'simples', em geral não passavam, pode-se dizer, de carpintarias: O insumo básico e praticamente o único era a madeira. Em consequência, dificilmente um fabricante de tais barcos poderia, sem enormes transformações, aventurar-se na produção, por exemplo, de máquinas a vapor.

Uma característica fundamental a salientar na questão dos transportes internos ao engenho, a par de sua magnitude, é a relativamente pequena distância. Grande demais para ser realizada pela força muscular ou em lombo de burro é, todavia, suficientemente pequena para comportar, por exemplo, uma locomotiva. Na verdade, com a ampliação da escala do engenho o trilho passa a ser indispensável embora usualmente a força de tração continue sendo a animal. Apenas nos engenhos centrais a locomotiva foi empregada em maior escala⁽³⁾.

O segundo estágio distingue-se radicalmente do anterior. Tal é a quantidade de maquinismos e a complexidade do processo que o engenho constitui uma verdadeira 'indústria'. Roda d'água, moendas e tachos formam, numa descrição demasiadamente sumária, um todo integrado de que é composto um engenho do começo do século, mas já aqui a participação do metal é importante. Máquinas a vapor, moendas de ferro, caldeiras a vácuo vão compondo os engenhos dos estágios subsequentes para atingir, na década de 1870, os engenhos centrais, quando então para construir o primeiro deles foram importadas 4 mil toneladas de metais⁽⁴⁾. Pois bem, todos os maquinismos destes diversos estágios contribuem diretamente para a demanda industrial e, mais especificamente, para a de ferro. Obviamente, muitos engenhos completos foram importados e para outros vieram do exterior os maquinismos mais sofisticados. Há, contudo, certas operações que só podem ser reali-

(2) Ferreira Lima, H. História político-econômica e industrial do Brasil. SP, Cia Ed. Nacional, 1976. p. 67-80. (Brasiliense, 347).

(3) Acta da inauguração da fábrica central de Quissamã. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (45): 460-469, set. 1877.

(4) Idem.

zadas localmente e, ademais, para o funcionamento regular deste complexo, são necessárias oficinas locais de manutenção, reparos e fabricação de peças de substituição. Outra não pode ser a razão, por exemplo, da montagem de um estabelecimento com fundição à rua d'Aurora em Recife em 1829. Dedicuemo-lhe algumas linhas.

Destinava-se, a princípio, do fabrico de peças de reposição, tendo declinado rapidamente em consequência, a importação das avulsas. O estabelecimento se desenvolveu para realizar trabalhos de maior fôlego. Em 1836, suas dimensões já eram tais que podia fabricar, como de fato fabricou, engenhos completos movidos a vapor, fabricando inclusive a própria máquina a vapor (a primeira da América Meridional). Sobreviviam ainda algumas importações, mas eram devidas aos muitos pedidos que delongavam o tempo de atendimento. Novos fabricantes entraram no mercado. "A exemplo da Fundição d'Aurora, e em vista da grande saída de maquinismos, instrumentos de agricultura e muitos outros artigos, Mesquita & Dutra, David Bowmann e outros industriais; estabeleceram novas fundições cujos trabalhos tinham extração não só neste, como em outros estados, em grandes saídas, uma vez que os seus produtos eram tão bons e perfeitos como os fabricados no estrangeiro, e mais baratos mesmo, porquanto o ferro era livre de direitos, e os maquinismos importados pagavam 35%"⁽⁵⁾.

No entanto, que história nos conta hoje esta incipiente, mas importante indústria? Dificilmente poderia ser mais lúgubre a mais carregada de elementos acusadores. Acusações ao governo por tê-la condenado à morte através da isenção dos direitos de importação sobre os equipamentos acabados, tributando simultaneamente o ferro bruto e outros metais necessários à fundição em 10 a 30% sobre seu valor. Não fosse isso suficiente, decretou ainda a Assembléia provincial um imposto de 5% sobre o valor de artefatos de exportação⁽⁶⁾. Crime histórico imperdoável, é o mínimo que poderiam bradar as mentalidades progressistas de hoje. No entanto, talvez dificilmente este brado encontre justificativas além do plano das abstrações. Um julgamento imparcial só pode ser dado à luz das condições concretas daquele momento. Para isto não disponho de maiores fontes nem a pesquisa tinha este objetivo. Mas, dada a relevância deste pioneirismo, arisco uma hipótese geral.

(5) Pereira da Costa, F.A. Origens históricas da indústria açucareira em Pernambuco. Revista Brasil Açucareiro. RJ, V. (16): 33, out. 1940. (Texto apresentado ao Congresso Agrícola de PE em 1905).

(6) Idem.

Aquela medida (isentar de direitos a importação de maquinismos) é de fato absurda se tomada abstratamente, pois, aniquilou um importante embrião da indústria. Porém, tratava-se de sustentar a competitividade internacional do açúcar, um dos pilares da economia brasileira da época. A indústria açucareira, mais importante do ponto de vista da economia de então e estabelecida já há tempos, estava passando por uma crise e qualquer tentativa para salvar as poucas 'Auroras' poderia ter sido fatal para ambas. Se o açúcar do Brasil não sustentasse seu lugar no mercado externo tampouco haveria lugar no país para fabricantes ou simples oficinas de manutenção. Tentou-se amparar o primeiro. Além do mais, a longo prazo, a crescente complexidade dos maquinismos de um engenho, o surgimento de grandes fabricantes internacionais destes equipamentos e o contínuo aperfeiçoamento de seus métodos de fabricação⁽⁷⁾ teriam, de qualquer forma, aniquilado aqueles importantes ensaios. Junte-se a estes fatos, o relativo isolamento da Aurora; muito pouco numerosos eram os estabelecimentos industriais paralelos, para que com uma pequena ajuda do Estado (tarifas sobre importação de máquinas, por exemplo) pudessem crescer em avalanche e acompanhar o ritmo de desenvolvimento tecnológico internacional. Assim, em vez de mais máquinas a vapor e mais tarde até locomotivas (porque não?) a Aurora teve que regredir e limitar suas operações a reparos e ao fabrico de peças de reposição que o tempo proibia de chegarem da Europa. Assim, se a indústria açucareira tinha elos muito fortes com a atividade industrial que chegaram, de fato, a originar algumas plantas produtoras de meios de produção, é bem verdade que já bem antes da metade do século estes elos foram 'sugados para o exterior'.

Voltemo-nos agora para a cultura do café, incipiente na virada do século mas já a principal atividade econômica a partir da quarta década. O café, contrastando com o açúcar, é um produto de alto valor (alta relação preço/peso) e que contou, ademais com um mercado pouco competitivo e em expansão ao longo de quase todo o século. Sua produção envolve basicamente terras e braços e o fruto, contrariamente à cana⁽⁷⁾, pode ser colocado no mercado com reduzido beneficiamento ou mesmo, como ocorria em diversos casos, sem beneficiamento algum. De qualquer forma até meados do século as 'máquinas' beneficiadoras de café não passavam de pilões movidos à força animal ou

(7) A cana tem, necessariamente, de ser esmagada logo após colhida e o caldo tem que ser imediatamente tratado sob pena de azedarem.

à roda d'água e ventiladores. Na sua quase totalidade estas 'máquinas' eram feitas nas próprias fazendas encomendando às oficinas da cidade apenas algumas peças metálicas.

A partir de meados do século, cresce a quantidade de maquinaria utilizada no beneficiamento do café sendo o mercado externo sua fonte supridora. Mas, paralelamente à importação, foram surgindo oficinas mecânicas que se habilitaram ao fabrico de todos os tipos de máquinas para o café. Estas oficinas, sediadas em São Paulo, Campinas, Rio de Janeiro e em outros centros produtores, formavam uma importante indústria já na década de 1870 e, ao final do século atendia, basicamente, a todo o mercado interno⁽⁸⁾.

Há, todavia, uma importante ressalva a ser feita. A grande maioria das máquinas necessárias à fazenda de café era de madeira. Apenas algumas partes das quais se requeria maior resistência, eram de ferro. Mas, mesmo estas eram de fabrico simples: fundir eixos, polias e mancais e revestir cilindros de madeira com folhas de Flandres⁽⁹⁾. Simples era também seu princípio de funcionamento, seu projeto e sua instalação bem como as máquinas-ferramenta necessárias a sua fabricação.

É interessante observar que enquanto na indústria açucareira, o suprimento dos maquinismos caminhou, a partir de um surto de produção interna, para a crescente dependência do exterior, no café, ao contrário, passou-se da importação em meados do século para a auto-suficiência ao seu final. Penso que este segundo movimento pode ser compreendido através de dois fatores. O primeiro pode ser creditado à muito maior simplicidade da fabricação das máquinas para o café e o segundo ao fato do Brasil, na segunda metade do século, deter praticamente o monopólio da produção. Em outras palavras, poucas eram as alternativas de importação de máquinas para o café, principalmente porque seu aperfeiçoamento contínuo estava em grande medida condicionado à observação prática, e para isso não há melhor laboratório do que o próprio meio produtor⁽¹⁰⁾. Já os processos químicos

(8) West, Joseph Robert. The foreigner in the Brazilian technology. Chicago, PhD Thesis, 1949. p. 261-262.

(9) Evidentemente, não estou me referindo à máquina a vapor que também foi utilizado na fazenda de café.

(10) Comprova esta afirmação a imensa quantidade de pedidos de patentes de invenção apresentados à SAIN e transcritos no periódico desta sociedade.

do açúcar dificilmente poderiam ser aprimorados, senão pelas conquistas científicas e a Europa impelida pela necessidade de extrair a sacarose de beterraba caminhava neste sentido. Além do mais, ao final da década de 1830 começam a surgir grandes fabricantes internacionais de equipamentos para engenhos.

Outra face importante da 'indústria cafeeira' é o transporte. Contrariamente ao engenho, a maior necessidade de transporte do café se dá entre a fazenda e o porto de exportação. Até a chegada da ferrovia, quer pelo alto valor quer porque era cultivado, a princípio, próximo do litoral, o café era transportado, basicamente, em lombo de burro. A fronteira, no entanto, se expandiu e este sistema atingira a saturação.

A adoção prolongada do lombo de burro marcara um estigma profundo nas áreas cafeeiras: inexistência de estradas de rodagem, péssimos caminhos de tropas, longos dias de viagem, frete elevado e mão-de-obra e terras subtraídas à lavoura. Nas décadas de 40 e 50, ouvem-se de todos os lados reclamações contra a insuficiência deste sistema de transporte⁽¹¹⁾. Os plantadores pressionam os governos provinciais para abrirem estradas, mas até mesmo os projetos aprovados não são realizados. Esta situação, senão sufocante, impunha um terrível obstáculo à expansão da fronteira. Segundo Monbeig, era impossível plantar além de Rio Claro pois a distância a vencer era demasiadamente grande⁽¹²⁾. Tudo isto fazia da estrada de ferro a solução obrigatória e única, já que os cursos d'água corriam no sentido contrário.

(11) Para maiores detalhes sobre as dificuldades do transporte muar veja-se, por exemplo, as seguintes obras: Dean, W. Rio Claro, a Brazilian Plantation System (1820-1920).; Stein, S.J. Grandeza e decadência do café no vale do Paraíba. RJ, Brasiliense, 1961. ; Zaluar, E. Peregrinação pela Província de São Paulo (1860-1861). SP, Cultura, 1943.; Monbeig, P. Pionniers et planteurs de São Paulo. Paris, A. Collins, 1952.; Taunay, A.E. História do café no Brasil: no Brasil Imperial (1822-1872). RJ, Ed. do Depto Nac de café, 1939. V. 4, Tomo II - Quarta parte; Viotti da Costa, E. Da senzala à colônia. SP, Difusão Européia do Livro, 1966.

(12) Monbeig, P. op. cit.

Assim como nos Estados Unidos a indústria naval preexistia à estrada de ferro e constituindo uma importante perna do tripé sobre o qual pode se desenvolver a indústria ferroviária e, a seguir, a de toda a sorte de maquinaria pesada, no Brasil também esta indústria existiu. A cabotagem e os transportes nos engenhos justificavam diversos estaleiros ao longo da costa. Ao longo dos anos 30 do século passado começaram a funcionar no Império as primeiras companhias de navegação a vapor. Nesta época, o ferro estava deslocando a madeira na fabricação dos barcos e justamente à medida que o metal ganhava importância nesta indústria, declinavam os estaleiros brasileiros, à exceção de poucos que tiveram, ao que parece, um período de auge. Refiro-me, por exemplo, à grande fundição e estaleiro de Ponta d'Areia.

Antes de esboçar um breve comentário a respeito deste estabelecimento, é preciso desfazer uma associação usualmente aceita. O declínio dos estaleiros brasileiros é explicado, segundo uma tradição estabelecida, pela importação de barcos a vapor livres de direitos. Com efeito, os dois fenômenos são coincidentes. A coincidência, porém, não estabelece, esse fato, uma relação de casualidade. Em primeiro lugar, há um degrau tecnológico apreciável entre uma planta que fabrica barcos de madeira e um estaleiro que os fabrica de ferro e/ou equipados com propulsão a vapor. Em segundo lugar, tratava-se de adotar um novo meio de transporte, mais eficiente, mais seguro e mais veloz e uma tarifa sobre sua importação não teria tido, à princípio, outro efeito senão retardar sua adoção.

É tese usualmente aceita que as tarifas de Alves Branco foram de importância fundamental para o breve período de prosperidade verificado nos anos seguintes. Diversos estabelecimentos industriais foram, de fato, fundados naquele período inclusive o de Ponta d'Areia. Este era verdadeiramente um 'protótipo' de grande indústria. O Barão de Mauá, seu proprietário, assim se expressava depois de falido: "O Brasil precisava de alguma indústria dessas que podem medrar sem grandes auxílios, para que o mecanismo de sua vida econômica possa funcionar com vantagem; e a indústria que manipula o ferro, sendo a mãe das outras, me parecia o alicerce dessa aspiração"⁽¹³⁾.

(13) Mauá. Autobiografia. RJ, Ed. Ouro, 1964. p. 105.

Em 1850 é reconhecida oficialmente como a mais importante fábrica no Brasil incluindo uma fundição com forno reverberatório; uma serraria; e oficinas para fazer máquinas, ferro, bronze, caldeiras, galvanização e veleiros. O empreendimento é transformado em companhia em 1854 e Mauá assegura aos acionistas, por um período de 5 anos e meio, dividendos nunca inferiores a 5%. O empreendimento foi muito próspero tendo produzidos 72 navios (a vapor e a vela) nos primeiros onze anos de sua existência (1846-1857)⁽¹⁴⁾. Em sua existência, o estabelecimento fabricou navios, máquinas a vapor, caldeiras, tubos para canalização de águas, moendas para engenhos, estruturas metálicas, etc., e chegou a atingir a elevada de 1 000 empregados⁽¹⁵⁾.

Em 1857 um incêndio destrói o estabelecimento; Mauá, que tinha uma ampla lista de encomendas, reconstrói e amplia as instalações. Porém, a partir de 1857 foi estendida a todos os tipos de maquinismos a isenção de direitos de importação que já em 1846 (!) beneficiava as máquinas destinadas à indústria algodoeira, e em 1849, todas as destinadas a melhorar a produção de açúcar, café, algodão e outros gêneros⁽¹⁶⁾. Falharam as encomendas do governo, diz Mauá, e o serviço particular era mínimo; foi, portanto, preciso fechar as portas à mingua de trabalho.

Todavia, apesar da importação de vapores livre de direitos, sobreviviam diversos fabricantes de veleiros pois a cabotagem ainda era privilégio de brasileiros. Em 1866, porém, a cabotagem é declarada livre a navios de qualquer bandeira. A consequência não tarda a se fazer sentir; mal decorrida uma década poucos eram os veleiros nacionais ainda empregados na cabotagem, para prejuízo total dos estaleiros do Império que, reduzem suas atividades a operação de conserto e manutenção⁽¹⁷⁾.

(14) Mauá. op. cit. p. 107-108.

(15) Faria, A. de. Mauá: Ireneo Evangelista de Souza, Barão e Visconde de Mauá 1818-1889. RJ, Paulo Pongetti & Cia., 1926. p. 150.

(16) Metallurgia - indústria dos metais. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (51): 206-207, set. 1883.

(17) Parecer sobre a questão das tarifas (da seção de Meios de Transporte da SAIN). O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V, (45): 288, mai., 1877.; Comércio e Indústria Fabril: relatório apresentado ao Corpo Legislativo pela Comissão Parlamentar de Inquérito. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (53): 227, out., 1885.

A coincidência entre a adoção dessas duas medidas (importação de maquinismos isenta de tarifas e cabotagem livre) e o declínio de Ponta d'Areia e demais estaleiros sobreviventes vem em reforço à difundida tese da casualidade: o declínio deve ser entendido a partir das medidas tomadas. Podemos, evidentemente, aceitar esta tese como uma explicação em primeira instância.

Uma melhor compreensão do problema exige, no entanto, que se abandonem, de partida, certos preconceitos que atribuem tais medidas aos interesses escusos, à ignorância e ao maquiavelismo do Estado. Na verdade as condições econômicas da época apontavam para a necessidade dessas medidas. Explico-me.

Apesar de Ponta d'Areia ter sido reputado como o maior estabelecimento industrial do Império, extremamente importante por ser um embrião de indústria de base, ele era um exemplar único. Apesar de suas limitações que serão discutidas no próximo parágrafo, havia necessidade de introduzir novos métodos, novos processos, novos maquinismos tanto na indústria agrícola (café, açúcar, etc.) quanto na Fabril. Aliás, esta praticamente ainda não fora criada e criá-la ou expandi-la requeria toda a sorte de maquinismos. Havia, portanto, um conflito: proteger Ponta d'Areia e similares menos importantes, ou animar a indústria (de bens de exportação e de consumo) acelerando a adoção de maquinismos mais modernos e mais baratos. A meu juízo, a segunda opção era mais racional. O mesmo raciocínio se aplica no caso da cabotagem. A cabotagem livre significou a rápida adoção de linhas a vapor⁽¹⁸⁾ ampliando a capacidade, a velocidade e a segurança.

O raciocínio leva subjacente a hipótese de que Ponta d'Areia não estaria apta a suprir tal demanda. Desdobremos esta hipótese salientando, porém, que não realizei uma investigação sistemática e aprofundada das técnicas em uso naquele estabelecimento. Em primeiro lugar, Ponta d'Areia não era apenas um empreendimento pioneiro no Brasil, era, ao mesmo tempo, antecipativo em certos aspectos pois

(18) Em 1859, de um total de 751 embarcações registradas no Rio de Janeiro apenas 30 eram a vapor. Em 1867, um ano após a liberação da cabotagem, 340 eram vapores sobre um total de 2 238 (West. op. cit. p. 700).

já era uma indústria de base quando o país não possuía um parque industrial significativo⁽¹⁹⁾. Era, já vimos, extremamente diversificado e como tal não poderia beneficiar-se minimamente com economias de escala. Em segundo lugar, ele dificilmente teria podido acompanhar os avanços tecnológicos internacionais. Portanto, se Mauá afirmou que a partir da isenção das tarifas se tornou impossível entrar em concorrência com os produtos similares do exterior, deve-se acrescentar que, mantidas as tarifas ao mesmo nível, a concorrência teria sido igualmente impossível em vista dos avanços tecnológicos. Além do mais, o estabelecimento não somente sobreviveu como também prosperou apesar da isenção de tarifas sobre a maquinaria destinada à agro-indústria durante toda a década de 1850.

Observe-se, no entanto, que não estou insinuando um certo fatalismo, ou seja, a impossibilidade da industrialização no Brasil do século passado, mas apenas que um nível tarifário estável ou mesmo um conjunto de medidas protecionistas restrito apenas às tarifas alfandegárias teria sido insuficiente para garantir a industrialização do país.

A seguir serão traçadas algumas considerações gerais sobre o desenvolvimento das vias férreas no país.

O Brasil ingressa na era ferroviária com uma pequena estrada de ferro entre o porto de Mauá e a raiz da serra de Petrópolis inaugurada em 30 de abril de 1854. A ligação com a Corte era completada por uma linha de navegação a vapor através da Baía de Guanabara. É importante destacar que essa estrada se destinava originalmente a atender o fluxo de passageiros entre a Corte e a cidade de Petrópolis bem como a receber as cargas da rodovia União e Indústria quando esta última fosse concluída.

Os estudos preliminares de reconhecimento foram feitos pelo engenheiro inglês Bragge que já havia executado obras para Mauá em seu projeto de fornecimento de gás para a cidade do Rio de Janeiro. Só após concluídos esses estudos preliminares Mauá obteve da Província do Rio de Janeiro a concessão para a construção da estrada formando a seguir a 'Imperial Companhia de Navegação a Vapor e Estrada de Ferro de Petrópolis' cujas ações foram oferecidas ao público. O engenheiro Miligan, sob a direção de Bragge, procedeu ao levantamento topográfico e em agosto de 1852 foram iniciados os trabalhos de construção.

(19) Em 1866 havia em todo o Império apenas 9 fábricas de fiar e tecer algodão; em 1883 este número havia subido para 45. (Relatório da Comissão de inquérito industrial. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (51): 8-9. jan., 1883).

O capital inicial era de 2 mil contos de réis divididos em ações de 200 mil réis cada uma. O público subscreveu dois terços do capital, o restante coube a Mauá. A maior parte do capital pertencia a brasileiros embora entre os acionistas se contassem alguns estrangeiros. O governo agraciou a iniciativa com o privilégio da exclusividade em zona lateral de 5 léguas⁽²⁰⁾.

Ainda nos anos 50, são formadas as seguintes companhias: Estrada de Ferro Pedro II, Recife & São Francisco Railway, Bahia & São Francisco Railway, São Paulo Railway e Estrada de Ferro de Cantagallo. Quatro dessa companhias inauguraram os primeiros antes do final de 1860; a São Paulo Railway inaugurou o tráfego em toda sua extensão em princípios de 1867.

A história de cada uma dessas companhias encontra-se num imenso rol de obras facilmente disponíveis ao público, motivo pelo qual escuso-me de apresentá-la aqui. Não posso, no entanto, furtar-se a tecer alguns comentários de ordem geral na medida em que parece-me possível destacar a existência de características comuns às estradas de ferro do café que contrastam com as do açúcar. A importância de destacar esses padrões reside no fato de que as muitas histórias de estradas de ferro se mostram muito ricas porém incapazes de estabelecer este tipo de conexão.

Antes, porém, é interessante observar que houve um denominador comum em todos esses empreendimentos exceto no caso da Estrada de Ferro de Cantagallo. Trata-se daquele que foi possivelmente o maior industrial e capitalista do Império, proprietário, e mais tarde, principal acionista de Ponta d'Areia e do Banco Mauá, fundador do Banco do Brasil, promotor e principal acionista de uma série de outras empresas: o Barão e depois Visconde de Mauá.

Vale a pena recapitular para que sinta a presença dele. Além de ter sido o pioneiro das estradas de ferro do Brasil, teve participação ativa em quatro das cinco iniciativas subsequentes. Subscreveu 100 contos em ações da EFDP II logo na sua formação. Sua casa comercial de Manchester prestou um apoio decisivo para a formação da primeira companhia inglesa (Recife & São Francisco Railway), a construir estrada de ferro no Brasil. Emprestou "uma dezena de milhares de libras esterlinas" ao concessionário da estrada de ferro da Bahia ao São Francisco, antecipando recursos que seriam posteriormente cobertos pela companhia organizada em Londres. Quanto à estra

(20) Mauá. op. cit. p. 127-131.

da de ferro que liga Santos a Jundiáí, pode-se dizer que Mauá financiou grande parte de sua construção. Foi concessionário dessa linha juntamente com dois estatistas do Império (Marquês de S. Vicente e Marquês de Monte Alegre). Custeou os estudos preliminares antes mesmo de obter a concessão e adiantou recursos para os estudos completos antes da formação da companhia. Organizada a companhia (São Paulo Railway) subscreveu aproximadamente 10 mil ações. Adiantou 340 mil libras esterlinas aos empreiteiros da construção que jamais lhe foram restituídas⁽²¹⁾.

Este parágrafo fala a linguagem clara dos fatos: Mauá que não era senhor de engenho nem fazendeiro de café, foi um incansável promotor da ferrovia. Ele próprio se autodenominava um "fanático pela introdução do grande invento das vias férreas". Menos claras são as especulações em torno dos motivos que teriam conduzido este industrial e banqueiro a promotor de estradas de ferro⁽²²⁾.

Seguindo nosso propósito de contrastar as estradas de ferro do açúcar com as do café podemos iniciar pela Província da Bahia. O governo desta Província resolveu agraciar com a garantia de 7% de juros a companhia de construísse uma estrada de ferro entre Salvador e a parte navegável superior do rio S. Francisco (Juazeiro). Foi formada uma companhia inglesa mas algum capital foi subscrito na própria Província. Em 1863 os trilhos atingiram Alagoinhas mas a companhia interrompeu a construção que foi retomada somente em 1884 com um prolongamento para Timbô (região açucareira). O prolongamento de Alagoinhas a Juazeiro foi empreendido em 1876, já agora pelo governo imperial, tendo sido concluída vinte anos após. Daí para o fim do século esta estrada não recebeu outras ramificações sendo essa uma das características comuns a todas as ferrovias do Nordeste. Ao final do século estavam em operação, além das linhas referidas, as seguintes ferrovias: Central do Brasil, Nazareth Tramroad, Santo Amaro e Bahia and Minas Railway Company. Entre elas, porém, não havia nenhuma conexão.

(21) Mauá. op. cit. p. 170-182; Mattoon. op. cit. p. 40.

(22) Vide, por exemplo, Alberto de Faria que procura ressaltar o caráter místico do Barão.

Voltemo-nos por um momento para Pernambuco. A Recife & São Francisco Railway Company foi promovida pelos irmãos De Marnay que eram ligados à indústria açucareira daquela Província. A Companhia era inglesa e seu capital foi complementado em 20% por subscrições feitas no Brasil e a casa de Mauã na Inglaterra subscreveria outros 25%. As ações da casa Mauã, bem como outras, foram posteriormente trocadas por títulos de renda fixa do governo o qual ficou em consequência com aproximadamente um quarto do capital⁽²³⁾. Esta linha se deteve em Palmares que foi atingido em 1862. Perseguindo a idéia de comunicações integradas, o governo resolveu prolongar a estrada até Juazeiro tendo iniciado o prolongamento em 1876 para atingir Garanhuns em 1878 onde seria interrompida a construção. Como as estradas da Bahia, esta também não foi desdobrada sob a forma de ramais. Teria, no entanto, uma densidade de tráfego maior por servir uma região açucareira⁽²⁴⁾ o que lhe permitiria uma receita líquida positiva mas ainda assim inferior a 7% do chamado capital garantido. Outras ferrovias se estabeleceram em Pernambuco desconectadas entre si; entre elas sobressai por sua eficiência a Great Western que, no entanto, tão pouco dispensaria a subvenção governamental⁽²⁵⁾.

Pernambuco, a província responsável por mais de 50% da exportação brasileira anual de açúcar nas últimas décadas do século, não conseguiu promover uma rede significativa de vias férreas. Isto se deve à incapacidade dos senhores em divertir capitais para este melhoramento uma vez que os engenhos constituem por si só um sorvedouro de capitais, especialmente na fase de intensa concentração a moder-

(23) Mauã, op. cit. p. 157.; West. op. cit. p. 624.

(24) Lassance Cunha enumera um total de 23 usinas de açúcar ao lado dessa linha com capacidade para produzir em 24 horas aproximadamente 320 t. de açúcar e 45 mil litros de álcool. (Cunha, A. E. L. Estudo Descritivo da viação férrea do Brasil. RJ, Imp. Nacional, 1909, p. 572-585.

(25) Graham, R. Grã-Bretanha e o início da modernização no Brasil (1850-1914). SP. Brasiliense, 1973. p. 76.

nização que se estende de 1860 a 1880⁽²⁶⁾. Além disso persistem as formas 'tradicionais', porém competitivas, de transporte, pois, segundo Eisenberg, as barcaças transportavam em média 38% do açúcar de PE e os animais 4,7% entre 1883 e 1892⁽²⁷⁾.

Porém, antes de prosseguirmos com as ferrovias do sul do país é importante lembrar também que o açúcar é um produto de valor por unidade de peso muito inferior ao café. Estas razões aliadas ao fato do frete ferroviário no Brasil ter sido, como será mostrado mais adiante, muito elevado, o açúcar, ao contrário do café, não permitiu uma rentabilidade suficiente para atrair os capitais requeridos para estabelecer uma malha ferroviária quantitativamente expressiva.

A EFDP II, materialização da idéia de capitalistas vas-sourenses do café, inicia um outro padrão histórico ferroviário diferente. Organizada a companhia, parte de suas ações é distribuída entre compradores na Corte e o Tesouro Nacional. Com o capital integralizado, contrata-se a construção da 1ª seção. Para construir o segundo trecho, em 1858 o governo levanta em Londres um empréstimo correspondente a um terço do capital. Em 1865, como a empresa se achasse em dificuldades para levantar outros capitais, o governo Imperial resolveu encampá-la dado que já era garantidor de juros, fiador e principal acionista. Mas a construção não se detém aí. Uma vez atingido o Paraíba avança nas direções Norte e Oeste em busca do café que

(26) Para maiores detalhes ver a tese de F.E. Pires de Sousa.

(27) Eisenberg, P.L. Modernização sem mudança: indústria açucareira em Pernambuco 1840-1910. RJ, Paz e Terra, 1977. p. 54.

se espraia pelo Vale; uma outra linha se desvia para Minas. As linhas que caminham ao longo do vale Sul do Rio, constituem poderosos ramos que entroncam em Pirai e daí baixam para a Corte. Ambos os ramos são ainda alimentados por uma série de vias férreas menores e independentes. Todas elas, com exceção da ligação Cruzeiro - Três Corações (inglesa), são organizadas por capitais nacionais (28). O transporte de café era manifestadamente a principal razão de ser dessas empresas.

A parte Norte do estado do Rio começou a ser servida pelo transporte ferroviário entre Porto das Caixas e a raiz da serra próximo a Nova Friburgo, em 1860 por uma companhia privada nacional (E.F. de Cantagallo), organizada sob a concessão dada inicialmente ao Barão de Nova Friburgo. A subida da serra, porém, mostrava-se excessivamente custosa dando motivo a que, em 71, o governo da Província do Rio comprasse a linha, estendendo-a até N. Friburgo e logo a seguir até Cantagallo. Esta companhia não estendeu novos trilhos ulteriormente. Dela, porém, partiriam os trilhos de outras empresas independentes que formariam uma rede de estradas que se estende do Norte fluminense ao Sudoeste de Minas.

Mais uma vez, o florescente café de Nova Friburgo, Cantagallo, Cataquazes, Ubã, Muriaé e Carangola era a principal mercadoria a sustentar estas vias férreas. Seria, esta afirmação, válida também para as ferrovias que atravessam a típica região açucareira de Macaé-Campos? Suspeito que a resposta deva ser positiva pois algumas das regiões cafeeiras supra citadas eram efetivamente ligadas a Campos. A partir desta cidade o café dispunha de diversas alternativas de transporte: poderia alcançar S. J. da Barra pelo Paraíba (ou por via férrea a partir de 90) e daí ser conduzido ao Rio; ou poderia alcançar a capital pelos vagões da Companhia E.F. Macaé - Campos até Macaé e daí em diante pelos navios de propriedade da mesma empresa. Não há porém que ignorar a importância do transporte de cana-de-açúcar, principalmente porque 77 e 78 registram os dois primeiros engenhos centrais do país, largamente dependentes de facilidades de transporte (29).

(28) Para uma descrição sucinta da formação de cada uma destas companhias ver West. op. cit. p. 577-585.

(29) Trata-se do Engenho Central de Quissamã inaugurado em 12/09/1877 (este engenho tem uma linha férrea de 35 km de extensão) e do Engenho Central de Barcellos inaugurado em 23/11/78. (O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (45): 460-461, Set. 1877; V. (46): 252-254, Nov. 1878).

A característica mais importante desse conjunto de ferrovias (norte fluminense e sudeste mineiro) é o continuado processo de integração horizontal que transformaria a proprietária de um mero prolongamento da D. Pedro II, na companhia com a maior quilometragem de linhas ao fim do século - A Leopoldina Railway⁽³⁰⁾. Este processo de integração tem de início três focos: a Leopoldina, após sua conclusão em 78, funde-se sucessivamente com as estradas de Minas; as outras estradas por sua vez, são compradas quer pela Macaé - Campos quer pela Barão de Araruama. Ulteriormente, em 1890, a Leopoldina funde-se com a Macaé - Campos e a seguir com a B. de Araruama e mais outras linhas independentes.

O fenômeno importante a destacar deste processo, além da evidente centralização dos capitais é a transmutação sofrida pelo investidor em companhias ferroviárias: o grande melhoramento deixava de ser visto simplesmente como meio de transporte para ser encarado como oportunidade de aplicação de capitais.

Em São Paulo, a estrada de ferro Santos - Jundiaí esta belece as bases para a explosão cafeeira do oeste paulista. Em 1867, após percorrer 139 difíceis quilômetros, a locomotiva chega pela primeira vez em Jundiaí, ponto de convergência de todo o café do novo oeste. Este fato por si só assegurava frete no sentido da exportação bem como no da importação - inclusive do material ferroviário que iria servir à construção de novas e novas linhas. A concessão para esta estrada dava-lhe prioridade para conduzir as linhas até Rio Claro o que seria, no entanto, cedido a um grupo de fazendeiros da região que formaram a Companhia Paulista. Sob seu comando os trilhos seriam progressivamente conduzidos aos novos centros produtores de café. A exemplo da Paulista formam-se outras três companhias - Mogiana, Ituana e Sorocabana (a companhia do Norte - SP a RJ - se destinava a completar a ligação ferroviária entre SP e RJ) - todas fundamentalmente financiadas no Brasil.

As considerações acima sugerem a existência de dois padrões de desenvolvimento ferroviário no Brasil. O primeiro está ligado às regiões açucareiras (PE e BA). Nelas o empreendimento ferroviário, quer pelo fato da modernização dos engenhos absorver prioritariamente os capitais quer porque se aliou uma mercadoria de relativamente baixo valor com um transporte caro, não permitiu rentabilidade, não foi financiado localmente, não pode prescindir da garantia de

(30) Esta estrada foi comprada pelos ingleses em 1898.

juros e não alcançou uma extensão quilométrica significativa. O outro padrão foi, ao contrário, lucrativo e muito, financiado localmente e chegou, pode-se afirmar, a estabelecer uma malha de viação que foi inclusive uma sólida base para o desenvolvimento futuro.

Se o estudo realizado privilegiou exclusivamente os dois padrões apontados isto não significa que nas outras regiões não se adotou o transporte ferroviário. Na verdade, ele foi adotado mas teve uma motivação e um significado econômico muito diferentes. Quanto à questão, por exemplo, da ausência de uma planificação sistemática é válido observar que se ao nível das realizações a rede aparentemente não obedece a nenhum plano geral, ao nível de projeto este plano existiu e foi levado em conta por muitos idealizadores de ferrovias. O programa geral era unir as diversas regiões do país por um sistema viário misto: ferrovia e navegação de grandes rios.

O governo também se preocupou em estabelecer vias férreas estratégicas seja por questões de segurança⁽³¹⁾ (é o caso das ferrovias do extremo sul) seja para animar e desenvolver a agricultura diversificada⁽³²⁾. Finalmente os privilégios concedidos pelo governo atraíram empreendimentos pouco justificáveis do ponto de vista da capacidade para criar receitas no curto prazo. Esperava-se, à luz do exemplo americano, que povoassem e desenvolvessem a agricultura e comercialização criando a longo prazo as condições de rentabilidade. Mas o Brasil não era Estados Unidos e estas ferrovias produziram efeitos medíocres.

(31) Trazem longas discussões a este respeito diversos manuscritos por mim consultados no AN. Alguns exemplos: Projetos (relatório) de vias de comunicação com Assunção, Matto Grosso e Rio Grande do Sul por H.B. Rohan, eng. géographo. MT, 1871, maço 1, n. 1027.; Requerimento de D.R. Vasconcellos propondo-se a construir uma linha férrea entre Sorocaba - SP - e Porto Alegre - RS. MT, 1882, maço 4A. Algumas obras que discutem a este respeito são: Monteiro Tourinho, F.A. Caminho de ferro para Mato Grosso e Bolívia. RJ, Typ. Nacional, 1876. (trabalho organizado pelo eng. F.A. Monteiro Tourinho).; Bueno, A. A estrada de ferro de Mato Grosso: Cartas a Sr. William A. RJ, Typ. de Quirino, 1875.; Schnoor, E. Projecto de Estrada de ferro a Mato Grosso e fronteira da Bolívia. RJ, Typ. do Jornal do Commercio, 1903.

(32) A maioria dos pedidos de concessão de estradas de ferro é justificada por um estudo preliminar das potencialidades do solo da região para a agricultura e, acredita o peticionário, a ferrovia será capaz de tornar viável sua exploração. Ver, por exemplo, os seguintes manuscritos do AN: Concede ao Cel João Dantas Martins dos Reis - autorização para construir uma E. F. entre Alagoinhas e Itabaiana. MT, 1871, maço 1, n. 3362.; Relatório dos estudos preliminares da EF de Tamandaré a Barra da Jangada. MT, 1890, maço 12, n. 460.; Relatório e Orçamento dos estudos do prolongamento da EF. Central da Bahia. MT, 1889, maço 8, n. 436 -C.; Chrockatt de Sa P.C., J. A EF do Jequitinhonha, Relatório do reconhecimento feito pelo eng. Chrockatt de Sa. RJ, Typ. Nacional, 1882.

CAPÍTULO 3

A IMPLANTAÇÃO DE UMA ESTRADA DE FERRO

Aceita-se usualmente com facilidade que construir uma estrada de ferro não é uma tarefa simples. Exige, não somente, volumes gigantescos de recursos financeiros, mas também técnicos de nível superior, toda a sorte de maquinaria, mão-de-obra com elevado grau de qualificação, uma enorme quantidade de mão-de-obra sem qualificação, etc.

Raras vezes, entretanto, a historiografia se tem preocupado em avaliar profundamente as dificuldades da implantação de uma via férrea bem como as formas encontradas para solucioná-las. Este tema adquire maior importância e significado quando se trata, como neste estudo, de ferrovias 'hóspedes' que não herdaram um desenvolvimento técnico e industrial nem promovem a industrialização.

Tanto mais agudas são estas dificuldades quanto mais 'atrasada' a economia que irá receber o empreendimento ferroviário. O que se poderá pensar, então, de uma economia voltada para o exterior que além de não possuir um parque industrial não possui tampouco escolas de formação técnica, nem técnicos, nem uma classe de trabalhadores livres e, acima de tudo, é escravocrata?

O capítulo, por conseguinte, discutirá quais foram as exigências da implantação e operação de uma ferrovia nestas condições, de que forma puderam ser atendidas e que repercussões importantes trouxe sobre a economia e sociedade. O trabalho se baseia amplamente nos manuais técnicos da construção ferroviária da época e nos relatórios das companhias de estrada de ferro em manuscritos do MT existentes no AN.

3.1 - Constituição da Companhia

A magnitude das inversões para um empreendimento ferroviário está, em regra, muito acima da capacidade individual ou familiar de agrupar os recursos necessários, razão pela qual esta atividade é usualmente levada a cabo por uma forma especial de organização tal como a sociedade por ações. A par da magnitude ainda subsistem

dificuldades que a mera formação de uma sociedade por ações não consegue solucionar. Medeia um longo período entre a incorporação e consolidação da companhia quando já estão feitas as primeiras despesas, e a arrecadação das primeiras receitas. Isto contribui amplamente para elevar o grau de risco envolvido por todas estas razões, o investimento privado em estradas de ferro somente se viabilizaria mediante privilégios e sólidas garantias concedidas pelo Governo.

No Brasil as garantias e privilégios concedidos pelo Governo não diferem substancialmente dos oferecidos por outras nações. Os mais frequentes são: privilégio de zona (vetava a outras companhias, por determinado período de tempo, estabelecer e operar estações dentro de uma faixa lateral de cerca de 30 quilômetros ao longo do eixo da linha); garantia de juros (todo o produto de uma chamada de capitais desde que autorizado teria assegurado um retorno mínimo de 5 a 7 por cento a partir do momento em que fosse efetivamente gasto na construção); subvensão quilométrica (ao invés de garantir juros, o Governo doava um montante de capital para cada quilômetro de linha); isenção de direitos de importação sobre todo o material necessário à construção e operação; prioridade na exploração nas riquezas do subsolo e na comercialização de terras devolutas situadas na zona privilegiada; etc. Em troca, o Governo estipulava condições e estabelecia a regulamentação pertinente ⁽¹⁾.

Foge ao escopo deste trabalho, a análise da história da legislação sobre as estradas de ferro, embora seja relevante normar sinteticamente os diversos estágios legislativos e executivos que conduzem à formação de uma companhia. Em primeiro lugar, destaca-se a

(1) Tratam mais detalhadamente dessa questão, por exemplo, as seguintes obras: Pessoas Junior, C.D.R. Estudo descritivo das Estradas de Ferro do Brasil precedido da respectiva Legislação. RJ, Imp. Nacional, 1886; Paula Pessoa, V.A. de Guia da Estrada de Ferro Central do Brazil - RJ, Imp. Nacional, 1901. 2 vol. Figueira, M.F. Memória Histórica da Estrada de Ferro do Brasil. RJ, Imp. Nacional, 1908; Azevedo, F. Um Trem Corre Para o Oeste: (Estudo sobre a Noroeste e seu papel no sistema de viação Nacional). SP, Melhoramentos, s.d. (25 ed.); Pinto, Adolfo A. História da Viação Pública de São Paulo (Brazil). SP, Typ. e Papelaria Vanorden & Cia. 1903. p. 22-27, 58-60, 71-84, 125-147; Chrockatt de Sã P. de Castro, J. Código da Viação Férrea do Brasil: estudo histórico sobre o desenvolvimento da rede férrea brasileira e compilação da respectiva legislação. RJ, Imp. Nacional, 1898. V. 2; Pereira da Silva, C. Política e legislação de Estrada de Ferro. SP, Typ. do Diário Oficial, 1904. V.2.

legislação geral sobre estradas de ferro, pela qual o Governo do Império autoriza e regulamenta a construção e operação de vias férreas no país, discrimina os privilégios que podem ser concedidos e as respectivas condições, estabelece e regula as leis sobre as tarifas de transporte, autoriza governos provinciais a concederem iguais favores. Em seguida, surgem as leis e decretos particulares para cada linha individual. Trata-se aqui de consignar favores adequados à companhia que implantar um caminho de ferro, entregar as concessões pertinentes, aprovar os estudos e projetos, autorizar o funcionamento no Império da sociedade respectiva aprovando seus estatutos, aceitar ou rejeitar as obras executadas, autorizar a operação dos trens, etc.

Uma decisão fundamental ao longo do processo de definição constitui a eleição dos pontos a serem ligados pelo caminho de ferro; usualmente atende às pressões dos fazendeiros. Há casos, porém, de estradas de ferro 'políticas' - o Governo privilegia certo trecho!

Uma companhia se forma assim, em meio a este arcabouço de leis e decretos. Mas sua história particular realmente se inicia quando uma pessoa física - o concessionário - respaldada por um estudo preliminar realizado às suas expensas, obtém a concessão para uma determinada linha. Ao concessionário cabe, no prazo estipulado pela concessão, organizar a companhia no país ou no exterior para a qual é transferida a concessão mediante o ressarcimento dos adiantamentos realizados pelo investidor pioneiro. Os demais investidores interessados no negócio reúnem-se para discutir os estatutos que devem ser posteriormente submetidos à aprovação pelo Governo, autor da concessão. Assim que a sociedade começa a tomar forma, é aberta a subscrição de ações cujo valor será realizado parceladamente à proporção dos gastos da companhia. Mas a companhia só é consolidada após o 'batismo do acionista', isto é após a primeira chamada de capitais⁽²⁾. Com isto, também acham-se reunidos os recursos para dar início ao primeiro contrato da empreitada referente ao projeto definitivo e ao detalhamento físico da linha. Concluída esta primeira etapa, procede-se à construção propriamente dita através de uma série de contratos de empreitada por seções da linha e por atividades.

(2) Relatório da Directoria Provisória da Companhia Mogyana lido em sessão da Assembléia Geral de Acionistas no dia 30 de março de 1873. Mogy-Mirim, Typ. do "Progresso", 1873. p.9.

3.2 - Construção da linha

A construção de uma via férrea inicia com um período de projeto que consiste da coleta de 'informações de campo' a partir das quais uma equipe técnica elabora o projeto detalhado. Somente então, pode a companhia colocar em licitação as obras de abertura do leito. Nesse interim, a companhia trata de encomendar os materiais necessários.

3.2.1 - Elaboração do Projeto

A primeira grande demanda da construção ferroviária é uma demanda genuinamente de técnicos: os trabalhos de abertura do leito só podem ser iniciados depois que a companhia dispuser do projeto detalhado da linha férrea. Sua elaboração atravessa várias fases.

Inicia-se pelo reconhecimento geral do terreno que abrange um estudo das propriedades físicas do solo, a coleta de séries estatísticas sobre o fluxo das águas dos rios e regatos, o levantamento da topografia e dos principais obstáculos físicos (pântanos, serras escarpadas) e determinação das soluções mais convenientes para a superação dos mesmos⁽³⁾. Resulta desse levantamento geral, um memorandum que acompanha o pedido de concessão endereçado ao Governo competente⁽⁴⁾. Nele procura-se justificar o empreendimento, mediante o estudo do potencial de rentabilidade da região percorrida em termos de volume de produção já existente. Simultaneamente são feitas considerações sobre a potencialidade das regiões tendo em vista a estimativa aproximada da fertilidade do solo.

(3) Paula Freitas, A. - Curso de Estradas professado na Escola Politécnica do RJ. RJ, Leuzinger & Filhos, 1878. p. 33-41; Wienschenck, B. - Manual do Engenheiro de Estradas de Ferro. RJ, Laemmert, 1882. p. 61-64; Pareceres relativos ao reconhecimento do terreno para a determinação do prolongamento da linha de centro da EFDPII, da Serra da Mantiqueira a Macaúba. AN, Min. Transportes, maço, 2, doc. nº 43A, 1876; Relatório apresentado pelo Engº Civil Alberto A. Asaacson sobre os trabalhos de exploração de uma estrada no Estado de Minas Gerais. AN, Min. Transportes, maço 1, doc. nº 5441, 1875.

(4) Memória justificativa dos planos apresentados ao Governo Imperial - prolongamento da Estrada de Ferro em São Paulo - apresentada por F.A. Pimenta Bueno em 10/11/1876. AN, Min. Transportes, maço 2, doc. s/n; Concede ao Cel. João Dantas M. dos Reis autorização para construir uma Estada de Ferro entre Alogoinhas e Itabaiana. AN, Min. Transportes, maço 2, doc. 3362, 1871. Rebouças, A.P. - Tramway de Antonina a Curitiba: Memorial justificativo da concessão, 1870 (do jornal "19 de Dezembro") in: Brandão et alli, Paranaguá - Curitiba: Oitenta anos de ligação ferroviária. Curitiba, ed. comemorativa da Rede de Viação Paranã-Sta. Catarina, 1965. (Exemplar nº 093) p. 114-122.

Obtido o privilégio, o concessionário manda executar, às suas expensas, os estudos preliminares⁽⁵⁾ que servirão de base para a formação da companhia e para o primeiro contrato de empreitada. O objetivo destes estudos é a comparação entre possíveis alternativas para o traçado da linha e a escolha do mais conveniente, obedecendo-se o critério de menor custo. Para isto, é importante observar não apenas as diferenças quilométricas entre os distintos traçados, mas também, a grosso modo, as diferenças entre o número e dificuldade das obras de arte bem como a movimentação de terras adquiridas.

Finalmente, constituída a companhia, empreitam-se os estudos definitivos que são atacados em duas frentes: uma equipe realiza a exploração final do terreno, registrando os dados em cadernetas que são enviadas ao pessoal do escritório para a elaboração das plantas e do projeto definitivo. Este deverá conter todas as informações necessárias para a execução das obras, como, por exemplo, a determinação da diretriz do traçado, o cálculo da movimentação de terras necessária, o projeto das obras de arte incluindo o dimensionamento das estruturas, a especificação das declividades máximas e raios de curvatura e o custo aproximado da estrada. O projeto deve ser aprovado pelos órgãos governamentais e para isto deve incluir um mapa da linha, o correspondente perfil longitudinal e um conjunto de perfis transversais⁽⁶⁾.

A execução de cada uma destas três etapas (estudos preliminares, reconhecimento geral do terreno e estudos definitivos) requer conhecimentos técnicos especializados a nível de formação superior: "O reconhecimento do terreno só pode ser feito com proveito por engenheiros práticos, dependendo muitas vezes de um bom traçado a vitalidade de uma estrada"⁽⁷⁾. Para os estudos preliminares e reconhecimento geral do terreno não se necessita mais do que um engenheiro acompanhado de alguns auxiliares, mas os estudos definitivos envolvem um trabalho significativamente maior, e por isto, via de regra são realizados somente depois de formada a companhia a qual contrata este serviço com um escritório técnico. Até este ponto, poucos são os requisitos materiais: foices para a abertura de picadas e alguns instru-

(5) Paula Freitas, A. op. cit. p. 42-80. Weinschenck, B. op. cit. p. 64-70.

(6) Miranda Carvalho, St. Clair J. de, - Processos Brasileiros nas Estradas de Ferro: (estudos e contribuições). Juiz de Fora, Typ. do Brazil, 1911. (2.^a ed. revista e ampliada). p. 27-80 (1.^a ed. em 1896); Pereira Passos, F. Caderneta de Campo para uso dos engenheiros incumbidos de trabalhos de estradas de ferro. RJ, Typ. e Lith. de Olympio de Campo & Cia, 1912 (4.^a ed.). (1.^a ed. Londres, 1876).

(7) Weinschenck, B. op. cit. p. 63

mentos, embora sofisticados; de geofísica⁽⁸⁾. Portanto, a demanda deste material não poderá constituir um veio fértil no estudo dos incentivos da estrada de ferro à industrialização. Os desafios tecnológicos até aqui assinalados tiveram, contudo, ao que tudo indica, uma contribuição decisiva para a consolidação e florescimento da Engenharia no País. É interessante observar a este propósito que aqui estamos diante de um movimento de sentido contrário ao que se acredita ocorrer atualmente no Brasil: no caso, absorvia-se a capacidade de projeto e o 'Know How' mas não se conseguia produzir no país o 'hardware'.

Vejamos, em traços gerais, como pode ter sido atendida a referida demanda de pessoal qualificado.

A época dos primeiros ensaios ferroviários no Brasil, digamos até o início da década de 1870, não havia, como de fato não poderia ter havido no país, indivíduos com conhecimentos e a prática necessária ao projeto de ferrovias. Este problema não tinha sequer sido colocado até então; inexisteriam escolas orientadas para este tipo de formação técnica. No caso inglês, por oposição, o caminho de ferro, de dimensões pequenas, já era conhecido naquele país desde o século XVII e os ingleses tinham também acumulado ampla experiência na construção de canais navegáveis. Os problemas do projeto de uma via navegável convergem em grande medida com os da estrada de ferro - em ambos é indispensável um mínimo de conhecimentos específicos sobre topografia, determinação de declividade, consistência e resistência do solo à erosão. Por outro lado as primeiras locomotivas pesavam muito menos, sua velocidade era muito inferior, e, acima de tudo, as condições físicas da ilha eram bastante favoráveis à construção do leito. O próprio desenvolvimento ferroviário iria, no entanto, multiplicar as dificuldades a serem enfrentadas na construção de ferrovias.

(8) Os instrumentos empregados nas explorações do terreno e nos estudos definitivos são: correntes de ferro, theodolitos, transitos, bússulas, aneroides, clinômetros, eclímetros, balizas e outros menos importantes. Uma descrição destes aparelhos e da maneira de usá-los encontram-se nos manuais do engenheiro de estradas de ferro, como por exemplo: Miranda Carvalho, S.C. op. cit. p. 10-24; Weischenck, B. op. cit. p. 15-60; Paula Freitas, A. op. cit. p. 35-41 e 46; RCM - 30/3/1873. Anexo 5.

A locação das linhas deixava de ter como solução a simples intuição de alguns exploradores práticos do terreno para ceder frente às exigências de uma racionalidade crescente. Todo este crescer de problemas e soluções que geram novos problemas forneceu um poderoso estímulo para a criação institucionalizada da engenharia ferroviária Britânica.

Quando o Brasil entra na era do caminho de ferro quando já se encontra avançada a tecnologia de projeto. O país não dispunha, por outro lado, de uma rica herança. Os primeiros empreendimentos nesta área não puderam prescindir da importação de equipes técnicas integrais da Grã-Bretanha. Exemplifiquemos. A companhia EFDPII, apenas instalada, mandou contratar fora do país um engenheiro chefe, alguns ajudantes e o pessoal que o primeiro julgasse necessário para as explorações e estudos⁽⁹⁾. Os brasileiros puderam, no entanto, absorver esta experiência e mesmo ultrapassá-la criando soluções originais diante dos obstáculos típicos do país. A partir dos anos 70 passaram a responder integralmente por alguns projetos das novas extensões das linhas de ferro⁽¹⁰⁾. A Companhia Mogiana, por exemplo, logo após sua constituição em 1872, "contratou para servir de Engenheiro em Chefe o Dr. Joaquim Miguel Ribeiro Lisboa, chefe de seção em exercício na EFDPII"; todos os demais engenheiros auxiliares também eram brasileiros⁽¹¹⁾. O primeiro engenheiro em chefe da Companhia Paulista também era brasileiro⁽¹²⁾. O pessoal técnico do EFDPII também foi nacionalizado em pouco tempo, depois da encampação em 1865. Esta estrada, afirma o já citado Pereira Passos, "é primeiro que tudo uma grande obra nacional, construída com dinheiro nosso e na sua maior parte projetada e executada por engenheiros brasileiros... tem sido também a proveitosa escola prática de nossos melhores engenheiros que quanto à construção de estradas de ferro nada tem que ir aprender na velha Europa"⁽¹³⁾.

(9) EFDPII. Relatórios números 1 a 20 correspondentes ao período de 1856 a 1865. (Reimpressos... em 29/3/1928). p. 34

(10) Calôgeras afirma que a partir de 1880 os engenheiros brasileiros se encarregavam da construção da maioria das Estradas de Ferro no Brasil - As Minas do Brasil, I. p. 243.

(11) RCM - 30/3/1873 . p. 5 e Quadro do primeiro pessoal técnico da Companhia Mogiana (1872)

(12) RCP - 30/7/1871. p. 5.

(13) EFDPII - Rel. 1877. p. 122.

Alguns desses engenheiros tiveram seu aprendizado em escolas européias ou norte-americanas; outros porém eram formados pela antiga Escola Militar e conhecidos como engenheiros de Pontes e Calçadas. A Escola Militar fora fundada no Rio em 1810 e em 1842 introduziu o curso de Engenheiro Civil. Em 1858, Subdivide-se em três escolas militares, das quais apenas a Escola Central mantém o curso de Engenharia Civil. Em 1874, a Escola Central é reorganizada numa entidade puramente civil, a Escola Politécnica do Rio de Janeiro, com cursos de Engenharia Civil, Minas e Manufaturas. O próprio Governo não se descuidava da habilitação de seus engenheiros e para isso previra no contrato pioneiro celebrado com Cochrane ainda nos anos 1830, um artigo que lhe facultava enviar engenheiros para se instruírem na construção dos caminhos de ferro assistindo, sem nenhuma ingerência, todos os trabalhos do caminho, das máquinas e demais objetos ⁽¹⁴⁾.

As etapas subsequentes, construção, operação e manutenção da ferrovia também necessitam de profissionais de nível técnico superior. Conforme a regra geral, foram inicialmente ocupados por estrangeiros e depois por brasileiros. Exemplificando, em 1871 a CP contrata na Inglaterra um chefe de oficinas, um ajustador, um ajustador e torneiro, um construtor de carros e vagões, um ferreiro e caldeireiro e dois maquinistas ⁽¹⁵⁾.

Todas estas necessidades iam contribuindo para o desenvolvimento da engenharia nacional. Desta forma, em 1862 é fundado o Instituto Politécnico Brasileiro e 14 anos depois o Instituto Politécnico de São Paulo. Este último, fundado por um grupo de engenheiros em exercício nas estradas de ferro do estado, tinha entre seus propósitos "difundir tanto quanto for possível, os conhecimentos teóricos e práticos da engenharia" ⁽¹⁶⁾. Em 1876 funda-se a Escola de Minas e Ouro Preto, cuja preocupação central é o levantamento das reservas minerais e análise química das respectivas amostras, bem como o estudo dos processos mineralúrgicos. Em 1880, é fundado o Clube de Engenharia que promove o primeiro Congresso Brasileiro de Estradas de Ferro. Em 1882 o Museu Nacional começou a ensinar ciências físicas,

(14) Trata-se do artigo 13 do Contrato entre o Governo Imperial e Tomaz Cochrane, transcrito em Figueira, M. Fernandes, Memória Histórica da Estrada de Ferro Central do Brasil. RJ, Imp. Nacional, 1908. p. 7.

(15) RCP - 30/7/1871. p. 5

(16) Revista do Instituto Politécnico de São Paulo. N1, ano 1976. p.2.

artes mecânicas e agricultura. Em 1894 funda-se a Escola Politécnica de São Paulo cujo objetivo declarado na lei de sua criação era "formar engenheiros práticos, construtores e condutores de máquinas, mestres de oficinas e diretores de indústrias" (17). Dois anos depois o Colégio Mackenzie abre um curso de Engenharia enquanto em Pernambuco surge a Escola de Engenharia.

Outra forma de evidenciar a importância das estradas de ferro para o surgimento do ensino técnico no país é através das publicações técnicas da época. Afora os ensaios, as teses, os livros teóricos e os manuais de construção que podem ser encontrados com relativa frequência e cujo mérito não pretendo discutir, circularam várias revistas quase todas editadas por engenheiros ferroviários. Alguns exemplos de revistas publicadas na mesma década de 1870 e 1880 e cuja maioria dos artigos é dedicado a problemas de estradas de ferro são: Rev. do Instituto Politécnico Brasileiro, Rev. do Instituto Politécnico de São Paulo, Rev. de Engenharia, Rev. de Estradas de Ferro, Rev. do Clube de Engenharia.

Seria um exagero atribuir-se o surgimento das Escolas de Engenharia exclusivamente às Estradas de Ferro, mas não se pode duvidar de que tiveram um papel decisivo. Confirmam esta asserção a presença de engenheiros destas escolas nos mais altos postos técnicos das ferrovias, como vimos, e seus ensaios teóricos e práticos, escritos a partir da reflexão e da vivência em projetos reais. Como é bem sabido, a influência dos engenheiros ferroviários iria transcender de muito a construção das vias férreas.

3.2.2 - Execução do Projeto

O projeto final, produto da etapa precedente, consta de uma coleção de informações ordenadamente redigidas, com as respectivas representações gráficas. Trata-se agora de transferi-lo do papel para o terreno com a execução das obras necessárias. A primeira fase, ainda a cargo do escritório técnico, é a locação da linha que consta da demarcação rigorosa no terreno do traçado projetado. Os requisitos básicos para esta operação são idênticos aos da exploração final realizada no campo (18). Repetem-se quase todas as medições toma

(17) Lei N26 de 11/5/1892. Anuário da Escola Polytécnica de S. Paulo para o ano de 1908. S.P. Typ. Brazil de Rothschild & Cia, 1908. p.3.

(18) Paulo Freitas, A. op. cit. V.2 p. 8.

das na exploração para formar o conjunto dos dados definitivos, acrescidos agora de sondagens periódicas do solo para classificá-lo de acordo com as dificuldades dos cortes de terra previstos⁽¹⁹⁾. Concluída esta fase ou parte dela (uma seção, por exemplo) a companhia pode dar início as obras subseqüentes compreendendo, segundo a terminologia da época, a "infra-estrutura" - terraplanagem, obras de arte e obras acessórias - e "superestrutura" - assentamento dos trilhos, sinais, desvios e estrutura metálica das pontes.

A característica essencial destas duas fases da execução das obras, abstraindo a demanda dos próprios trilhos e acessórios e da estrutura das pontes (que será tratada na próxima seção), é a elevada demanda de técnicos e de mão-de-obra, não qualificada. Os trabalhos de cada seção estão sob a responsabilidade técnica do engenheiro chefe de seção que tem sob suas ordens os engenheiros residentes encarregados de trechos que variam entre 6 a 9 quilômetros de acordo com as dificuldades do terreno. Normalmente, estes postos técnicos são mantidos sem alteração até a entrega da linha ao tráfego, ocupados, em geral, pelas mesmas pessoas do escritório técnico, mas a companhia empreiteira também contrata numeroso pessoal técnico.

Os outros trabalhos são organizados em turmas chefiadas por feitores. Nos trabalhos da infra-estrutura distinguem-se entre os operários: sondadores, roçadores, cavoqueiros, condutores, niveladores, etc. Saliente-se, no entanto que estes qualificativos não supõem habilitações especiais por parte dos indivíduos⁽²⁰⁾. Esta fase da construção da linha, e praticamente tudo é aqui realizada por instrumentos simples e força muscular. Basta, para a comprovação, que se examinem as listas do material requisitado pelos engenheiros residentes para o início das escavações (anexo 1). O próprio transporte das terras somente empregava tração animal para distâncias, segundo um autor da época, superiores a 450 metros; ainda segundo a mesma fonte, no caso de remoção de terras a distâncias superiores a 1 400 metros deviam ser postos trilhos provisórios⁽²¹⁾. Estes dados não eram ditados exclusivamente pela experiência mas obtidos por cálculo cujo objetivo era a minoração dos custos. Com este intuito, realizavam-se

(19) Idem.

(20) Idem. p. 84.

(21) Weisnchenck, B. op. cit. p. 128-133.

diversos testes para medir a capacidade de trabalho de um homem de porte físico médio em circunstâncias e com instrumentos diversos. Estes dados, processados com auxílio de um ferramental analítico que compreendia elementos de cálculos infinitesimal, permitiam a construção de tabelas relacionando distâncias e volumes de terra a deslocar e sugerindo o meio de transporte adequado.

Esta preocupação com os métodos de medição, comparação e cálculo da capacidade de trabalho é uma constante preocupação nos manuais e livros teóricos da construção de estradas de ferro dada sua importância na definição dos orçamentos e respectivos contratos de empreitada⁽²²⁾.

As informações sobre o número e procedência dos trabalhadores da construção são difusas e raras. A razão dessa escassez de informações deve-se ao fato de que esses trabalhadores não são, via de regra, empregados da companhia, mas apenas dos empreiteiros. Além disto este número de trabalhadores era extremamente variável, não por razão de uma sazonalidade intrínseca a este tipo de trabalho, mas pela extrema inconstância dos trabalhadores. Alguns dados bastam, no entanto, para ilustrar a magnitude desta demanda. Mauã, por exemplo, fala de 5 000 trabalhadores ocupados na construção da estrada de ferro Santos-Jundiaí (139 km) no que é ratificado por Mattoon: 1 050 em fevereiro de 1861, 2 400 em janeiro de 1863 e 5 357 em setembro do mesmo ano⁽²³⁾. É importante salientar que a conta das despesas de construção realizadas nesta estrada até as vésperas da inauguração registra um valor de 250 contos (1,3% da despesa total) com a importação de trabalhadores⁽²⁴⁾. Na construção do primeiro trecho da Companhia Paulista (Jundiaí a Campinas, 45 km) empregou-se uma média diária de 1 031 trabalhadores entre janeiro e junho de 1871, oscilando de um mínimo de 723 a um máximo de 1 437⁽²⁵⁾. A abertura do leito da segunda seção do EFDP II (Com apenas 28 km) empregava entre 650 a 700 trabalhadores em dezembro de 1859, isto depois que muitos subempreiteiros tinham abandonado as obras seja por falta de capital para as despesas de instalação do serviço

(22) Paula Freitas, A. op. cit. v.2, p. 138-139; 161-251; Weinschenck, B. op. cit. p. 128-133

(23) Mauã. op. cit. p. 181; Mattoon, R. op. cit. p. 200

(24) França Leite, N. Memória descritiva da Estrada de Ferro de Santos a Jundiaí. Revista do Instituto Polytécnico de São Paulo. SP, V. (1): 76-78, 1876.

(25) RCP-30/7/1871. Anexo 1

seja por terem reconhecido que tinham contratado por preços muito baixos⁽²⁶⁾. A construção dos 85 km dessa estrada entre Entre Rios e Juiz de Fora empregava 4 500 operários em 1871⁽²⁷⁾. No relatório do Presidente da Província da Bahia, apresentado à Assembléia Provincial em 10 de abril de 1860 é dito "até março deste ano era de 3 639 o número do pessoal empregado na estrada (Bahia e São Francisco, 123 km) sendo 2 069 brasileiros, 446 italianos, 107 ingleses, 11 alemães, 4 franceses e 2 suíços"⁽²⁸⁾.

Uma das dificuldades com que se deviam enfrentar tanto os empreiteiros quanto os trabalhadores eram as frequentes epidemias que dizimavam os trabalhadores e afugentavam os sobreviventes. Esta é uma poderosa razão para explicar tanto a oscilação da mão-de-obra quanto os elevados salários oferecidos, segundo uma testemunha da época. Esta dificuldade marcou sobretudo a construção do primeiro trecho da EFDP II (70 km) da qual nos fala Paula Pessoa: "para continuar os trabalhos, resolveu Mr. E. Price importar operários chineses, que fizeram afinal os grandes aterros, na maior parte assentados sobre fainas. Esses chins foram às centenas atacados de febre e segundo uma testemunha da época, avalia-se em mais de cinco mil o número desses trabalhadores infelizes sepultados em Belém"⁽²⁹⁾.

O assentamento da superestrutura requer um número menor de trabalhadores porém "habilitados e conscienciosos, porque faltas aparentemente pequenas são depois consequência de grandes despesas de reparação"⁽³⁰⁾. O administrador deste serviço tem os seguintes auxiliares: "o feitor dos trilhos, o feitor do nivelamento e o feitor de lastro. Tais são as três grandes turmas cujo conjunto se eleva a 200 homens para assentar um quilômetro por dia nivelado e prompto"⁽³¹⁾. Nesta operação, uma equipe de trilhos manuseia durante um dia de trabalho um peso que varia entre 110 a 140 toneladas, dependendo do peso do trilho por metro corrente, composto por trilhos e acessórios e dormentes. Os trilhos e acessórios são conduzidos dos depósitos no iní

-
- (26) Ottoni, C.B. O Futuro das Estradas de Ferro no Brasil. RJ, Typ. Nacional, 1859. (2ª ed. prefaciado por P.B. Ottoni, 1938. p. 155 e 159).
- (27) Paula Pessoa, V.A. op. cit. p. 280.
- (28) Cunha Galvão, M. Notícia sobre as Estradas de Ferro no Brasil. RJ, Typ. do Diário do RJ, 1869. p. 319.
- (29) Paulo Pessoa, V.A. op. cit. V.1. p. 152.
- (30) Weinschenck, B. op. cit. p. 271.
- (31) Almeida Jr., J.L.R. Método de Construção de Estradas de Ferro no Brasil. (3 V) RJ, empresa gráfica editora, 1925. V. 2. p. 161.

cio da linha para a ponta dos trilhos por meio de vagões tracionados por locomotivas. A operação de descarga e colocação à frente dos já assentados é manual e exige trabalhadores com vigor físico e muita coordenação para evitar acidentes. Os dormentes, pelo contrário, são entregues pelos fabricantes ao longo do traçado. O trabalho é finalizado pela colocação de lastro cuja finalidade é calçar e proteger os dormentes contra a lama, as umidades e sol. Compõe-se de areias cobertas por uma espessa camada de pedras britadas e são transportadas nos chamados vagões de lastro.

Antes que a linha possa ser entregue ao tráfego, deve ser submetida a testes de resistência ao peso e à velocidade, os quais devem ser particularmente rigorosos no que se refere a pontes e obras de arte.

Além dessas obras já descritas, existem outras cuja execução é de menor importância como estender a rede telegráfica (toda a EF possui em toda a sua extensão uma linha telegráfica) e construir os prédios destinados às estações, depósitos, escritórios, oficinas e caixas d'água para abastecimento de locomotivas.

Até este ponto, esta seção limitou-se a descrever os trabalhos da construção, salientando que sua demanda essencial era por mão-de-obra; as ferramentas e os instrumentos empregados foram poucos e simples. A mecanização praticamente não foi utilizada no Brasil no século passado. A única exceção, ao que sabemos, foi a perfuração de túneis com máquinas de ar comprimido a partir dos anos 1880⁽³²⁾. Esta seção continuará com a análise das formas de organização adotadas na execução do projeto.

Basicamente são duas as modalidades: por administração ou por empreitada. A companhia pode achar vantajoso ela mesma assumir a execução do projeto administrando todos os trabalhos. Neste caso, fica a seu encargo a recrutação dos trabalhadores, o fornecimento das ferramentas necessárias e a direção técnica. Ainda assim pode mandar executar parte das obras por empreitadas como sempre acontece, por exemplo, para o suprimento dos dormentes. Na outra modalidade, por empreitada, a variabilidade é muito grande. Pode compreender todos os trabalhos e então a empreitada se chama geral, ou limita-se a uma seção, ou por fim, compreender apenas tarefas especí

(32) Paula Freitas, A. Cursos de Estradas de Ferro Professorado na Escola Politécnica do RJ. RJ, Leuzinger & Filhos, 1894. V. 2. p. 140-160.

ficas como a construção de alguma obra de arte de grande proporções⁽³³⁾. Em suma, pode-se conceber uma empreitada tão geral que abrange desde a elaboração do projeto até a entrega da via em condições de trafegabilidade, incluindo o fornecimento do material fixo até uma empreitada tão diminuta quanto roçar e destorar o traçado. O empreiteiro executa as obras por administração imediata, por subempreitadas⁽³⁴⁾ e por pequenos trechos que se chama tarefas. A direção técnica normalmente continua sendo exercida pelo empreiteiro do projeto quando esta parte é empreitada independentemente. O governo mantém um engenheiro fiscal de obras na construção das ferrovias que gozam da garantia de juros ou de alguma outra forma de subsídio.

Apresentadas estas possíveis alternativas para a execução do projeto, resta tecer algumas considerações sobre as companhias empreiteiras. As primeiras companhias de EF do país contrataram companhias empreiteiras britânicas para a execução integral das obras. Foi assim com a estrada de Mauã, com a EFDP II, com a Santos-Jundiaí, com a Bahia & S. Francisco e com Recife & S. Francisco. Estas empreiteiras por sua vez subcontrataram com outras americanas e mesmo com brasileiros para as atividades mais simples.

Nas experiências subsequentes, no entanto, isto é a partir dos anos 70, os brasileiros foram progressivamente assumindo postos técnicos, pequenas empreiteiras e finalmente empreitadas globais incluindo estudos, projeto, construção, e direção técnica.

A razão fundamental do avanço dos empreiteiros brasileiros reside, ao que parece, no elevadíssimo custo cobrado pelos internacionais que onerava pesadamente a construção. A segunda seção da EFDP II oferece a este respeito um exemplo notável: um jornal da Corte reunindo diversos dados de pretendentes internacionais orçou a obra em 12 mil contos, e "entretanto o custo calculados pelos preços da adjudicação não chega a 8 mil contos!"⁽³⁵⁾. Em relação a mesma estrada, comenta-se no periódico da SAIN, "há 20 anos o país não possuía a experiência de construção de estradas de ferro e essa inexperiência

(33) Os livros de notas do segundo cartório de Campinas contêm várias escrituras de contratos de empreitada realizados com a Companhia Mogiana de Estradas de Ferro. São exemplos: "Escritura de empreitada (referente a dois pontilhões)" (Livro 11, p. 39 de 20/1/1874); "Escritura de empreitada (referente à infra-estrutura)" (Livro 11, p. 52 de 19/2/1874); "Escritura de empreitada de toda a linha" (Livro 12, p. 15-18 de 10/6/1884).

(34) "Escritura de subempreitada" (Livro 13, p. 12-13, 2º Cartório de Campinas)

(35) Ottoni, C.B. op. cit. p. 84.

custou-lhe caro, levando-o a conceder enormes vantagens a companhias inglesas que se encarregavam da construção... O Governo Imperial achou grandes vantagens em empreender a construção e exploração dessa linha..."⁽³⁶⁾. Havia muitas dificuldades para a construção de estradas de ferro no Brasil - a topografia sumamente desfavorável próximo ao litoral, aliavam-se condições gerais de atraso econômico, a falta de escolas técnicas, a inexistência de levantamentos topográficos acurados e, a mais grave, a falta de mão-de-obra. Convém lembrar que justamente à época das primeiras construções ferroviárias o regime escravista havia sofrido o seu primeiro forte abalo com a supressão do tráfico em 1850. Cortada a fonte supridora africana o espectro da escassez de braços surgia ameaçador. Esta preocupação está seguramente por trás da legislação datada de 1852 que reza. "A companhia se obrigará a não possuir escravos e a não empregar no serviço da construção e custeio do caminho de ferro senão pessoas livres..."⁽³⁷⁾. Naturalmente, a legislação foi algumas vezes burlada como nos conta, por exemplo Sebastião Ferreira Soares: "as vias férreas em construção tem chamado para seus trabalhos não pequeno número de homens livres e escravos, que d'antes somente se ocupavam da agricultura, sendo causa desta mutação de serviços os elevados jornais de 2\$000 a 2\$500 diários que lhes oferecem aquelas empresas..."⁽³⁸⁾.

O impacto da demanda de mão-de-obra da estrada de ferro se faria sentir, aliás, de diversas maneiras, afetando a política de migração, o custo dos alimentos, etc. Assim, por exemplo, colonos chegaram a abandonar suas lavouras atraídos pelos salários oferecidos na Estrada de Ferro de Paranaguá. "Compreende-se perfeitamente o interesse dos imigrantes em trabalhar na estrada que lhes pagava jornais de 2\$500 e menos 3\$000 para trabalhadores braçais e 1\$500 a menores 'condutores de carroças'. Chegavam a ponto de abandonarem terras, famílias e tudo o mais, causando espetáculo contristador nas colônias do litoral, esvaziadas pela atração do novo mercado de braços"⁽³⁹⁾. Por outro lado, em consequência, em diversas ocasiões os trabalhos

(36) "As estradas de ferro e a navegação a vapor no Brasil". O auxiliar da Indústria Nacional. RJ, V(47): 249, novembro de 1878.

(37) Lei nº 641 de 26/7/1852 Art. 1º, §9.

(38) Ferreira Soares, Sebastião Notas estatísticas sobre a produção agrícola e carestia dos gêneros alimentícios no Império do Brasil (com apresentação de Pedro Pinchas Geizer). RJ, IPEA/INPES, 1977. p. 137. (1ª ed. 1860).

(39) Trevisan, E. Do litoral ao Planalto; algumas anotações sobre caminhos. in: Paranaguá-Curitiba: Oitenta anos de ligação ferroviária. Curitiba, RFFSA, 1965. p. 72.

da construção tiveram que ser paralisados temporariamente por causa da falta de alimentos como tem ocorrido, para citar apenas um exemplo, na EFDP II em fins da década de 1850⁽⁴⁰⁾.

3.2.3 - Aquisição do Material Fixo e Rodante

O material fixo compreende trilhos e acessórios, estrutura metálica de pontes e viadutos, elementos para a sinalização e material telegráfico. Outros materiais utilizados tais como dormentes, lastros e material para construção civil, quer por seu baixo valor quer pelo fácil suprimento local, não merecerão maiores detalhes neste trabalho. Em alguns casos porém caberia assinalar que o atendimento desta demanda resulta de instalações industriais simples mas de grande porte como a fábrica de tijolos e telhas instalado pelo empreiteiro da primeira seção da EFDP II. O suprimento do material fixo merecerá uma análise mais acurada em capítulo posterior, não apenas por causa da qualidade do material requerido, mas também pela quantidade envolvida: um quilômetro de via férrea consome entre 45 e 70 toneladas de ferro, de acordo com o peso linear em trilhos e acessórios.

Era inevitável que esta demanda fosse atendida a partir do exterior quando da construção das primeiras ferrovias brasileiras, como o havia sido para todos os demais países, salvo para a Grã-Bretanha. A questão reside em saber os mecanismos e os meios pelos quais seria possível a transição entre a importação inicial e a subsequente produção interna. No presente caso, porém, trata-se de investigação no sentido contrário; quais foram os óbices que impediram esta transição.

As mesmas palavras se aplicam no caso do material rodante: carros (para passageiros) e vagões (para cargas). Os primeiros carros e vagões foram importados, mas este ramo pode frutificar em alguma extensão, pois a maioria das oficinas das estradas de ferro podia construí-los, bem como entraram neste mercado fabricantes privados nacionais. Na verdade, para a grande maioria dos casos, a construção de carros e vagões se restringia à montar as ferragens importadas e fabricar e armar todas as partes de madeira. A locomotiva, ao contrário, nunca foi produzida no Brasil, mas isto será assunto para um próximo capítulo.

(40) Ottoni, C.B. op. cit. p. 158.

Pelo que descrevemos até aqui, a demanda ferroviária pode ser agrupada em três grandes conjuntos: técnicos, mão-de-obra e braçal "hardware". A primeira, de reduzidas consequências diretas ou imediatas no sistema produtivo, teve como consequência próxima muito importante a institucionalização do ensino técnico superior. A segunda vem contribuir para a ampliação do mercado interno de manufaturados simples e alimentos. A terceira é de caráter completamente distinto das anteriores. Na Grã-Bretanha, por exemplo, a responsabilidade central nas transformações sofridas pela indústria a partir dos anos 30, por suas avultadas proporções e extrema fertilidade nos encadeamentos. Era nela e mais precisamente na montagem de um amplo setor produtor de meios de produção que Marx antevia um elevado potencial industrializante. Nos países atrasados, contrariamente, na medida em que não teria cabimento não trazer do exterior materiais e máquinas, o impacto industrializante deveria derivar numa primeira instância, das necessidades correntes e imediatas de manutenção e operação.

3.3 - Operação e Manutenção

Concluídos os trabalhos da construção e realizados os testes de carga sobre a via permanente e obras de arte, o escritório técnico e os empreiteiros entregam a linha à companhia e se retiram (ou assumem novos compromissos para prolongamentos). Deste momento em diante, a companhia assume toda a responsabilidade pelo estabelecimento do tráfego e pela conservação da via e demais pertences. Para isto, deve reunir as equipes adequadas de pessoal, providenciar a infraestrutura para conservação do material rodante, atender a demanda de materiais para reposição ou ampliação e a do material de consumo corrente.

Todas as tarefas enumeradas requerem trabalhadores dentro de uma ampla gama de qualificação, abrangendo desde braçais, até operários com habilidades mecânicas especiais, mestres de oficinas e pessoal de escritório. Nos primeiros anos de vida da companhia, o número de seus funcionários é relativamente baixo, mas aumenta com o passar do tempo, tanto pela maior densidade de tráfego, consequência da própria facilidade de transporte ferroviário, quanto pelo prolongamento dos trilhos e aumento da reposição e conservação do equipamento à medida que envelhece. Na EFDP II o pessoal ocupado na operação e manutenção era de 691 pessoas em 1862 e três anos depois 1 060, até 1877 este

número havia crescido para 3 917 atingindo elevado número, 13 665, em 1896⁽⁴¹⁾.

A manutenção e operação das vias férreas, em geral, se organiza sob cinco grandes divisões: 1) Tráfego e Telégrafo, 2) Tração, 3) Via Permanente, 4) Contabilidade e 5) Administração. A primeira, compete a condução dos trens, a administração das estações, e operação e manutenção do telégrafo, das oficinas de iluminação a gás e elétrica. A segunda, pertencem os serviços de manutenção do material rodante necessitando de muitas trabalhadores com habilitações mecânicas especiais. Ao terceiro estão reservados os trabalhos de substituição de dormentes e trilhos deteriorados e conservação dos taludes e aterros. A quarta divisão ocupa-se em contabilizar o tráfego, discriminando as mercadorias, suas respectivas quantidades e receitas, o número de passageiros, encarregando-se, enfim, de elaborar as estatísticas da estrada de ferro. Finalmente, a divisão administrativa compreende Diretoria, Secretaria, Tesouraria, Pagamentos e Intendência.

De início inexistem no país os trabalhadores especializados necessários ao reparo e manutenção. Impunha-se, pois, contratá-los no exterior sobretudo para os cargos mais difíceis das oficinas⁽⁴²⁾. A própria companhia caberia, entretanto, treinar a maior parte de sua força de trabalho, quer na atividade diária da oficina, quer em escola onde ministrava as primeiras letras e ao mesmo tempo conduzia os alunos, geralmente filhos de funcionários, a aulas práticas. A operação regular de uma ferrovia necessita de um extenso sistema de manutenção e reparação, finalidade precípua das oficinas. A primeira tarefa por elas executada é a montagem das locomotivas, carros e vagões procedentes do exterior. Este trabalho só é possível mediante o emprego de poderosos instrumentos mecânicos. A seguir, ocupam-se da manutenção, de concertos gerais e das grandes reparações no

(41) EFDP II - Rel. 30/01/1863. Appenso 8; EFDP II - Rel. 4/2/1865. Appenso 5; EFDP II - Rel. 1877. Anexos A2, B1, D1, E1; EFCB - Rel. 1900. p. 128. (Estes relatórios listam o pessoal por funções e por vezem indicam o nome e o salário de cada ocupante).

(42) RCP - 30/7/1871. 5; Em 1872, a CP empregava no serviço de custeio 45 pessoas das quais 10 era estrangeiros e ocupavam as seguintes funções: 1 Inspetor geral da linha, Chefe de tráfego, contador e caixa; 1 secretário do Inspetor; 1 engenheiro chefe da linha, chefe da tração e oficinas; 1 escriturário do sítio; 2 maquinistas; 2 ajustadores e torneiros; 1 condutor de carros e vagões; 1 ferreiro e caldeireiro (RCP-28/9/1872. Anexo 2). Dois anos depois, o enviado da CP à Europa para adquirir materiais, estava também incumbido de contratar mecânicos para as oficinas (RCP-28/2/1874. Anexo 11).

material rodante. Periodicamente, todo o material deve sofrer revisão, compreendendo limpeza das caldeiras das locomotivas (a cada três dias de funcionamento), lubrificação dos componentes sujeitos a atritos, ajustes no sistema de distribuição do vapor e medidores, inspeção do estado das molas, mancais, eixos e frisos das rodas. Paratanto, deve abandonar temporariamente o serviço e ser conduzida à oficina que deve ficar em algum ponto conveniente da própria linha para evitar custos proibitivos de transporte e alto tempo de ociosidade. Para os casos de desgastes natural e reposição periódica a companhia calcula o estoque de sobressalentes necessários⁽⁴³⁾. Para os imprevistos, acidentes, etc., torna-se necessário uma solução inteiramente local dada a impossibilidade de imobilizar grande capital improdutivo por tempo indeterminado. Para enfrentar este tipo de problema as oficinas necessitam equipar-se para trabalhar o ferro, vale dizer, devem abrir uma fundição e oficinas de forjaria, caldeiraria e adquirir todas as máquinas-ferramenta que lhe são indispensáveis.

Nestas oficinas, a força muscular humana é necessariamente substituída por soluções mecânicas modernas. São de fato indispensáveis os multiplicadores mecânicos de força e os poderosos geradores de potência. Em todas elas, encontram-se máquinas a vapor, guindastes fixos e móveis, macacos e prensas hidráulicas, martelos a vapor além de uma lista enorme de máquinas ferramenta.

Esta maquinaria pesada introduzida em larga escala constituiria em princípio o germen de verdadeiras indústrias mecânicas. De acordo com Marx, a partir deste núcleo poderia se generalizar o uso de complementos mecânicos para outros setores não ligados diretamente à produção ferroviária. Desta maneira, o crescimento e maturação das oficinas poderia resultar em verdadeiras fábricas produtoras de maquinaria. O argumento é forte e não faltaram exemplos históricos em que sua veracidade foi comprovada. No Brasil também as oficinas evoluíram, produziram vagões e estruturas metálicas; e pretendiam mesmo produzir locomotivas, o que será discutido mais adiante.

O material da estrada de ferro tem uma determinada vida média útil, isto é, depois de um certo período de tempo em uso e apesar da manutenção e dos consertos, deve ser abandonado em consequência do desgaste progressivo. Assim acontece com os vagões, dos quais

(43) A este respeito ver por exemplo as listas de material encomendado pela CP por intermédio de seu engenheiro em chefe Antonio Rebouças em: RCP-28/2/1874. Anexos 14, 15 e 16.

se aproveitam por vezes as ferragens, com as locomotivas cujas partes componentes podem ter diversos destinos, de acordo com o estado de cada uma, com os trilhos que podem ser aproveitados para postes telegráficos e cercas e até mesmo para substituir a madeira de pontilhões. No que toca aos dormentes, sua duração média é de cerca de nove anos, seguindo-se que somente na EFDP II, em 1887, fazia-se necessário substituir 80 000 deles. A duração dos trilhos de ferro é menor e tem sido de três anos na segunda seção da EFDP II onde as rampas são mais fortes, submetidas a máquinas mais pesadas e funcionam mais os freios⁽⁴⁴⁾. Tem-se, portanto uma demanda anual garantida, elevada e crescente do dormente e trilhos somente para fins de reposição. A duração do material rodante é apreciavelmente maior, destinando-se as novas aquisições, em geral, ao aumento da capacidade de transporte.

Uma outra demanda considerável da estrada de ferro relaciona-se com suas necessidades correntes. A composição é tracionada pela força do vapor e gerá-lo pressupõe o fornecimento de energia cuja fonte era o carvão importado. As caldeiras consumiam em pequenas quantidades. Na companhia Mogyana uma locomotiva consumia em média 125 quilogramas por mil toneladas-quilômetro. Seu consumo total durante o ano de 1882 foi de aproximadamente 2 900 toneladas⁽⁴⁵⁾. Os trabalhos das oficinas (fundição, forjas e ferrarias) também consumiam quantidades apreciáveis de carvão. A EFDP II consumia nas linhas e oficinas, durante o ano de 1879, as seguintes quantidades deste combustível: 1) carvão de Cardiff: 28 279 toneladas, 2) carvão para forja: 731 toneladas, 3) coque: 307 toneladas⁽⁴⁶⁾. Todo este material foi importado incorrendo em pesados custos de fretes, seguros, direitos e agência. Uma tonelada de carvão posta a bordo de Cardiff custava 9^s.0^d em 1879, os fretes subiam de 20 a 26^s. Incluindo todas as despesas, uma tonelada entregue a bordo do Rio de Janeiro custava neste mesmo ano, entre £ 1.9^s.0^d e 5 1.12^s.0^d⁽⁴⁷⁾.

A estrada de ferro introduz o uso generalizado de carvão para as fábricas, engenhos, inclusive nos engenhos onde já se havia adotado o bagaço, foi abandonado para ser substituído pelo carvão.

(44) EFDP II - Rel. 1877. p. 79-80

(45) RCM - 3/9/1882. p. 24.

(46) EFDP II - Rel. 1879. p. 139-141.

(47) Idem. p. 139

3.4 - Uma Pequena Síntese

Ao longo deste capítulo procurei caracterizar as diversas etapas da construção de uma ferrovia no Brasil salientando, a cada passo as demandas envolvidas e as formas de atendê-las. Estas demandas podem ser agregadas em três grandes grupos: técnica ("engineering"), mão-de-obra e materiais (fixo, rodante e maquinaria das oficinas). A primeira, "engineering" corresponde a diversas etapas da implantação de uma ferrovia, isto é, ao projeto, à direção das obras de construção e manutenção da via permanente, à coordenação do tráfego e à direção técnica das oficinas. Os relatórios das companhias de estrada de ferro são uma excelente fonte para evidenciar a forma de solução encontrada para estas necessidades. Conforme já ficou registrado anteriormente, os primeiros técnicos a servir nas ferrovias brasileiras foram estrangeiros contratados diretamente em seus países de origem, mas os nacionais puderam adquirir prática suficiente nas primeiras linhas para assumirem totalmente a responsabilidade pelas realizações subsequentes - este processo, por exemplo, ocorreu na RFFDP II a partir de sua encanipação em 1865. Já a companhia Paulista e a Mogiana foram projetadas e construídas por equipes de técnicos brasileiros e como estas, muitas outras.

A estrada de ferro de Paranaguá, reconhecida pelas sérias dificuldades técnicas que venceu, merecendo por isto maiores detalhes, teve os primeiros estudos e a escolha do traçado (depois levemente modificado) realizados por seu primeiro concessionário Antonio P. Rebouças. A concessão de Rebouças caducou por não ter ele conseguido incorporar a companhia no tempo hábil. Mauá adquiriu a concessão e consegue prorrogar seu prazo, mas a morte de Rebouças deixou-o sem suporte técnico de confiança e perde a concessão em favor dos interesses da cidade de Paranaguá (Rebouças projetará sua linha a partir de Antonina). Finalmente a concessão acabou sendo transferida para uma companhia incorporada em Paris, Compagnie Générale de Chemins de Fer Brasiiliens. Observe-se que esta companhia francesa empreitou as obras com a empresa de construção belga Societé Anonyme de Traveaux Dyle et Bacalan) que também fabricava material ferroviário. Esta formou sua equipe técnica com engenheiros italianos e brasileiros estabelecidos no Paraná. As duas companhias escolheram para representá-las no Brasil o notável engenheiro Francisco Pereira Passos. Ao longo da cons

trução demitiu-se o engenheiro em chefe italiano e para seu lugar foi escolhido o brasileiro João Teixeira Soares ao qual se deve creditar a maior parte das obras de seção mais difícil⁽⁴⁸⁾.

Importa-se observar no último exemplo referido, o caráter internacional do empreendimento levado a efeito pela empresa francesa: contrata uma construtora belga que por sua vez contrata engenheiros italianos, brasileiros e de outras nacionalidades; importa trilhos de aço Bessemer Krupp (de Essen, Alemanha) e locomotivas francesas e americanas. Westerman, engenheiro sueco admitido ao serviço da companhia no início da construção em 1880, deixou uma caderneta, contendo uma descrição da linha inteira, na qual afirma que das 10 locomotivas que a estrada possuía em 1885, 6 eram locomotivas-tender construídas em Paris pela Société de construction des Batignolles e 4 eram americanas da Fábrica Baldwin de Philadelphia⁽⁴⁹⁾.

Um segundo requisito fundamental, como foi já foi assinalado, encontra-se na elavada necessidade de mão-de-obra para os trabalhos da construção e os serviços de operação e manutenção. A construção emprega grande número de assalariados sem qualificação, o tráfego e a reparação do material por sua vez, os requerem qualificados. Muitos autores pretendem ver neste efeito um acirramento de contradições, o surgimento de um núcleo de trabalho assalariado numa estrutura escravista modificando-a e acelerando a transição para um sistema de trabalho livre. Que este seja o sentido histórico do movimento ferroviário apenhado em sua globalidade e num alto nível de abstração parece incontestável. Contudo, a este nível de generalidade dificilmente se poderá perceber certos aspectos específicos ou mesmo avançar na compreensão desta importante questão. Na verdade, duas qualificações devem ser feitas. Em primeiro lugar, embora a estrada de ferro seja um empreendimento da cultura cafeeira, uma espécie de apêndice seu, como disse Mattoon, as atividades ferroviárias não tem com esta cultura uma relação orgânica como com o carvão e a siderurgia nos países de origem. A estrada de ferro é para o café um simples meio

(48) Trevisan, E. op. cit. pp. 43-82.

(49) Westerman, J.C. Froyd - "Breves informações sobre a Estrada de Ferro do Paraná in: Paranaquã - Curitiba, Oitenta anos de ligação ferroviária. Curitiba, RFFSA, 1965. p. 92.

de transporte. Trata-se de um empreendimento, de uma estrutura para lela, que resolve o problema da carência absoluta dos meios de transporte.

Uma segunda qualificação importante se refere aos efeitos imediatos da ferrovia. Ao reduzir os custos de transporte está reduzindo os custos de "produção", o que, sob preços internacionais não declinantes, se reflete no aumento das margens de lucro, do produtor. Taunay estima em 48 mil contos a economia no transporte do café entre 1860 e 1868 somente na EFDP II⁽⁵⁰⁾, o que é um evidente exagero pois este cálculo é feito a partir, unicamente, da diferença entre as tarifas por arroba-lêgua cobradas pela tropa e pela ferrovia, na suposição nem sempre confirmada de que o transporte ferroviário custasse a sexta parte do luar. A diferença real é menor porquanto a tarifa do transporte luar incluía o custo total da fazenda até o cais de exportação enquanto a da ferrovia leva em conta apenas o custo do percurso entre estações (ignorando os fretes entre a fazenda e o ponto de embarque, as baldeações, o armazenamento, os seguros e o transporte entre a estação final e a casa de exportação). Não disponho de condições para quantificar esta asserção. Porém, segundo Dalden Laërne, enquanto o frete cobrado da estação de Ubã na EFDP II até a Corte (171 km) era de 1\$587 por saca, de uma fazenda nas proximidades até a estação referida custava 0\$900 por saca⁽⁵¹⁾. Feitos os devidos descontos, ainda assim a economia realizada é significativa bastando para isto lembrar que o custo total do empreendimento até 1868 foi de 28 mil contos!

Desta forma pode-se afirmar que pela redução do custo de transporte, a estrada de ferro no Vale do Paraíba deu novo alento a economia cafeeira escravista. As regiões mais antigas, apresentando já sinais de decadência puderam sobreviver por mais tempo, e novas regiões distantes puderam ser incorporadas, sob as mesmas relações de produção. No estado de São Paulo foi diferente, mas não muito. A distinção básica está na menor idade de suas plantações, e por isto, ao

(50) Taunay A. E. História do Café no Brasil: No Brasil Imperial (1822-1872). RJ, Ed. Depto Nacional do Café, 1939. V. 4, Tomo II, p. 405.

(51) Dalden Laërne, C.F. van. Le Brésil et Java: Rapport sur la culture du café en Amérique, Asie et Afrique, présenté a S.E. Le Ministre des Colonies. La Haye Martinus Nijholg, 1885. p.216-217.

invés de apenas impedir a queda das margens de lucro, ampliou-as de fato criando um grande estímulo à expansão continuada. Neste ponto, os defensores da tese da aceleração da transição ao trabalho livre pela ferrovia encontram um argumento forte. Se a ferrovia vinha resolver um estrangulamento do sistema de transporte altamente consumidor de mão-de-obra num período em que sua escassez se tornava crônica, ao mesmo tempo ao permitir e estimular a expansão agravava o problema da falta de braços pressionando no sentido de uma solução alternativa. Mais uma vez, no entanto, não se podem constatar efeitos imediatos neste sentido, antes ao contrário, a estrada de ferro seja em São Paulo ou no Rio de Janeiro, ao tornar livre para o cultivo quantidades significativas de escravos entre empregados no transporte, pode reafirmar o sistema escravista. Desta forma, a ferrovia foi um passo na direção da transição, não por uma necessidade intrínseca deste meio de transporte - diversas ferrovias da região algodoeira do Sul dos EUA foram operadas com escravos - mas porque nas condições específicas brasileiras seria proibido o uso de trabalho compulsório nas vias férreas. Ao mesmo tempo é também verdade que a estrada de ferro prolongou e reforçou a escravidão na lavoura como já observava Joaquim Nabuco.

Finalmente retornemos a questão das demandas de materiais. Nesta categoria encontram-se os produtos altamente insumidores de ferro como trilhos e acessórios, locomotivas, maquinariase ferro gusa para as oficinas, ferragens para carros e vagões, material de telégrafo e estruturas para obras de arte. Destaca-se também a importância de carvão quer diretamente como combustível para as locomotivas e fonte de energia para os trabalhos metalúrgicos das oficinas quer indiretamente como combustível na produção do ferro. A importância desta demanda está muito mais relacionada ao tipo de operação necessária para a confecção destes materiais do que pela proporção em valor com que participa globalmente no investimento ferroviário e por consequência o investimento total da economia. Os gastos com construção de casas podem ser extremamente elevados, mais elevadas do que os da construção ferroviária, e ainda assim não terem o impacto industrializador da ferrovia porque insumem fundamentalmente tijolos e areia.

CAPÍTULO 4

O INVESTIMENTO EM FERROVIAS

O capítulo precedente discorreu sobre a construção de vias férreas no Brasil, suas demandas e respectivas soluções. Não se deteve, no entanto, na avaliação quantitativa específica das demandas de materiais. A este respeito será dedicada a análise a seguir.

Ao quantificar o volume das inversões ferroviárias ou mesmo sua participação no investimento total da economia o pesquisador pode ser facilmente conduzido a exageros, como mostrou Fishlow no seu estudo sobre os primeiros 30 anos da EF americana. Este autor realiza um estudo quantitativo extenso para determinar que proporção do custo total da EF representa demanda por bens industriais e a participação destes no produto industrial. Para tanto agrega as estatísticas relevantes das diversas EF em uma tabela discriminando a participação de cada item. Um estudo de tal ordem não teria cabimento no caso brasileiro. Antes de mais nada, porque a produção interna de equipamento ferroviário foi pequena. No caso, o estudo deve ter sua preocupação voltada para os obstáculos a este passo. Além disto não seria exequível uma agregação semelhante de dados. Finalmente o próprio contraste com a produção industrial careceria de sentido dada sua insignificância nas três últimas décadas do Império.

Não obstante a ponderação acima, tratemos de ilustrar a distribuição dos custos através de três exemplos de ferrovias referimo-nos às primeiras seções da Companhia Paulista (CP) de bitola de 1.60 metros a duas seções da Companhia Mogiana (CM) de bitola de 1 metro e à San Paulo Railway (SPR). A primeira dificuldade que surge na elaboração deste confronto está na falta de padronização na classificação dos custos. Por exemplo o custo dos dormentes as vezes aparece como item isolado, outras vezes está incluído no item "construção" ou em material fixo. Da mesma forma, este último item, sempre composto por trilhos e acessórios, às vezes inclui também na quinaria das oficinas como também custo das pontes e viadutos. Em "diversos" são classificados os gastos immobilizados em estações, oficinas, telégrafo, compra de concessão, desapropriações, etc. Esta ausência de critérios sistemáticos contribui para a precaridade da tabela construída, mas mesmo assim pode ser tomada como uma primeira indicação aproximada da distribuição dos custos principalmente porque, como se pode notar, não difere substancialmente do caso americano.

TABELA 1

DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DAS ESTRADAS DE FERRO
PAULISTA, MOGIANA E SÃO PAULO RAILWAY (Santos a Jundiaí)

	CP		CM		SPR	EUA ^(f)
BITOLA (metros)	1.60		1.00		1.60	1828 a 1839
ANO DE REFERÊNCIA	1872	1880	1882	1888	1866	
trabalhos de construção	73.1	64.7	38.4	36.2	58.7	42
administração técnica	0.8		5.5	4.7	4.6	
material fixo	12.0	21.5	33.4	34.1		30
trilhos e acessórios						
dormentes	3.5		8.0		24.7	
material rodante	6.9	7.0	5.9	8.6		7
CUSTO TOTAL (contos)	4 046	13 556	1 489	7 001	19 918	
extensão (km)	45 ^(a)	225 ^(b)	88 ^(c)	194 ^(d)	139 ^(e)	

NOTAS: (a) Trecho: Jundiaí a Campinas

Fonte : RCP-28/8/1873. Balanço de 31/12/1872

b) Compreende os seguintes trechos:

Jundiaí a Campinas (custo por quilômetro: 120 contos)

Campinas a Rio Claro (custo por quilômetro: 60 contos)

Ramal de Mogi-Guassu (custo por quilômetro: 36 contos)

Fonte : RCP-29/8/1880. Balanço de 20/8/1880

c) Trecho: Casa Branca a São Simão (custo por quilômetro: 17 contos)

Fonte : RCM- 3/9/1882. Anexo 2

d) Trecho: Ribeirão Preto ao Rio Grande (custo por quilômetro: 36 contos)

Fonte : RCM - 7/4/1889 p. 68

e) Trecho: Santos a Jundiaí. Despesa efetuada até 31/12/1866. A estrada foi inaugurada em 16/2/1867. O custo por quilômetro foi de 169 contos segundo: C. D. Ribeiro Pessoa Jr. op.cit. p. 502

Fonte : França Leite, N. Memória Descritiva da Estrada de Ferro de Santos a Jundiaí. Revista do Instituto Polytechnico de São Paulo. SP, V.(1): 76-79, Dez. 1876.

f) Fonte : Fishlow, A. op. cit. p. 129

Por uma rápida inspeção dos dados da tabela 1, percebe-se que o item mais oneroso é o dos trabalhos de construção. Representa cerca de dois terços do investimento para a bitola larga e algo menos de dois quintos para a bitola métrica (nos EUA representa em média durante cada uma das três primeiras décadas 42%, 37% e 37% respectivamente) ⁽¹⁾. Estes altos dispêndios com a preparação do leito, tiveram como efeito dar emprego a um grande volume de mão-de-obra não qualificada cujos instrumentos de trabalho mais comuns eram pás, picaretas e vagonetes manuais e a tração animal. Mesmo nas obras de arte como pontes, viadutos, túneis e muralhas de arrimo, a mão-de-obra para escavações e alvenarias é o elemento central, conforme indicam os relatórios dos engenheiros em chefe das companhias. Nas pontes e viadutos, as obras de preparação da infra-estrutura são as de maior custo; a superestrutura frequentemente é de madeira sendo depois substituída por trilhos retirados das linhas. Apenas algumas pontes de grandes proporções foram especialmente encomendadas a oficinas capazes de fabricar estruturas metálicas. Registram-se casos de encomendas na Inglaterra nos EUA, nas oficinas da Ponta d'Areia e nas próprias oficinas das estradas de ferro.

O material fixo, o segundo item mais pesado na pauta dos custos, participa com proporção relativamente baixa na bitola larga e com cerca de um terço na estreita. A diferença provém dos menores custos para abertura do leito da bitola estreita, uma vez que a quantidade de trilhos demandada é função apenas do comprimento da estrada. Na SPR podia-se esperar uma participação maior dos gastos de abertura do leito dado que atravessava uma região muito acidentada (a Serra do Mar), porém, o material fixo, por sua vez, seria muito onerado pelo fato de incluir as máquinas estacionárias dos planos inclinados. Este é, naturalmente, o material insumidor de ferro em maiores proporções de todo o investimento ferroviário.

O material rodante participa com uma pequena proporção na estrutura dos custos da implantação de uma via férrea: menos de 10% nos casos estudados. Ainda assim é preciso observar que nestes percentuais está incluído o valor total do estoque de carros e vagões, grande parte do qual não contribui para a demanda derivada de ferro. Parte significativa do custo de um vagão é determinada pelos trabalhos de carpintaria. Por outro lado, esta baixa participação se deve em grande medida a que todos os dados da tabela 1 se referem a ferrovias recém inauguradas, exceto no caso da CP em 1880 pois uma

(1) - Fishlow - op. cit Tabela 12 p. 119

de suas linhas estava aberta ao tráfego desde 1872. Ao longo do tempo, tende a crescer a participação deste item no investimento total em razão de aumentar o volume de mercadorias escoadas pelo mesmo eito. A ferrovia potencializa a capacidade de produção por permitir o avanço da fronteira.

Esta indiscutível tendência é, todavia, difícil de ser quantificada quer por causa das flutuações de valor do mil-réis e da taxa de câmbio quer pelo fato das companhias estenderem continuamente novos ramais férreos. Feita esta importante ressalva, o caso da EFDP II (EFCB a partir de 1889) serve para ilustrar o que estou afirmando. Entre 1879 e 1896 a participação do material rodante se eleva de 10.1% para 21.3% (Tabela 2) na estrada de bitola larga. (As linhas de bitola metrica segundo a terminologia da época, foram adquiridas pelo Estado após a proclamação da República e incorporadas a EFDP II para formarem juntas a Estrada de Ferro Central do Brasil), Saliente-se, entretanto, que o custo das linhas, abrangendo tanto as obras de abertura do leito quanto o material fixo continuam tendo uma participação muito elevada (quatro quintos e dois terços do custo total respectivamente). Às oficinas e seus mecanismos cabe uma pequena participação no investimento total.

TABELA 2

DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DA EFDP II
(EFCB a partir da República)

ANO DE REFERÊNCIA	1879		1896	
	BITOLA	(metros)	1.60	1.00
Custo das linhas			80.3	62.8
Material rodante			10.1	34.8
Estações			6.4	1.9
Oficinas			3.2	0.5
TOTAL (contos)			80 366	48 474
Extensão (km)			622	494

FONTES: EFDP II - Rel. 1879. Anexo A7

Paula Pessoa, V.A. op.cit. p. 306-309

Esta análise indica que apenas uma parcela relativamente pequena do investimento ferroviário total se traduz, à princípio, em demanda industrial. A partir disso pode-se ter a ilusão de que a estrada de ferro, em si mesma, poderia contribuir muito pouco para o crescimento industrial, mas, ao contrário, o volume do investimento total foi muito grande e, por consequência, aquela pequena parcela se traduz também num grande volume capaz de multiplicar as necessidades de ferro, aço, carvão e maquinaria.

Breve confronto com a experiência internacional.

As primeiras estradas de ferro americanas puderam endereçar os pedidos de locomotivas aos fabricantes de máquinas a vapor ou de moinhos para cereais, etc. Certas partes e acessórios podiam ser supridas pelos fabricantes de material bélico e até mesmo pelas oficinas anexas às fábricas têxteis. De fato, desde o princípio, as ferrovias americanas abasteciam-se internamente de quase todo o material rodante necessário. Em 1839, por exemplo, apenas 117 das 450 locomotivas existentes nos EUA eram importadas⁽²⁾. É importante ressaltar que o desenvolvimento das vias férreas americanas ocorre simultaneamente com o britânico, isto é, num momento em que País algum tinha tradição de fabricar de material ferroviário.

Contrariamente ao ocorrido com máquinas, a produção americana de trilhos só atinge um volume significativo em 1843 quando é estabelecida uma tarifa de \$ 25 por tonelada sobre o ferro em barras importado inclusive sobre trilhos. Contribuiu significativamente para este êxito a passagem para carvão mineral, estimado por sua vez pelo próprio avanço a produção de trilhos pois o carvão mineral era perfeitamente adequado a este tipo de produto. Um outro fator importante decorre da coincidência deste período com a Gigantic Railway Mania quando o total da produção inglesa é absorvido na própria ilha. Neste período foi abolida a tarifa de importação.

Ao final da Gigantic Railway Mania, aliás, a queda do preço do ferro inglês acarreta o retorno do abastecimento das estradas de ferro americanas na Inglaterra. Contribuiu, para isto, além do menor preço, a astuta atitude dos produtores britânicos que recebiam ações de estradas de ferro americanas como pagamento dos trilhos. A partir de 1853 a produção americana é retomada e Fishlow apon

(2) Fishlow, A. op.cit. p. 149

ta duas razões: a queda do preço das ações das ferrovias e a redução do preço do produto americano. A partir de 1859, a produção doméstica supera a importação.

A produção de material ferroviário não foi, de fato pre-cursora da produção industrial em ampla escala nos EUA. Esta pré-existia em quantidades não desprezíveis e em diversos setores; naval, têxtil, armamentos, moinhos, para citar alguns exemplos. O importante naquele processo e no momento da chegada da ferrovia foi, isto sim, o entrelaçamento dos diversos setores ⁽³⁾. A esta razão se deve o rápido sucesso americano na produção de locomotivas.

A análise não pode, porém, terminar neste aspecto. Isto equivaleria a amesquinhar totalmente a importância da estrada de ferro para o crescimento industrial americano. Se, de um lado, o rápido florescimento da produção americana de material ferroviário se explica pelo desenvolvimento industrial prévio, de outro, a própria industrialização acelerada posterior deve ser amplamente explicada pelo crescimento sem precedentes da rede de ferrovias. Albert Fishlow, por exemplo, apoiado no Censo das Manufaturas de 1860, após verificar que o valor da produção de locomotivas é da mesma ordem de grandeza do valor da produção de maquinismos para a indústria do algodão e da lã (Tabela 3), conclui que "nenhuma demanda foi proeminente como consequência". Em suas palavras: "a maquinaria compreendia uma ampla gama de produtos que encontraram seu uso numa ampla variedade de empreendimentos, máquinas para barcos a vapor, para moinhos de arroz, para fábricas; equipamento para talhar madeira, martelos a vapor para fundição e assim por diante" ⁽⁴⁾.

A produção de locomotivas não foi, com efeito, proeminente. Deve ser lembrado, entretanto, que a indústria de locomotivas inexistia em 1830, mas, em três décadas apenas, conseguiu equiparar-se ao valor da produção de maquinismos para a indústria algodoeira e lanifícios que em 1830 já eram indústrias importantes e em crescimento.

(3) Nathan Rosenberg, por exemplo, sugere que a transição ao crescimento econômico nos EUA se deveu em grande medida a que estes setores tinham problemas tecnológicos "convergentes" e isto permitiu a emergência de um setor especializado na produção de máquinas-ferramenta aumentando a produtividade do setor produtor de bens de capital que passou a ser o centro das inovações tecnológicas e também o de sua difusão. (Rosenberg, N. perspectives on technology cap. 1).

(4) Fishlow, A. op.cit. p. 150

TABELA 3
PRODUÇÃO INDUSTRIAL NOS EUA SEGUNDO
O CENSO DAS MANUFATURAS DE 1860

UNIDADE	1 000 \$	%
Valor da produção de locomotivas	4 866	6.7
Valor da produção de maquinismos para a indústria de algodão e lã	4 902	6.7
Valor agregado da produção do setor de máquinas	52 000	71.4
Valor da produção trilhos de ferro	11 000	15.2
Produto Total da Indústria	73 000	100.0

FONTE: Fishlow, A. op. cit. p. 149

Mas a importância da ferrovia não se limita somente à produção de locomotivas. Em 1830 os EUA não produziam tampouco material fixo e, no entanto, em 1860 o valor da produção de trilhos atingiu mais de 15% do valor de toda a produção industrial. A participação das locomotivas e dos trilhos em conjunto somam, portanto, praticamente 22%. Ora, o movimento de uma estrutura industrial em que apenas dois produtos representam mais de um quinto da produção total está, pode-se dizer, condicionado às oscilações destes produtos. A participação da estrada de ferro na demanda industrial agregada é ainda maior porquanto naquele índice não estão incluídos os valores dos carros e vagões, dos maquinismos das oficinas, das estruturas metálicas, etc. A industrialização americana teve, portanto, um eixo condutor, um fulcro interno em torno do qual girou toda a atividade econômica. Daí Schumpeter analisar os ciclos de juglar da economia americana entre 1843 e 1897 em termos do investimento ferroviário. Para, este autor, a "railroadization was obviously the 'big thing' or 'backbone' of the bourgeois Kondratieff"⁽⁵⁾.

Momento, escala e capacidade ociosa das ferrovias brasileiras.

(5) Schumpeter, J. op. cit. p. 215

Uma resposta simplista, mas que tem satisfeito alguns estudiosos, à questão da não industrialização brasileira a partir das ferrovias, é a de que o Brasil estava numa situação de extremo atraso econômico, não produzia ferro, carvão nem máquinas de qualquer tipo. Sendo assim, não haveria a quem encomendar o material ferroviário. Além do mais o país ainda era escravista ...

Evidentemente, quando o Brasil ingressou na era ferroviária, não encontrou nenhum estabelecimento interno a quem pudesse dirigir a encomenda de trilhos, locomotivas, carros e vagões, por isto, necessariamente teve que encomendá-los no exterior onde as três décadas de ferrovia tinham feito surgir casas especializadas na produção deste material. Por conseguinte, o momento no qual se inicia o desenvolvimento ferroviário assume uma importância fundamental (nos EUA a estrada de ferro iniciou sua carreira conjuntamente com a Inglaterra). Mas a questão não se esgota neste nível. Compreende-se a necessidade da importação num primeiro momento, mas é preciso explicar porque não se passou à produção local a partir do funcionamento da ferrovia.

Sabemos já que apenas uma reduzida parcela do investimento ferroviário se traduz, à princípio, em demanda industrial. Se, no entanto, a construção de ferrovias crescesse sistematicamente a uma taxa elevada, como ocorreu nos EUA, esta pequena parcela se converteria numa quantidade significativa e certamente teriam sido mais viáveis as indústrias de material ferroviário. A rede brasileira cresceu pouco e lentamente. A tabela 4 apresenta a extensão das estradas de ferro no Brasil e no mundo. Como se pode observar, além do Brasil introduzir tardiamente a via férrea, o faz num ritmo muito lento. Em 1900, por exemplo, enquanto os EUA já possuem 307 mil quilômetros, o Brasil tem apenas um vigésimo daquela cifra.

TABELA 4

EXTENSÃO DAS ESTRADAS DE FERRO NO BRASIL E NO MUNDO
(1850 - 1895) EM MILHAS (1 609 metros)

ANO	1850	1860	1870	1880	1890	1895
América	9 600	35 600	58 900	109 500	212 700	229 700
Europa	14 500	33 400	64 700	105 400	141 600	155 300
Brasil	-	175	465	2 125	6 250	8 125
Mundo	24 155	68 373	130 631	232 691	396 153	433 953

FONTE: Kautsky, K. A questão agrária. Porto, Portucalense, 1972. V.2, p. 94
 Brito, N. Meio século de estradas de ferro. RJ, Liv. S. José, 1961 p. 203-204

Mas não se tome a extensão das ferrovias brasileiras como um fator independente. A par da pequena extensão, a estrada de ferro teve um reduzido impacto sobre o custo dos fretes. Não há dúvida de que a diferença entre o custo dos fretes antes e depois da ferrovia tenha sido significativa, apesar das ressalvas feitas anteriormente, porém, a ferrovia praticamente não trouxe ulteriores reduções. "A tarifa básica para o café (206 réis por tonelada-quilômetro) permaneceu essencialmente a mesma no último quartel do século passado" afirma Mattoon⁽⁶⁾. De fato o frete médio por tonelada-quilômetro na CM entre 1882 e 1886 oscilou entre 167 e 200 réis⁽⁷⁾. A diferença e a oscilação se devem a dois motivos: sobre o café recaía uma tarifa diferencial com a distância (quanto maior a distância, menor a tarifa) e as outras mercadorias eram privilegiadas com uma tarifa menor. Por isto, ao mudar a composição do volume transportado mudava, conseqüentemente, a tarifa média.

Saliente-se, porém, que o problema não está na estabilidade da tarifa básica mas, no fato de se ter estabilizado num alto patamar. Comparando-se por exemplo as tarifas em três estradas da França com as da EFDP II, de propriedade do Governo Imperial, preocupada em ser "meio de proteger e animar o desenvolvimento da agricultura, comércio e indústrias nacionais", e sempre com preços inferiores aos de qualquer outra via férrea brasileira⁽⁸⁾, percebe-se que o frete médio de uma tonelada de mercadorias por quilômetro de estrada na EFDP II é 4.6 vezes mais caro do que o correspondente francês (Tabela 5).

Esta enorme diferença exige uma explicação. Há aqueles que pretendem ver no sistema de privilégios adotado a razão principal: Privilégios de zona e juros garantidos restringem a competição entre as estradas de ferro diz Mattoon e o "único fator restringindo as tarifas era a dependência que as ferrovias tinham sobre sua principal mercadoria do tráfego, pois sem o café, elas próprias faliriam"⁽⁹⁾. O privilégio de zona tem, todavia um significado mais

(6) Mattoon, R. op. cit. p 164

(7) Neste período as tarifas médias foram: 1882 - 1º semestre 192 rs, 2º semestre 200 rs; 1883 - 1º sem. 167 rs, 2º semestre 172 rs (ano de baixa produção de café); 1886 - 1º semestre 184 rs. As fontes são os relatórios da CM deste período.

(8) EFDP II - Rel. 1882. p. 10

(9) Mattoon, R. op. cit. p. 164

importante: é uma "reserva de mercado" para a Companhia e como tal ao assegurar transporte contribui para o aumento da eficiência e não ao contrário.

TABELA 5
COMPARAÇÃO ENTRE A EFDP II E TRÊS
COMPANHIAS FRANCESAS EM 1878

	EFDP II 1878	EF NA FRANÇA EM 1877		
		Cia do Leste	Cia do Norte	Cia do Oeste
Extensão em tráfego	583	2 274	1 663	2 570
Nº de locomotivas	111	905	1 111	854
Nº de carros	132	2 395	2 681	2 543
Nº de vagões	1 100	22 131	29 952	14 753
Receita de mercadorias (%)	76	63	63	50
Peso das mercadorias (mil ton.)	292	7 784	12 274	5 689
Percurso médio de 1 ton. (km)	157	121	103	137
Frete médio por ton-km (réis)	166	25	25	27
Nº de locomotivas por km	0.19	0.40	0.67	0.33
Nº de carros por km	0.23	1.05	1.61	0.99
Nº de vagões por km	1.89	9.75	18.01	5.74
Peso transp. por locom. (ton)	2 630	8 600	11 050	6 660
Densidade de tráfego (mil ton.)	79	414	760	303

FONTE: EFDP II - Rel. 1878. p. 19

É bem verdade, entretanto, que no Brasil as estradas de ferro não encontraram um meio de transporte concorrente e alternativo que estabelecesse um teto para as tarifas. Além do mais, suas receitas concentravam-se altamente em café⁽¹⁰⁾, um produto de alto valor que podia, portanto, suportar uma tarifa elevada.

(10) Na CP em 1873, em 1886 e em 1900 o café respondia por mais de 50% do peso total transportado (Mattoon, R. op. cit. p. 159). O mesmo é válido para a CM em 1882 (RCM-3/9/1882 e RCM - 26/3/1883). Em 1900 na EFCB, o café participava com 12,6% do peso total mas contribuía com 24,4% para a formação da receita bruta (EFCB - Rel. 1900. Anexo C 20).

A razão fundamental se deve, porém, à baixa densidade de tráfego. Uma vez que a maior parte do altíssimo investimento numa ferrovia é absorvido na construção do leito para que ela possa produzir retornos compensadores a uma tarifa reduzida é necessário numa elevada taxa de uso da capacidade das linhas. A constatação de que isto não se dava é muito simples. Basta comparar as quantidades de material rodante por quilômetro de linha da EFDP II com os dados correspondentes das companhias francesas (tabela 5): a brasileira tem índices inferiores à metade em relação aos correspondentes da Cia do Oeste que tem os menores índices das três francesas. Não bastassem as menores quantidades de material rodante para cada quilômetro de linha, este próprio material era sub-utilizado como indica o número de toneladas transportadas por locomotiva (tabela 5). Podemos finalmente considerar um índice que meça diretamente a densidade de tráfego. Tal índice é o peso médio transportado por unidade de comprimento da linha ⁽¹¹⁾. Pois bem, na EFDP II este índice duas vezes e meio inferior ao da Cia do Oeste em cujo transporte as mercadorias participam apenas com 50% contra 76% na EFDP II. (Observe-se que neste índice considere apenas o transporte de mercadorias).

Generalizando esta situação para uma suposta média brasileira, estas relações tenderão a se agravar profundamente pois esta estrada é das mais importantes do País e atravessa regiões cafeeicultoras ainda em expansão - o pico da quantidade de café transportado nesta estrada é atingido em 1881 ⁽¹²⁾. Um dado pode ilustrar perfeitamente a afirmação. Segundo A. Pinto, no estado de SP em 31/12/1901, com 3 471 quilômetros de linhas, havia apenas 367 locomotivas, 491 carros e 6 893 vagões ⁽¹³⁾. (Convém lembrar que SP é o estado líder na produção e exportação de café nesta data). Um ano antes a EFDP contava com 1 242 Km de estradas e seu estoque de material rodante compreendia 306 locomotivas, 387 carros e 3 077 vagões ⁽¹⁴⁾.

(11) Para o cálculo desse índice deve ser considerado o percurso médio de cada tonelada de mercadorias. Para isto multiplica-se o volume de mercadorias pelo percurso médio e divide-se pela extensão da linha em tráfego: densidade de tráfego =

$$= \frac{\text{Vol. mercadorias} \times \text{percurso médio}}{\text{extensão em tráfego}}$$

(12) Paula Pessoa, V. A. op. cit. Tabela da quantidade de café transportado na Central do Brasil, de 1858 a 1900. p. 337.

(13) Pinto, A.A. História da Viação Pública de São Paulo (Brasil). SP, Typ. Vonorden & Cia, 1903 p. 230-232 e 251

(14) Paula Pessoa, V. A. op. cit. p. 306-309

Portanto, a extensão da rede, a escala das operações e o 'impacto sobre os fretes' foram pequenos. Mas estas não são variáveis independentes, ao contrário, levam a pensar num círculo vicioso. Construiu-se uma pequena extensão de vias férreas porque os volumes de mercadorias a transportar eram pequenos. Estes volumes pequenos, por sua vez, fizeram estabilizar o custo dos fretes num patamar elevado e os fretes elevados não poderiam contribuir para a expansão da agricultura.

Além do mais, conforme já assinalado, os beneficiários do transporte ferroviário foram, num primeiro momento, os produtores de café, transferindo-se posteriormente para os compradores internacionais. Quanto à possibilidade da redução dos custos de reprodução da força de trabalho, a ferrovia pouco contribuiu.

Contudo, não se derive exclusivamente dos problemas de extensão, escala e nível dos fretes a impossibilidade da produção interna do material ferroviário. Tal raciocínio peca pela incapacidade de abordar o problema na sua complexidade dinâmica. Pois, trata-se justamente de compreender o problema oposto: porque a ferrovia não foi capaz de desencadear um processo de industrialização nesta área de extremo atraso econômico. O problema, desta forma, adquire nova dimensão, vale dizer, ele não pode ser entendido apenas no âmbito das demandas da implementação de uma via férrea. A transição poderia ocorrer a partir da evolução das oficinas de reparos e manutenção para o estágio da fabricação de locomotivas, trens rodantes, trilhos e até mesmo outra maquinaria. De fato muitas oficinas das estradas de ferro americanas produziam grande parte do material necessário, e até mesmo no Sul, monocultor escravista e com baixa produção industrial paralela, verificou-se esta transição⁽¹⁵⁾

Antes, porém, de discutir o embrião que de fato chegou a haver vamos passar em revista a operação de uma ferrovia.

(15) Fishlow, A. op. cit. p. 153-155

CAPÍTULO 5

O REPARO E A PRODUÇÃO DE MÁQUINAS E MATERIAL RODANTE

No capítulo precedente concluímos que em vista da inexistência de um parque industrial prêvio significativo, do momento em que as vias férreas são introduzidas no país, da sua pequena taxa de expansão e da baixa densidade de tráfego, não se poderia esperar que as demandas da implantação da rede pudessem desencadear um processo de industrialização. Alertamos, contudo, para a insuficiência daquela análise uma vez que na etapa posterior, a operação das estradas de ferro, certamente surgiriam embriões industriais.

5.1 - Despesas de custeio

O custeio de uma ferrovia abrange todas as despesas correntes necessárias ao movimento das composições: conservação da via permanente, combustível e manutenção do material de tração, conservação de carros e vagões, tráfego e administração. A cada uma dessas atividades corresponde uma divisão da companhia. Nesta seção procuraremos mostrar a participação de cada divisão nas despesas de custeio e em que medida contribui para a demanda industrial utilizando informações procedentes exclusivamente das companhias Paulista e Mogiana.

A tabela 6-a apresenta a participação relativa de cada divisão das companhias na despesa total de custeio. O item de maior peso, nesta pauta, é a conservação da via permanente. Absorve, em média, dois quintos na CP e um terço na CP (nos EUA, em 1880 a mediana nacional foi de um quarto)⁽¹⁾. Compreende a conservação do leito propriamente dito e a substituição de trilhos, dormentes e pontes de madeira. Mais de 50% da despesa deste item se destina ao pagamento da mão-de-obra e do restante, uma parcela não desprezível vai para dormentes. A despesa de trilhos e acessórios, em consequência, representa uma parcela inferior a 20% do custeio total entanto, qualquer que seja sua participação, esta demanda é muito importante pelas duas seguintes razões: pela qualidade do produto exigido (resistência ao choque e a tração) e por ser uma demanda recorrente (após certo período de uso o trilho deve ser substituído). A vida média dos trilhos de-

(1) Fishlow, A. op. cit. p. 124

TABELA 6

DISTRIBUIÇÃO DAS DESPESAS DE CUSTEIO DAS COMPANHIAS PAULISTA E MOGIANA

a - despesas por divisão

	CP				CM		
	1877 ^(*)	1880 ^(*)	1883	1888 ⁽⁺⁾	1883	1885	1888 ⁽⁺⁾
Via permanente	35	41	46	40	32	35	35
Tração	25	23	21	22	28	26	39
Tráfego	18	21	15	24	25	22	12
Carros e Vagões	10	6	10	8	11	8	2
Administração	12	10	8	6	4	9	12

b - despesas com pessoal, combustível e outros materiais

Pessoal	64.6	72.1	-	58.7	45.5	52.6	47.8
Carvão e Lenha	7.1	11.1	-	9.2	10.4	10.8	15.7
Outros Materiais	28.3	16.8	-	32.1	44.1	36.6	35.5

c - participação das oficinas na despesa total

Pessoal	12.5	6.6	-	8.5	7.8	9.4	9.1
Material	9.7	2.2	-	4.8	12.2	8.0	8.7

FONTE: RCP e RCM para os anos indicados.

NOTAS : (*) 1º Semestre.

(+) 2º Semestre.

pende da densidade do tráfego, das condições técnicas do leito, do peso e velocidade das locomotivas variando entre 3 e 6 anos. Considerando que as dimensões e a velocidade das locomotivas tendiam a aumentar no tempo, em face das necessidades crescentes de transportes, acelerando os desgastes tornava-se necessário um aperfeiçoamento contínuo dos materiais. As melhorias eram tanto mais necessárias quanto mais elevados se mostravam os custos de substituição. A CP revelou preocupações neste sentido em suas instruções fornecidas ao inspetor geral em viagem a Europa para a encomenda do material destinado ao prolongamento de Campinas-Rio Claro. Para os trilhos em particular, a Companhia exige que sejam de ferro forjado e laminados pelo menos duas vezes na temperatura de soldar. Além do mais, o inspetor fiscalizará a construção e o fabrico e somente aceitará um lote se menos de 10% de uma amostra tomada ao acaso resistir aos testes de pressão e choque que ele mesmo realizará na fábrica⁽²⁾. A esse tempo, a Siderurgia realizava progressos rápidos. As descobertas de Bessmer, Siemens-Martin e Gilchrist Thomas estavam possibilitando uma produção em ampla escala de aço barato, logo empregado na fabricação de trilhos. Em 1876 a diretoria da EFDP II tinha encomendado 42 278 trilhos de ferro mas a Delegacia do Tesouro Brasileiro em Londres resolveu "muito acertadamente remeter cerca da metade em trilhos de aço". Estes trilhos chegaram em 1877 e neste mesmo ano encomendaram-se mais 260 km da mesma espécie mas agora as fábricas francesas que os garantem por 7 anos. O ponto decisivo nesta acertada escolha reside na muito superior qualidade para um preço apenas 13,8% superior⁽³⁾. Da mesma forma a CM em 1882 encomenda na Inglaterra "a acreditada fábrica de Sir John Guest & Cia 3 000 toneladas de trilhos de aço Bessemer - sendo a diferença de preço dos trilhos de aço e de ferro, insignificante, teremos pois por quase a mesma quantia, material oferecendo maior resistência"⁽⁴⁾.

A tração é a segunda divisão na ordem das despesas de custeio de uma via férrea. Compreende as despesas de manutenção e reparação das locomotivas de que trataremos mais adiante, e os seus custos em operação que abrangem a folha de pagamento necessários ao movimento dos trens. O carvão era o combustível básico das ferrovias e as fornalhas das locomotivas devoravam-no em enormes quantidades⁽⁵⁾.

(2) RCP - 28/2/1874. p. 97-99.

(3) EFDP II - Rel. 1877. p. 79-80.

(4) RCM - 26/3/1883. p. 31.

(5) O consumo de uma locomotiva oscilava entre 100 e 130 Kg/mil-ton-Km (Ver os relatórios da CM de : 3/09/1882 p. 26; 26/03/1883 p. 24; 23/09/1883 p. 25; 27/09/1885 p. 40; 04/04/1886 p. 38; 26/09/1886 p. 36. As locomotivas da EFDP II consumiram em 1882 aproximadamente 36 mil toneladas (EFDP II - Rel. 1882. p. 138) e em 1900 esta estrada contratou o fornecimento de 120 mil toneladas por 29^{s.6d} à tonelada entregue no Rio (EFCB - Rel. 1900. p.4).

Provinha da Inglaterra chegando aqui altamente encarecido pela longa viagem marítima. Sendo o carvão um produto de baixo valor por unidade de peso, seu custo se torna muito susceptível às distâncias a que deve ser transportado. Somando as despesas de fretes e seguros, cada tonelada custava no Brasil mais do triplo do seu custo a brodo num porto da Inglaterra⁽⁶⁾. Por esta razão, os gastos com combustíveis elevavam-se a uma significativa proporção da despesa total, estabelecendo-se ao redor de 11% na década de 1880 (tabela 6-b), (nos EUA, a média nacional para o ano 1880 foi de 11%). Esta despesa elevou-se consideravelmente na década seguinte com a forte desvalorização cambial. A taxa de câmbio estabelecida na paridade em 27 pence por mil réis, cai de 26^{7/16} em 1889 para 7^{7/16} em 1899⁽⁷⁾. As companhias buscam na lenha uma forma alternativa de energia. São necessários 6 m³ de lenha para produzir a energia equivalente a uma tonelada de carvão. Com esta substituição realiza-se, no entanto, grande economia pois enquanto uma tonelada de carvão custava, por exemplo, 70\$ em 1899, um metro cúbico de lenha custa apenas 3\$⁽⁸⁾.

Um contraste interessante por ser traçado com as estradas de ferro americanas. Antes da Guerra Civil empregavam somente a lenha; dificuldades técnicas o projeto de uma eficiente locomotiva a carvão mineral. O alto poder calorífico deste combustível, gerado de forma concentrada, contribuía para o rápido desgaste das fornalhas. A solução técnica, segundo Fishlow, data de 1854; sua difusão se acelerou ao final desta década, motivada mais pelo baixo preço e elasticidade de oferta do carvão do que pelo alto preço da madeira. Nas regiões desprovidas de minas, sua adoção foi mais lenta apesar do mais elevado preço da lenha.

A opção pelo carvão importado nas ferrovias brasileiras parece, à primeira vista, absurda uma vez que no país existiam imensas florestas e não havia dificuldades técnicas para o fabrico de uma locomotiva a lenha. Por isto muitos autores pretendem ver neste fato não uma opção, mas, ao contrário, uma imposição. Imposição dos fornecedores do material de tração (as companhias deveriam aceitar os modelos ofertados) ou do predomínio do capital britânico. Imagino que nenhuma das duas pressões podia se verificar pelo menos no caso das

(6) EFCB - Rel. 1871. p. 139.

(7) Silva, S. Expansão cafeeira e origens da Indústria no Brasil. SP, Alfa-Omega, 1976. p. 64.

(8) RCP - 20/06/1900. p. 166.

companhias Paulista, Mogiana e EFDP II. Em primeiro lugar, as características técnicas das máquinas eram estipuladas pela companhia⁽⁹⁾ e a única diferença relevante entre os dois tipos seria na fornalha. Em segundo lugar, a CP e a CM são empreendimentos de ricos e independentes cafeicultores paulistas capazes de autofinanciar suas inversões e a EFDP II, iniciativa dos cafeicultores vassourenses, é encampada em 1865 sendo, a partir de então, financiada por créditos votados pela Assembléia Legislativa. Resta, pois, considerar as dificuldades enfrentadas para a exploração comercial da lenha. Além da baixa elasticidade da oferta e da própria falta de braços, a lenha encontraria um grave problema de transporte: o peso da lenha por unidade de energia gerada é muito superior ao do carvão e a ferrovia, atravessando cafezais, ficava distante das matas. Isto encarecia a lenha a ponto de torná-la não competitiva com o carvão importado. Nos anos 90, revertem-se as condições. As compras no exterior estão encarecidas pelo baixo câmbio, a imigração está modificando a oferta de braços, as próprias estradas de ferro alcançam distâncias maiores onde se torna mais fácil o suprimento de lenha e as companhias iniciam o plantio de parques florestais às margens das estradas.

As despesas de condução dos carros e vagões são escrituradas pela divisão chamada tráfego e participam em terceiro lugar na formação do custeio total com aproximadamente 20%. Estas despesas incluem a folha de pagamento do pessoal das estações e dos condutores dos trens (exceto a dos maquinistas que é computada na tração) e o custo de materiais como lubrificantes, bilhetes e outros impressos, lunetas, etc.

(9) Ver por exemplo RCP - 28/2/1874. Anexos 13,15 e 16: Condições Gerais para o fornecimento de trilhos, locomotivas e vagões.

Poucos elos de encadeamento podem ser detectados nesta despesa embora, por exemplo, a EFDP II tenha incentivado a produção de lonas no País em substituição as importadas da Europa ou EUA. "Entendendo porém, diz o Diretor da estrada em 1878, que se poderia obter a fabricação aqui de lona de algodão tão boa como a importada, remeti amostras a diversas fábricas de tecido e consegui que a de São Pedro de Alcântara em Petrópolis, se prestasse a fornecer este artigo a estrada" (10). Mas nem todas as estradas pautavam comportamento em função de "ideais nacionais". A Companhia Leopoldina por exemplo, consegue obter isenção de direitos de importação sobre uma grande partida de sacas para condução de café desencadeando o protesto dos fabricantes de tecidos (11).

A administração das duas estradas de ferro em estudo absorve porção apreciável da despesa. Deve-se em parte, ao fato de incluir as despesas de alugueis de imóveis e material rodante de outras companhias, porém, a razão principal se deve ao múltiplo sistema de escrituração adotada. Em 1877 a CP subdividia-se em três seções independentes. Somente a partir do segundo semestre daquele ano as três linhas se fundem (12). A CM compõe-se de três linhas em tráfego independentes em 1883, de quatro linhas em 1885 e em 19 de janeiro de 1888, três destas quatro, se fundem continuando ainda com duas escriturações separadas (13). Apesar da fusão entre as três linhas, ao passar do tempo novamente foram surgindo prolongamentos e ramais independentes, alguns de concessão de Governos provinciais (SP e MG) e outros de concessão Imperial (14). Essa escrituração separada era inevitável em vista das exigências da Legislação Geral de estradas de ferro para que pudesse usufruir da garantia de juros.

A divisão de 'carros e vagões' contabiliza as despesas de manutenção e reparação deste material e frequentemente, a despesa de construção e/ou montagem de novos por conta do custeio. Estes trabalhos são realizados nas oficinas, paralelamente à reparação das

(10) EFDP II - Rel. 1878. p. 124. No ano seguinte, as peças compradas ao estrangeiro custara 19 por cento a mais sobre as compradas nas fábricas São Pedro de Alcântara (EFDP II - Rel. 1879. p. 148).

(11) Glett, F. "A Indústria Nacional e as tarifas da Alfândega". O auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (54): 176, agosto 1886.

(12) RCP - 25/8/1877; RCP - 29/8/1880. Anexo B.

(13) RCM - 23/9/1883. Relação de acionistas a 28/8/1883; RCM - 27/9/1885. p. 14; RCM - 26/9/1886. Relação de acionistas da CM; RCM 07/10/1888. p. 31.

(14) Companhia Mogiana de Estradas de Ferro e Navegação (1872-1922): Cinquenta nário da Companhia. Campinas, Lynotipia da casa Genoud, 1922. p. 1-13.

locomotivas e serão estudados a seguir. Esta divisão contribui com uma pequena proporção da despesa total, menos de 10% em média (tabela 6-a).

O custeio total dessas ferrovias pode ser subdividido de outra forma, isto é, em despesas com pessoal e despesas com materiais. As primeiras representam em média mais de 60% na CP e aproximadamente 50% na CM; a outra parcela está subdividida em combustível (carvão e lenha) que representa aproximadamente 11% do custeio total (tabela 6-b) e o restante se deve a outros materiais (trilhos, dormentes, rodas, eixos, molas, ferro, bronze, madeiras aparelhadas, tintas lubrificantes, etc, etc). No seu conjunto, portanto, as demandas específicas de materiais contribuem com uma proporção relativamente pequena de despesa total de custeio. Tal como no caso das inversões na construção ferroviária, esta baixa participação, aliada às pequenas dimensões da escala da rede e do transporte, representaria um 'quantum' absoluto de demandas pequeno.

A questão essencial não está, entretanto, na distribuição relativa da despesa que pode inclusive conduzir enganosamente a minorar a própria importância do empreendimento ferroviário como um todo. Nem mesmo a essencialidade reside em considerar o 'quantum' representado por esta participação frente a produção industrial da época. Quanto a esta última dificilmente poderia obter informações confiáveis, frustrando de partida, qualquer intento de realizar esta comparação. Suponho no entanto, que no Brasil as ferrovias formavam em conjunto um capital e uma receita bruta muito superiores ao conjunto das outras atividades industriais. Vou ilustrar o referido por intermédio de uma comparação grosseira e indireta. Durante o ano de 1884, estavam em tráfego 54 Cias de estradas de ferro com 6 399 km representando um capital nominal de 441 846 contos, com receita bruta de 35 321 e custeio de 21 813 contos⁽¹⁵⁾. O recenseamento de 1920 enumera a sobrevivência de 636 estabelecimentos industriais com data de fundação anterior à República totalizando um capital de 377 348 contos e um valor da produção de 507 093 contos naquele ano. Destes, tinham data de fundação até 1884, 388 estabelecimentos com capital de 323 979 contos e valor da produção 417 277 contos⁽¹⁶⁾.

(15) Pessoa Junior, C.D.R. op. cit. Tabela: Viação férrea em tráfego no ano 1884. (Para 4 EF, a despesa e receita é de um semestre apenas. Foi computada duas vezes para obter o resultado total acima).

(16) Lima, H. F. História Político-Econômica e Industrial do Brasil. SP, Cia Ed. Nac., 1976. p. 268. (Brasiliana 347).

A questão fundamental, como observados, não é quantitativa. Relevante é analisar a evolução das oficinas e das operações a que foram se habilitando.

5.2 - Oficinas

As oficinas constituíam um acessório essencial para as ferrovias. Nelas eram realizadas todas as operações de montagem, manutenção, reparo e substituição de componentes de todo o estoque de material rodante (locomotivas, carros e vagões). Esta era sua principal finalidade mas não a única. A variedade e quantidade de seus maquinismos as habilitavam a diversas atividades industriais. Assim, por exemplo, fabricaram diversas estruturas metálicas para obras de arte, construíram maquinismos para uso próprio, prestaram serviços e forneceram materiais a particulares, fabricaram vagões, etc. Várias dessas tarefas eram contabilizadas pela conta do capital e não pela conta do custeio. A importância destas oficinas avaliada a partir de sua participação no custeio total será, em consequência, subestimada. A tabela 6-c apresenta a parcela da despesa total devida às oficinas tendo-se em conta somente as despesas de custeio. Nas companhias Paulista e Mogiana as médias foram respectivamente 14,4% e 18,4% (a média nacional americana em 1880 foi de 18%).

Os relatórios da CP e da CM não descrevem em detalhes as reparações feitas em locomotivas, nem discriminam quantidades, valores e procedência dos materiais. Por esta razão se torna difícil uma apreciar com maior exatidão sua importância. Sabe-se apenas que abrangem a substituição de peças desgastadas pelo uso (rodas, eixos, embuchamentos, mancais, etc), o recondicionamento das mesmas quando possível e a própria fabricação de algumas.

Quanto à construção de carros e vagões, já foram traçados comentários rápidos. O caso mais frequente, não só na CP e CM mas também na EFDP II, era a importação das ferragens, ficando para as oficinas a preparação de todas as partes de madeira. Com este sistema foi praticamente abolida a importação de carros completos, exceto para alguns cujo primeiro destino eram servirem de modelo para a construção dos seguintes ⁽¹⁷⁾. Outra prática comumente adotada era a de construir carros e vagões novos sobre trucks e estradas de fer

(17) Ver por exemplo: EFDP II - Rel. 1878. p. 55.

ro antigos. As vezes construíram-no por inteiro mas neste caso sobre base de madeira. Estas práticas eram comuns a maioria das grandes estradas de ferro do País verificando-se até mesmo na Recife and S. Francisco Railway, uma companhia de capital inglês⁽¹⁸⁾.

Não se descuidou a iniciativa particular de entrar neste mercado. Diversas fábricas sediadas, na Corte recebiam pedidos de companhias de estradas de ferro. Destacavam-se as oficinas da Ponta d'Areia, a fábrica de Röhe & Irmão e a Companhia Construtora⁽¹⁹⁾.

Uma característica extremamente interessante a deixar registrada desde logo é a variabilidade de procedência dos trens rodantes das companhias observadas. Na EFDP II, por exemplo, existe material de procedência americana, inglesa, francesa, belga, de suas oficinas e das oficinas particulares da Corte⁽²⁰⁾. Num mesmo ano receberam-se 30 carros de uma fábrica americana e 4 da Inglaterra; 100 vagões de outra fábrica americana e 98 da fábrica Dyle da Bélgica⁽²¹⁾. Os trens rodantes da CP no final de 1890 eram de procedência inglesa ou construídos em suas oficinas. No entanto neste mesmo ano encomendam-se 150 vagões belgas "por ter sido muito mais vantajosa a proposta que dessa procedência recebeu a directoria, comparada com as enviadas da Inglaterra e dos EUA"⁽²²⁾. No final de 1894, incluía em sua lista 125 unidades americanas além das 150 belgas (É interessante notar que em 1892 a CP comprou as linhas do Rio Claro Railway Co. com um financiamento inglês. Nestas linhas, de bitola menor, o material provinha da Inglaterra, dos EUA, da Bélgica e da Companhia Construtora da Corte)⁽²³⁾.

(18) West, J.R. *op. cit.* p. 240.

(19) Diversas estradas de ferro encomendavam material às oficinas do Engenho de Dentro - carros, vagões, tróleis, algumas estruturas metálicas e obras diversas. Ver: EFDP II - Rel. 1879. p. 71; EFDP II - Rel. 1882. p. 58; RCM - 3/09/1882. p. 6.

Encomendas a particulares: Ponta d'Areia - EFDP II - Rel. 1877. p. 61.
Cia. Construtora - RCM - 27/9/1885. p. 13; RCM - 26/9/1886. p. 54; RCM - 3/4/1887. p. 14;
Röhe & Irmãos - RCM - 3/9/1882. p. 6.

(20) Ver listas de carros e vagões em: EFDP II - Rel. 1878. p. 53-54; EFDP II - Rel. 1879. p. 48-50; EFDP II - Rel. 1881. p. 44-47.

(21) EFDP II - Rel. 1878. p. 55.

(22) RCP - 26/4/1891. p. 94.

(23) RCP - 02/4/1895. p. 188-193. (Em 1891 encomendara na Inglaterra 300 vagões; os últimos foram recebidos em 1895. RCP - 30/4/1896. p. 147).

Contribuição importante destas oficinas se deu também no sentido da difusão do trabalho industrial pois praticamente ao longo de cada prolongamento da via férrea instalou-se uma oficina criando um mercado de mão-de-obra especializada. Diversos autores afirmam que as oficinas foram, nos últimos anos do século, as maiores empregadoras industriais. (24) De fato, já em 1878 as oficinas do Engenho de Dentro empregavam 584 operários, três anos depois este número já se elevava a 657 e em 1891 atingia 1 015. Em 1900 estas oficinas, junto com os depósitos de máquinas, empregavam 2 034 pessoas. (25)

O Caso de Engenho de Dentro

A manutenção e as reparações de todo o material da EFDP II são realizadas em diversas oficinas destacando-se entre elas as do Engenho de Dentro. Na verdade, todas as obras importantes eram realizadas nestas últimas. Antes, porém, de analisarmos especificamente este caso, será interessante situar o conjunto das oficinas nas despesas totais de custeio desta estrada. Na tabela 7 pode-se observar o valor absoluto da despesa total e valor e porcentagem de uma divisão - a locomoção. Nos anos estudados esta divisão respondeu por 34,2% em média da despesa total.

À locomoção cabe contabilizar as despesas das oficinas e da condução dos trens. Esta última inclui os custos do combustível, do pessoal (maquinistas e condutores) e dos demais insumos das composições. Esta despesa eleva-se a mais de 50% do total desta divisão nota-se uma acentuada elevação na última década que pode ser entendida pelo encarecimento do combustível importado por causa da queda da taxa de câmbio.

A despesa das oficinas divide-se em conta de custeio (valor das reparações) e conta de capital (obras novas de todos os tipos contabilizadas como capital). Na conta de custeio relacionam-se os gastos com as reparações de locomotivas e de carros e vagões, separadas em custo de pessoal e custo de material. No período 77/82 as despesas de pessoal absorveram 23,8%, e as de material 20,3%, e para os anos 90/91 esses dados situam-se em 19,4% e 16,5% respectivamente (tabela 7). As informações das obras em conta de capital são mais di-

(24) Mattoon. R. op. cit. p. 193.

(25) EFDP II - Rel. 1878. Anexo D1; EFDP II - Rel. 1882. Anexo D1; EFCB - Rel. 1891. Anexo D1; EFCB - Rel. 1900. Anexo D1.

TABELA 7

DISTRIBUIÇÃO DAS DESPESAS DA DEVIÇÃO "LOCOMOÇÃO" NA EFDPII ENTRE 1876 E 1900

ANO		1876		1877		1878		1879		1881		1882		1890		1891		1900	
CUSTEIO TOTAL (CONTOS)		4 392		5 409		5 560		4 765		7 430		5 911		9 184		12 238		27 254	
LOCOMOÇÃO (CONTOS E %)		1635	b 37	1765	b 33	1797	b 32	1603	b 34	1768	b 24	1895	b 32	2818	b 31	4 094	b 34	11124	b 41
LOCOMOÇÃO	OFICINAS	a 43	16	a 42	14	a 47	15	a 41	14	a 45	11	a 45	15	a 39	12	a 33	11	a 37	15
	CONDUÇÃO TRENS			55	18	50	16	56	19	52	12	52	17	58	18	65	22	61	25
	GERAIS E ESCRITÓRIO			3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	2	1	2	1
LOCOMOTIVAS	PESSOAL			12.0	3.9	12.0	3.9	13.9	4.7	13.8	3.3	14.8	4.7	11.1	3.4	10.3	3.4		
	MATERIAL	17	6	5.3	1.7	5.1	1.7	6.4	2.1	4.9	1.2	6.1	2.0	6.2	1.9	4.6	1.6		
CARROS E VAGÕES	PESSOAL	13	5	11.3	3.7	11.1	3.6	9.5	3.2	10.5	2.5	10.0	3.2	9.3	2.8	8.1	2.7		
	MATERIAL	13	5	13.3	4.3	18.9	6.1	11.5	3.9	15.4	3.7	14.8	4.7	12.2	3.8	10.0	3.4		
TOTAL						715		1005		82		220				1 702 ^d			
CÓPIA DE CAPITAL	OFICINAS DA ESTRADA (c)					199				41		220							
	OFICINAS DE PARTICULARES					132				0		0							
	IMPORTADO					384				41		0							
ENGENHO DE DENTRO	LOCOMOTIVAS			208		330										380			
	CARROS E VAGÕES			273		437		248		372		403				662			
	CAPITAL					199		309		41		220		557		1 702			

FONTE: EFDPII - Relatórios para os anos constantes da tabela, no capítulo LOCOMOÇÃO.

NOTAS: a) porcentagem de cada subitem em relação a locomoção

b) porcentagem de cada subitem em relação ao custeio total

c) compreende: montagem de carros vagões e locomotivas; fundição de ferro e bronze (incluindo o custo da matéria-prima); fornecimentos ao depósito central e a diversos

d) inclui o custo de 30 locomotivas e um conjunto de ferragens para carros e vagões.

fusas, normalmente incluindo no valor final de produto o custo da importação o que torna difícil uma avaliação quantitativa aproximada.

As oficinas do Engenho de Dentro cujo projeto foi executado pelo engenheiro José Bulhões, foram inauguradas em fins de 1871. Suas instalações foram sendo progressivamente aumentadas para comportar um número crescente de maquinismos indispensáveis à manutenção⁽²⁶⁾. O fim da década de 70 parece ser um ponto alto em suas atividades e esperanças. O diretor da Estrada extravasava seu otimismo no relatório para o ano de 1877 "as oficinas de reparação de machinas e carros tem levado a rapidez, economia e perfeição de trabalho ao grau mais elevado que é possível obter com recursos de que dispõe, revalizando com oficinas da Europa nas mesmas condições, e constituindo desse modo, uma boa escola prática de artes mechanicas não menos útil do que a engenharia. Alli já se constrõem carros pelo mesmo preço por que nos ficam aqui os que vem de fora e melhores do que estes, e muito breve se construirão também locomotivas"⁽²⁷⁾.

Nos parágrafos seguintes, será feito um esforço para verificar se a esperança otimista de Pereira Passos tinha algum fundamento. A questão é importante pois uma resposta afirmativa, pode justificar todo o esforço contido neste trabalho pois fornece uma forte base de apoio à nossa questão central: porque nunca se verificou pelo menos durante o período em estudo, a esperança de Pereira Passos?

A primeira aproximação para resolver este problema pode ser buscada na observação do estado de conservação das locomotivas de propriedade da EFDP II conforme mostrado no relatório referente a 1879. (tabela 8). Conforme se pode ver, tabela 8, entre 1872 e 1876 cresceu muito o número de locomotivas encostadas ou aguardando reparação a ponto de tornar-se maior do que o número delas em serviço. Em 1876, das 46 locomotivas em mau estado encontravam-se em reparação apenas 13 (10 no Engenho de Dentro e 3 nas oficinas de S. Diogo), as restantes aguardavam oportunidade para conserto. Em 1877 concluiu-se o conserto de 7 locomotivas que imediatamente são colocadas em tráfego, ao mesmo tempo outras dão entrada para as oficinas das quais algumas exigem reformas muito grandes. No ano de 1878 mais 11 locomotivas retornam ao tráfego e 7 recebem baixa por serem muito antigas e

(26) As EF do Brasil em 1879: Informações colligidas pela administração da EFDP II. RJ, Typ. Nac., 1880. p.20.

(27) EFDP II - Rel. 1877. p. 123.

consideradas obsoletas. No final de 78 ainda havia 21 incapacitadas para a tração dos quais 15 se encontravam em reforma no Engenho de Dentro e 3 em S. Diogo. Vejamos em que consistiam as reparações de algumas dessas máquinas.

TABELA 8

NÚMERO E ESTADO DAS LOCOMOTIVAS DA EFDP II ENTRE 1872 E 1879.

ESTADO \ ANO	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879
Em serviço	29	32	40	35	57	79	90	90
Em reparação ou aguardando reparação	24	31	33	38	40	32	21	21
Inutilizadas	3	3	3	3	6	7	-	-
TOTAL	56	66	76	76	103	118	111	111
Aquisições		10	10		27	15		

FONTE: EFDP II - Rel. 1879. p. 45.

Das 11 locomotivas cujas reparações foram concluídas em 78 sobressaem as quatro locomotivas que sofreram reforma completa em todas as peças de seus maquinismos, importantes reparos nas caldeiras e substituição de cilindros, êmbolos, gavetas de distribuição e trucks. Para uma delas, fundiram-se os cilindros nas oficinas do Engenho de Dentro; em duas outras empregaram-se cilindros braços e puxavantes, bombas de manutenção, trucks completos, etc, encomendados à mesma fábrica que tinha fornecido aquelas máquinas. Para a quarta delas, aproveitaram-se os cilindros antigos mas a sua reparação foi ainda assim a mais dispendiosa por ter sido necessário substituir grande número de peças de forja, todos os tubos de fumaça, a chapa tubular da fornalha e quase todos os estaes da caldeira que também sofreu outras reparações importantes. Estas máquinas passaram para o tráfego regular e seu desempenho observado com atenção pela diretoria da estrada que assim se expressava: "estas quatro locomotivas ficaram em excellentes condições depois de reparadas e podem ser consideradas como novas..." (28).

(28) EFDP II - Rel. 1878. p.64.

Entre as reparações concluídas em 79 merecem destaque as da locomotiva Progresso, inglesa, e outras três americanas. Para duas dessas reparações, o material, idêntico ao descrito acima, foi fornecido em 78 pelo fabricante das locomotivas. Em outros dois casos, as peças novas foram preparadas nas oficinas. Particular realce deve ser dado ao conserto da locomotiva Progresso descrito pela diretoria da seguinte forma:

"Da locomotiva Progresso, uma das primeiras recebidas nesta estrada, e que desde 1869 se achava encostada, por se ter inutilizado em um encontro, pode-se dizer que apenas aproveitaram-se a caldeira, os três eixos com rodas e as barras do estrado; ainda assim foram substituídos quase todos os tubos da caldeira, rectificadas aquellas barras e embuchadas as rodas matrizes para servirem em outro eixo motor. Todas as peças do movimento, compreendendo os cylindros, apparelhos de alimentação, válvulas, etc, foram completamente novos e feitos nas officinas da Estrada, tendo por isso merecido este trabalho a classificação de "reconstrucção" indicada em uma chapa que se adaptou áquela machina" (29).

Da outra locomotiva que também teve suas peças feitas nas oficinas da estrada disse o diretor: "pouco inferior foi a reparação que soffreu a machina Bahiana, tendo avultado a sua importância por se lhe ter applicado a distribuição Allen, como experiência para futuras modificações que se julgue conveniente adoptar" (30). Entre as reparações extraordinárias ainda por realizar, havia as de duas locomotivas também inutilizadas em acidente há mais de 9 anos.

Recordemos que a siderurgia e a mecânica, nessa época, estavam passando por uma fase de rápida transformação tecnológica cujos efeitos se fariam sentir também na locomotiva. De fato, muito rapidamente se produziam novos modelos e/ou se aperfeiçoavam os antigos. Aumentavam o peso, a força de tração e a potência das locomotivas como também sua eficiência (menor consumo de combustível e menores despesas de manutenção). Esta aceleração tecnológica faz com que estas grandes reparações percam sentido econômico pois estariam atualizando gerações obsoletas.

(29) EFDP II - Rel. 1879. p.63.

(30) Idem.

Este obstáculo não passa despercebido à direção da estrada. Ela própria sabe que importantes ferrovias americanas abandonaram a prática de reconstruir máquinas antigas muito danificadas tendo conseguido com isto, importantes economias no custeio de suas linhas. As máquinas novas, adquiridas por conta do custeio, prestam melhores serviços e exigem, posteriormente, menores despesas de manutenção.

Mas a diretoria da estrada pondera que existem, no Brasil, fortes razões para não sucatear as máquinas antigas: "todo o material rodante usado em nossas estradas de ferro vem da Europa e dos EUA e chega aqui muito onerado com enormes despesas de frete, seguro, descarga e carretos, às quaes accrescem depois as de armação, e por outro lado as reparações aqui vão habilitando nossos operários e alimentando algumas indústrias do país" (31).

As grandes reparações concluídas até 79 foram, em regra, presenciadas por Pereira Passos ainda em 77, (já como diretor), isto porque uma máquina permanecia por longo tempo nas valas das oficinas recebendo uma sequência de operações. Em consequência, não é lícito julgar como apressada ou ingênua sua afirmação "em breve construiremos também locomotivas". De fato, as obras realizadas nas oficinas no fim dos anos 70, sobre locomotivas muito danificadas, parecem indicar claramente que a EFDP II estava aparelhada para produzi-las. Isto é, numa primeira visão aproximativa, parece que a dificuldade não era de caráter técnico. E no entanto nada disso ocorreu.

Para melhor acentuar a capacidade das oficinas, é preciso salientar que as suas obras não se limitavam à reparações e montagem do material rodante. Os maquinismos e fundições disponíveis foram aproveitadas para executar uma série de trabalhos diversas. Por exemplo, durante o ano de 1879 fundiram-se peças com um peso total de 284 toneladas de ferro em 95 forradas correspondendo a um peso médio de 3 toneladas por fundição. Diversas peças se destinaram às locomotivas em reparação; entre as outras importantes destacam-se rodas, para locomotivas e vagões, feitas com o "excellente ferro guza cinzen-to de Ypanema", estruturas metálicas para obras de arte incluindo uma que pesou 25 toneladas (32). Isto vem a reforçar a importância das oficinas do Engenho de Dentro fornecendo inclusive maior base à esperança de vê-las transformadas em produtoras de locomotivas.

(31) As Estradas de Ferro do Brasil em 1879: Informações corrigidas pela Administração da EFDP II. RJ. Typ. Nacional, 1880. p.19.

(32) EFDP II - Rel. 1879. p.70-73.

5.3 - Uma Nota Sobre a Fábrica de Ipanema

Não é propósito desta seção esgotar o problema da fábrica de ferro de Ipanema por existirem muitos documentos, teses e publicações cuja análise fugiu ao objetivo desta pesquisa. Tendo em vista, no entanto, que muitos autores se referem a este empreendimento com o único intuito de salientar seus métodos antiquados, a obsolescência de seus maquinismos e sua ineficiência, não posso abster-me de ressaltar alguns aspectos importantes. Insisto, não pretendo ser exaustivo, mas apenas relatar as notas levantadas, basicamente, no periódico mensal da SAIN.

A primeira referência à fábrica encontrada no periódico referido data do ano de 1841. Consta de uma carta do diretor ao secretário da Sociedade na qual se afirma que a fábrica está aparelhada para construir máquinas agrícolas, propondo-se a construir no segundo semestre daquele ano "um engenho completo para moer canna de assucar... dez pilões para pilar café, ventilador para limpar e sortear o café... moinho para fubá e roda para moer mandioca... um carro de quatro rodas..." (33).

Ao fim dos anos 50, a fábrica cessa suas atividades. O viajante Emílio Zaluar assim a descreve numa visita que faz em 1861: "A fábrica de Ipanema está, porém, extinta! ... o viandante apenas encontra hoje um montão de ruínas... E, no entanto, como tudo que ainda aí existe é grandioso e belo! Os dois fornos altos, os encanamentos de água por toda a fábrica, obra de muita dificuldade e arte, o forno de porcelana, o hospital, as senzalas, a botica, a cadeia, ... a casa das máquinas ... tudo está em abandono, em tristeza e solidão..." (34).

Em 1863, o governo decidira transportar esta fábrica para o Mato Grosso, mas todo o equipamento se perde num naufrágo no rio Paraguai (35). Durante a guerra do Paraguai, a fábrica de Ipanema é reaberta e o período da SAIN em janeiro de 1867 dedica algumas páginas para descrevê-la. Afirma que possui dois fornos altos, um deles tendo 8 metros de altura e sendo capaz de produzir 3 toneladas em 24

(33) Sessão do Conselho da SAIN. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (9): 67, mar.1841.

(34) Zaluar, A.E., Peregrinação pela Província de S. Paulo (1860-1861). SP, Cultura, 1943. p. 184-185. (Série Brasileira, 4)

(35) West, J.R. op.cit. p. 441.

horas de trabalho regular⁽³⁶⁾. Em 1872, a fábrica já está reerguida, é o que diz o relatório apresentado às câmaras legislativas pelo ministro da guerra em maio deste ano. O relatório afirma que até o presente, tem sido uma causa de meras despesas para o Estado, tendo, porém, elementos para ser uma fonte de riqueza: "abundância incontável de minério, importante machinismo já montado e um director zeloso e perfeitamente habilitado". Uma dificuldade grave ainda enfrentada naquele ano era a falta de pessoal pois "poucos prestam-se a aceitar contracto com destino a fábrica". O diretor pedira 200 trabalhadores e para completar este quadro sugeria-se "lançar mão de praças do exército". Mas, uma vez terminados os trabalhos preliminares "será necessário mandar vir operários da Europa e adquirir novas máquinas"⁽³⁷⁾.

Ewbank da Câmara reafirma o potencial desta fábrica pois dispõe de grandes quantidades de minério com alto teor de metal espalhados quase à superfície e no mesmo local encontram-se outros materiais necessários a indústria (grês refratário, areia para fundição, combustível calcáreo e motor natural). Entretanto, levanta uma observação muito importante: "A fábrica deve fornecer ao Governo e ao interior da Província de São Paulo. As tarifas de transporte oneram por tal forma o preço do ferro que é impossível entrar em competição com o baixo preço dos produtos ingleses. Um exemplo recente confirma o que avançamos: a fábrica propôs o fornecimento à presidência de São Paulo de tubos de ferro... destinados ao abastecimento d'água da capital, a razão de 300\$000 por tonelada métrica. O engenheiro D.M. Fox, superintendente da Cia S.P. Railway apresentou proposta de 150\$000 por tonelada de tubos postos em Santos"⁽³⁸⁾. É interessante observar que nesta data a estrada de ferro Sorocabana já atingia Sorocaba, distante 17 quilômetros de Ipanema.

Em 1877, a fábrica é transferida do ministério da Guerra para o Ministério d'Agricultura, Commercio e Obras Públicas. Seu director, que já administrava a fábrica desde sua reabertura, encaminha ao ministro um inventário do estado e pertences do estabelecimento. Os

(36) Mursa, J. Fábrica de ferro de S. João de Ypanema. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (35): 25-26, jan. 1867.

(37) Gazeta de Notícias. Campinas 20/05/1872. (Fábrica de ferro S.J. de Ypanema).

(38) Ewbank da Câmara, J. Caminhos de Ferro de São Paulo e a fábrica de Ypanema em agosto de 1875. RJ, Typ. Leuzinger & Filhos, 1875. p. 24-45.

fornos altos trabalham alternadamente e a produção média tem sido 2,5 toneladas em 24 horas. Devido a suas pequenas alturas, ocasionam consumo de combustível em proporções consideráveis. Para ampliar a capacidade está em construção um terceiro forno de 12 metros de altura que deverá reduzir de 25% a proporção de carvão. Todo o ferro que é trabalhado mecanicamente é laminado ao martelo (a vapor) mas está em projeto o assentamento de um trem de laminadores.

O estabelecimento está composto por quatro oficinas: oficina de fornos altos e fundição, de refino, de modelação e de máquinas e ferraria. Nesta última preparam-se, além dos aparelhos e ferramentas destinados ao próprio custeio, moendas para cana, serras, moinos, etc., tudo para particulares.

O minério dista pouco mais de 4 mil metros das oficinas. Nesta data ainda era transportado em carroças de tração animal mas já estava aberto o leito para uma via férrea que viria a constituir um plano inclinado automotor, pois a mina está a aproximadamente 170 metros acima do nível dos fornos. Todo o minério e fundentes são preparados e transportados por empreitadas.

Pela descrição geral fornecida pelo referido inventário, conclui-se que as oficinas estavam bastantes mal aparelhadas. As crescentes demandas das estradas de ferro do Estado, no entanto, forneciam uma forte razão para ampliar as instalações e adotar técnicas mais avançadas. Neste sentido, recomendava o diretor ao ministro que se instalassem dois fornos Siemens (econômicos no consumo de combustível) e também um conversor Bessemer para produzir aço para as estradas de ferro.

Emprega-se como combustível somente o carvão vegetal preparado nas matas de propriedade da fábrica por sistemas de empreitada. Ocupam-se nesta atividade 76 trabalhadores, 30 dos quais são italianos. Algumas operações do estabelecimento poderiam ser realizadas com carvão mineral, mas certamente não com o importante pois chegaria às oficinas ao dobro do custo do carvão vegetal (22 mil réis a tonelada em Santos mais 8 para o transportes até Ipanema).

Entre as dependências do estabelecimento encontrava-se também uma escola onde os alunos aprendiam as primeiras letras e noções de desenho industrial, geometria e mecânica aplicada aos officios (39).

(39) Mursa, J. S. Fábrica de Ferro São João de Ipanema (17 de dezembro de 1877). Inventário manuscrito do estabelecimento: AN, Ministério dos Transportes, maço 2, ano 1877, doc. nº 8 452.

O diretor, J.S. Mursa, especialista conhecido, segundo o Auxiliador da Indústria Nacional, na Suécia, Alemanha e Bélgica, con seguiu transmitir-lhe animação e já nos primeiros anos da década de 1880 fornecia aos centos de toneladas o ferro de que necessitavam as oficinas da EFDP II e o arsenal da Marinha. "Os resultados são espantosos, diz o periódico, e muito breve poderemos apregoar que uma machina a vapor de 2 200 cavalos de força destinado a um dos maiores navios que se tem construído no país... já foi feita, pode-se dizer que toda, com ferro das minas brasileiras" (40).

Realmente, parecia que a fábrica estava alcançando um período de prosperidade. Chegou-se a levantar a hipótese de transferi-la para a iniciativa privada. Caso esta proposta vingasse, o diretor já havia esboçado as bases para a reorganização e as anexou a seu relatório referente a 1881. Previa uma ampliação para alcançar a seguinte produção diária: "a dos fornos-altos a 20 000 Kilogrammas, metade de ferro em gusa para refinação e metade de ferro batido e aço Bessemer, e a 12 000 Kilogrammas o tratamento direto do minério pelo processo Siemens".

Diversas obras, iniciadas há mais tempo, foram concluídas naquele ano, outras estavam em andamento. O caminho de ferro entre os fornos e as minas fora concluído; na oficina de refino assentara-se um pequeno laminador (tinha agora capacidade para produzir 2 toneladas diárias de ferro batido); e estava pronto um canal de 400 metros de comprimento, 4 de largura e quatro de altura média para fornecer energia as novas oficinas onde deveriam ser instalados os dois fornos Siemens. Continuavam as obras da construção do forno de 12 metros de altura do qual se esperava que produzisse "o dobro do trabalho actual sem augmento de pessoal".

Durante os nove primeiros meses de 1882 os fornos altos produziram 264 toneladas de ferro gusa e 49 toneladas de obras moldadas. O movimento da receita e despesa foi:

(40) Fábrica de Ferro de Ipanema. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (49): 158-159, Jul. 1881.

Vendas a dinheiro	14: 486 \$340
Material fornecido ao arsenal da marinha da corte	20: 159 \$330
Material fornecido à EFDP II	<u>6: 380 \$000</u>
	41: 384 \$670
Despesa	125: 972 \$749

Resta, portanto, aparentemente um déficit considerável. Pondera, no entanto, o diretor da fábrica: "não vão mencionados os produtos que ficaram no estabelecimento, nem os que foram applicados em as novas construcções e nos aparelhos para uso da fábrica" (41).

Durante os dois anos seguintes (1883-1884) o Governo Imperial recusou três propostas de compra por parte de Krupp, da Société Schneider of Le Creusot e da Belgian Société Cockeril (42).

O pessoal occupado nas oficinas e nos trabalhos de construção para aumento da fábrica no primeiro semestre de 1884 foi de 144 operários incluindo 29 aprendizes. À excessão de alguns mestres, todos são nacionais e treinados no próprio estabelecimento. Na preparação do combustível continuam trabalhando por empreitada aproximadamente 80 pessoas quase todas imigrantes italianos.

Na officina de máquinas "acham-se prontos dois moinhos para preparar terras de fundição e minério, uma turbina de duas rodas hidráulicas, um ventilador Root, 12 engenhos para canna-de-assúcar, peças de serra, moinhos e outros artefatos; e em fabricação um sufflador... e um martello de vapor..."

A produção média de ferro gusa é de 900 toneladas anuais. É a que serve de base a todos os trabalhos da fábrica. O valor desta produção é avaliado da seguinte forma:

"300 ton. de ferro gusa, vendido bruto a 63 res... 18: 900\$ (mil réis).	
300 ton. de ferro gusa, reduzido a objetos moldados, e peças de máquinas torneadas e ajustadas ao preço médio de 400 rs... 120: 000\$	
150 ton. de ferro maleável, vendido bruto a 180 rs... 27: 000\$	
150 ton. de ferro vendido em obras forjadas, torneadas, etc. a 500 rs... 75: 000\$	
	<u>240: 900\$"</u>
TOTAL	

(41) Fábrica de Ferro Ipanema. Revista do Imperial Instituto Fluminense de Agricultura. RJ, V. (): 47-49, 1882.

(42) West, J.R. op. cit. p. 442.

A despesa de um semestre (julho a dezembro de 1883) foi de 126 997\$⁽⁴³⁾.

A fase de "prosperidade" ou pelo menos de projetos de ampliação parece que estava cessando por volta de 1887. No relatório do diretor noticia-se que durante o ano de 1886 esteve em atividade um forno alto "por ser suficiente para o trabalho". De fato já estava concluído, há alguns anos, o forno de 12 metros capaz de produzir 6 mil toneladas por ano. A produção de 1886, no entanto, foi somente de 702 toneladas⁽⁴⁴⁾.

A fábrica cessa definitivamente suas atividades em 1886.

A Fábrica de Ferro Ipanema foi o principal estabelecimento produtor de ferro do Império mas nunca foi o único. Estabeleceu-se na década de 1810 juntamente com outros dois importantes empreendimentos⁽⁴⁵⁾, cujas existências foram efêmeras. A par destes existiam outras pequenas forjas e fundições espelhadas pelo interior, principalmente em Minas. A primeira estimativa mais geral de que tenho notícias é de Eschwege, um especialista em metalurgia a serviço do Governo Geral. Segundo este autor, em 1821 existiam em Minas Gerais 30 forjas produzindo 120 toneladas anuais de ferro. Estes números foram crescendo e segundo uma estimativa apresentada por West, em 1855 em Minas Gerais as fundições empregavam por volta de 2 000 trabalhadores produzindo anualmente 2 268 toneladas⁽⁴⁶⁾.

(43) Fábrica de ferro de Ipanema. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (52): 108-111, mai. 1884.

(44) Fábrica de Ferro de S. João de Ipanema. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (55): 260-261, nov. 1887.

(45) Referimo-nos a do Intendente Câmara no Morro do Gaspar Soares e a de Eschwege em Congonhas do Campo. O Intendente Câmara foi o primeiro a produzir ferro pelo sistema de fornos altos. Em sua fábrica já empregava trilhos, formando um plano inclinado, pelos quais o minério era movimentado à energia hidráulica. (Ma we, Jonh. Travels in the Interior of Brasil particularly in the Gold and Diamond districts of that country by authority of the Prince Regent of Portugal. London, Paternoster-Row, 1812. p. 221-222).

(46) West, J.R. op. cit. p. 447.

De fato, parece que no início dos anos 50 esta atividade atingira "uma situação, pode-se dizer, brilhante em relação a sua data recente (1883)"⁽⁴⁷⁾. Esta situação foi descrita pela comissão encarregada de rever as tarifas da alfândega de 1844 e alguns extractos encontram-se transcritos no periódico do SAIN de setembro de 1883. Depois de nomear os grandes estabelecimentos de Ipanema (SP), Ponta de Areia (RJ), Christ Starr & Comp. (Aurora-Recife), D. Bowman (Recife) e três da Bahia, enumera 18 oficinas que fabricam o ferro mineado no território da Província de Minas Gerais fornecendo o número de operários ocupados em cada uma. Na maior delas, a de Monlevada, trabalham 200 obreiros e em conjunto esta indústria emprega 760 operários. O relatório, porém, não é exaustivo afirmando que muitas outras existem que a comissão não pode conhecer.

Dessa época em diante, apesar do relativo desenvolvimento do país, pouco aumentou a produção nacional de ferro e muitas oficinas de fabricação de máquinas e outras metalúrgicas (excluídas as oficinas das estradas de ferro) estavam em decadência. Várias razões concorriam para isto.

Quanto a produção de ferro, o minerologista Henrique Gorceix, contratado pelo Governo Imperial para lecionar na Escola Politécnica e fundador da Escola de Minas de Ouro Preto, realiza um extenso levantamento da produção de ferro em Minas Gerais. "Estudei mais de 80 fábricas, diz o minerologista, a respeito das quais tenho informações exatas, quer obtidas por mim mesmo em minhas viagens, quer recolhidas por meus alunos". Ainda faltava examinar a produção de outras localidades o que levava o mineralogista a calcular em 110 número total de estabelecimentos com uma produção diária de 6 arrobas em média. Sendo assim, a produção anual da Província alcançaria aproximadamente 3 000 toneladas⁽⁴⁸⁾ empregando no total cerca de 1 100 pessoas. Gorceix observa que em diversos estabelecimentos empregam-se escravos que tem autorização para trabalhar por conta própria nos dias feriados⁽⁴⁹⁾.

(47) Metalurgia: Indústria dos Metais. O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (51): 200, set. 1883.

(48) West, baseando-se numa estimativa de Orville Derby, afirma que a produção brasileira de ferro seria menor do que 2 000 toneladas. O autor no entanto, está equivocado pois ele mesmo estima em mais de 1 500 toneladas a produção de ferro somente nos distritos centrais da Província de Minas Gerais que, somadas às 900 toneladas de Ipanema já ultrapassaria aquele limite (West, R.J. op. cit. p. 448).

(49) Gorceix, H. O ferro e os mestres da forja na Província de Minas Gerais. Revista de Engenharia, ano III, n.1, 1881; Metalurgia: O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (49): set. 1881.

Há duas razões básicas para este quase nulo desenvolvimento. A primeira, e a fundamental, refere-se à grande aceleração tecnológica neste setor, nos países europeus e EUA, como mostraremos no próximo capítulo. A segunda, é a grande dificuldade dos transportes no Império. Saliente-se, todavia, que a falta de condições de transporte pode operar em dois sentidos opostos: impede a ampliação geográfica do mercado de um estabelecimento, mas simultaneamente, é uma barreira à concorrência do produto estrangeiro. No Brasil, somente atuou o primeiro. Explico-me. Os grandes mercados consumidores situavam-se no litoral, de acesso praticamente livre ao produto estrangeiro, enquanto que as jazidas e as fábricas de ferro situavam-se no interior sendo ligadas por estradas de ferro somente nas últimas duas décadas do século. Mas, ainda assim, como evidenciado anteriormente, o transporte custava muito. Ademais, neste momento, os desníveis tecnológicos, as escalas de operação, a produtividade dos estrangeiros eram tamanhos que não restou às "pequenas forjas e fundições" senão cerrarem as portas, graças, agora também, aos melhoramentos dos transportes.

CAPÍTULO 6

RESUMO DOS ARGUMENTOS; NOVAS INDAGAÇÕES

Ao nos indagarmos sobre os obstáculos que impediram a produção no país de toda a sorte de maquinismos, inclusive ferroviários, retornam imediatamente teses amplamente difundidas acerca do movimento expansionista do capitalismo europeu a partir da Grande Depressão. Com efeito, a partir dos anos 70 do século passado e num crescendo que se estende até a guerra de 1914, o capitalismo europeu liderado pela Inglaterra teria ingressado na sua fase imperialista. Ora, nesta fase, a exportação de capitais se substituiu à mera exportação de mercadorias e garantia a abertura de mercados e a formação de uma verdadeira clientela cativa. A partir de então, não mais seria possível o desenvolvimento industrial das áreas sujeitas à dominação imperialista. Este tipo de argumento, a rigor se desdobra em várias direções que não nos seria possível acompanhar neste trabalho. Cabe, no entanto, indagar em que medida a dominação britânica teria efetivamente obstaculizado o possível desenvolvimento da produção industrial nos setores em foco nesta dissertação.

Aceitemos de partida que a produção de maquinaria pesada e de aço era efetivamente dominada pela Grã-Bretanha havia anos e a posição do Brasil, valendo-se da expressão de Bettelheim, seria a de "País explorado, dominado e de economia deformada"⁽¹⁾. Os capitais ingleses estariam fluindo para este lado do oceano, segundo esta hipótese, na certeza de que retornariam quer na forma mais direta e imediata de demanda de bens de capital (trilhos, locomotivas, vagões, máquinas diversas) quer de forma indireta aumentando a produção de bens primários que, por sua vez elevariam os lucros do transporte ferroviário e marítimo por eles realizados e abasteceriam seus mercados a custos reduzidos quer, finalmente, sob a forma de juros e 'royalties'. Por outro lado, a insuficiência de recursos próprios obrigaria as companhias a recorrer a capitais de empréstimo na praça de Londres a partir do que os britânicos teriam mais um mecanismo de controle já que poderiam forçar aos tomadores a realizarem as suas aqui

(1) Bettelheim, C. Planificação e crescimento acelerado. RJ, Zahar, 1968. p. 32.

sições de materiais naquela praça. Finalmente, os fabricantes ingleses, estabelecidos há muito tempo, podendo dispor de capitais com relativa facilidade, não teriam dificuldades em fornecer diretamente aos compradores estrangeiros o crédito de que, por hipótese, necessitavam. Conseguiriam com esse mecanismo atrair todas as encomendas economicamente mais importantes deixando vazias as carteiras de pedidos dos possíveis ou prováveis fabricantes nacionais a quem, por suposto, seria inacessível tal recurso.

Esta argumentação conduzida a um extremo, tornaria ociosa a indagação feita no primeiro capítulo deste trabalho: porque a ferrovia não foi precursora da moderna indústria. Ela implica na impossibilidade de se admitir ainda que como hipótese a fabricação de material rodante (locomotivas e ferragens para os vagões), material fixo e outra maquinaria a partir do funcionamento do complexo ferroviário, de onde se derivariam estímulos para a produção de ferro e aço, máquinas-ferramenta e toda a sorte de maquinismos industriais. Esta impossibilidade deriva do próprio argumento dado que o movimento ferroviário é visto apenas como mais um instrumento de valorização do capital britânico, este movimento não poderia desencadear um processo que mataria a "galinha dos ovos de ouro". E no entanto, Pereira Passos afirma que "em breve fabricaremos também locomotivas" denotando interesse e capacidade para tal.

Robert Mattoon em seu brilhante estudo sobre a Companhia Paulista, refere-se a ela acertadamente como não tendo "aberto o interior mas chegado como um hóspede convidado, como um acessório essencial para a produção de café". Mais adiante perguntado-se sobre seus possíveis efeitos de encadeamento afirma que "sua *raison d'être*" era servir a economia do café. A Estrada de Ferro foi concebida não para ser uma atividade industrial independente mas para complementar a agricultura e dado este objetivo, a auto-suficiência tecnológica foi menos importante do que a produção de café, entre as prioridades da província"⁽²⁾. Penso que mesmo estas observações inconstestáveis não satisfazem a pergunta porque nenhuma estrada de ferro é aberta apenas para justificar a produção de material ferroviário. A estrada de ferro é acima de tudo um meio de transporte sendo sua razão de ser, quer para satisfazer uma demanda pré-existente, quer

(2) Mattoon, R. *op.cit.* p. 100 e 191.

abrindo áreas novas das quais se espera surgir com brevidade a mercadoria a ser transportada.

Encaminhei-me para a pesquisa acatando estas teses esperando coletar evidências que de alguma forma as confirmassem. Confesso que o material consultado (Relatórios das Companhias Paulistas, Mogiana e Estrada de Ferro D. Pedro II) não têm apontado nesta direção. Em relação a algumas das teses, os relatórios não se prestam para acrescentar qualquer contribuição; em outros levantam suspeitas, e, por fim, muitas evidências acumuladas dão-me coragem para arriscar uma opinião firme a respeito de, pelo menos, uma delas.

É conveniente iniciar por alguns comentários a respeito da tese que sustenta ser o predomínio do capital britânico nas ferrovias e no sistema de comércio o principal obstáculo à produção nacional de equipamento. Não disponho de dados quantitativos sobre a participação do capital inglês nas estradas de ferro do país nas diversas décadas do século passado. Sabe-se, no entanto, que a maioria absoluta das companhias do estado de São Paulo foram de iniciativa particular mediante associações de fazendeiros paulistas. Contam-se entre as estrangeiras a São Paulo Railway, a primeira do estado cujas linhas só aumentaram com a compra do ramal de Bragantina, e a Rio Claro Railway Company comprada pelos ingleses em 1889 e revendida à Companhia Paulista em 1891. Quanto a capital do empréstimo, a Companhia Paulista, por exemplo, realiza apenas dois empréstimos externos, o primeiro em 1878, para concluir o ramal de Mogy-Guassu e repagar a Antonio da Silva Prado que tinha avançado somas para tal propósito⁽³⁾, e a segunda em 1892 para a aquisição das linhas da Rio Claro⁽⁴⁾. A Companhia Mogiana realiza diversos empréstimos no país⁽⁵⁾ e em 1885 um em Londres⁽⁶⁾ para o prolongamento da linha ao Rio Grande.

Para o estado do Rio de Janeiro valem aproximadamente as mesmas considerações - a grande maioria das estradas de ferro são de

(3) RCP - 31/8/1878. Anexo 6; para o ramal de Mogy-Guassu, a CP queixava-se da falta de capital mas foi resolvida pela proposta de A.S. Prado "que se propunha a fazer as obras sem receber de prompto o valor das mesmas". RCP - 25/8/1877. p. 23. O mesmo relatório traz o respectivo contrato entre a CP e A.S. Prado.

(4) RCP - 29/4/1894. p. 5.

(5) RCM - 3/9/1882. p. 8; RCM - 26/3/1883.

(6) RCM - 27/9/1885. p. 11-14.

iniciativa dos cafeicultores ou de senhores de engenho do estado, em grande parte financiados por eles mesmos e por empréstimos internos e externos. A EFDP II busca em 1858, um terço do seu capital na Inglaterra, na forma de empréstimo feito diretamente pelo Governo Imperial, isto é, a um custo nulo para a Companhia pois ao invés da Companhia fazer o empréstimo e receber os juros garantidos do Governo sobre esse capital, o próprio governo fez o empréstimo, entregou o produto à companhia e pagava juros em Londres no lugar de pagá-los à Companhia. Em 1865, as condições deste empreendimento se modificam pois ele é encampado pelo Governo Imperial. Desta data em diante, parcela apreciável de sua capitalização pode ser explicada pelas suas próprias receitas líquidas. A Companhia Leopoldina, rivalizando em importância com a EFDP II na década de 90, passa ao controle acionário inglês apenas em 1898.

Estas referências são, sem dúvida incompletas diante do conjunto das Estradas de Ferro do Brasil e tendenciosas por privilegiarem duas regiões onde predominou a iniciativa privada nacional. Contudo trata-se das regiões mais importantes do país e com o maior número de quilômetros de vias férreas; portanto, se alguma transformação tivesse que ser esperada deveria ocorrer aqui. E é justamente nesta área que uma das nossas hipóteses iniciais, a do predomínio do capital britânico, quer de risco quer de empréstimo, não se verifica. Na verdade, as constatações realizadas não permitem conclusões taxativas. Realmente, o capital não foi majoritariamente britânico, mas isto não exclui a possibilidade da pressão econômica britânica.

A suspeita de que a dominação britânica forçasse o país, por diversos meios, a se suprir de maquinaria e outros bens pesados na Inglaterra se torna muito enfraquecida pela extrema diversidade de procedências dos materiais ferroviários. O fato se refere a carros e vagões bem como a locomotivas. Na EFDP II, por exemplo, à época da encampação, 9 locomotivas, sobre um total de 22, eram americanas. Em 1872 possuía 20 inglesas, 35 americanas e uma máquina-tender belga; em 1876 adquire outras 27 sendo 24 americanas, duas locomotivas-tender inglesas e uma francesa⁽⁷⁾. A Companhia Paulista possuía 23 locomotivas todas inglesas em 31.12.1890; nesse ano encomenda 8 americanas além de 70 vagões e mais 150 vagões belgas; no ano seguinte encomenda mais 6 locomotivas americanas e diversos carros e 300

(7) Paula Pessoa, V.A. op cit. p. 248-250.

vagões ingleses⁽⁸⁾. Em meados da década de 80, visando a iniciar a navegação no rio Mogy-Guassu, envia seu inspetor geral para os EUA, Europa e Inglaterra para colher informações técnicas e encomendar, on de for mais conveniente, os materiais necessários⁽⁹⁾. A mesma prática tinha sido adotada para todas as encomendas do material necessário ao primeiro trecho da Paulista em 1870-71. Seu engenheiro em chefe foi enviado à Europa pois "ahi achando-se ao alcance de todas as fábricas, em contacto com todos os fornecedores teria mais facilidade na escolha, mais liberdade no contrato ... Que diferente coisa era escolher aqui por propostas vindas da Europa e por informações escriptas ou ir às fábricas, examinar os primeiros productos, coteja-los com os padrões, corrigir-lhes as imperfeições, observar e aproveitar o que por ventura os progressos da sciencia e da arte houvessem innovado"⁽¹⁰⁾. As aquisições subsequentes seriam realizadas por intermédio da firma Londrina Fry Miers & Co. No entanto a incumbência desta firma é bastante restrita. Por exemplo, para a aquisição do material destinado ao prolongamento de Campinas a Rio Claro, a Companhia Paulista envia à Europa o Sr. W.J. Hammond que deverá visitar as diversas fábricas "escolhendo a que acnar mais vantajosa quanto ao preço que offereça melhores garantias, tanto do cumprimento do contrato como da qualidade do material. Depois de escolhida a fábrica, chamará os Srs. Fry et Miers para fazer o contracto em regra...". As funções de Hammond e Fry et Miers foram assim discriminadas: "Hammond escolherá as fábricas para os contractos pel competência técnica que tem. Fry et Miers com elle firmará os mesmos contractos por ser o correspondente da Companhia por cujas mãos tem de correr os capitales precisos para pagamento dos contractos, e por ter de fiscalisar a recepção dos mesmos depois da volta de Hammond"⁽¹¹⁾.

A Companhia Mogiana segue o exemplo da Paulista. "Depois de muito estudo entende o que devia fazer a aquisição de todo o material por que devia fazer a aquisição de todo o material por intermédio de um encarregado que fosse fazer as encomendas e effectuar as compras nas próprias fábricas". Contratou o engenheiro Herculano Velloso Ferreira Pena que inspecionou a linha para encomendar o material

(8) RCP - 24/4/1891. p. 94-97; RCP - 30/4/1896. p. 174.

(9) RCP - fev. 1884. p. 3-5; RCP - 27/9/1885. p. 12-17.

(10) RCP - 30/7/1871, p. 5-10.

(11) RCP - 28/2/1874. Anexo 11 - Instrucções a W.J. Hammond. p. 77-85.

apropriado. Partiu em julho de 73, para a Inglaterra donde seguiria em seguida para os EUA⁽¹²⁾. No caso desta estrada a primeira encomenda de locomotivas na Inglaterra se dá em 1885, ano do empréstimo com o English Bank of Rio de Janeiro. As máquinas são do tipo americano e iguais as que a estrada já possui. A aquisição é justificada dizendo que serão mais econômicas quer no consumo de combustível quer nas reparações a que tem estado sujeitas as de fabricação americana. No mesmo ano, no entanto, as superestruturas para diversas pontes grandes são encomendadas nos EUA⁽¹³⁾.

Pelas evidências apresentadas e outras, torna-se difícil sustentar em tese de que o predomínio britânico nas casas de comércio importador-exportador tenha impossibilitado um florescimento da produção ferroviária no país. As encomendas não eram intermediadas por essas casas de comércio.

Porém, apesar destas constatações, resta um ponto para ser esclarecido. Se o material rodante teve efetivamente origem em diversos países, o material fixo foi quase sempre comprado na Inglaterra. As exceções que foi possível constatar pelos relatórios lidos referem-se, já o dissemos, à EFDP II que encomenda 260 quilômetros de trilhos de aço para substituição à fábricas francesas em 1877 e a E.F. de Paranaguá, de capital francês, que encomendou todos os trilhos necessários à construção (1880-1885) de aço da fábrica Krupp (Essen, Alemanha).

Não disponho de muitas evidências para explicar a indiscutível preferência por material fixo inglês. Penso, no entanto, que não se deve basicamente a pressões ligadas à origem do capital (de risco ou de empréstimo) ou a pressões exercidas por casas de comércio britânicas, embora, teoricamente, se tornassem mais fácil prosseguir adquirindo materiais na Inglaterra uma vez que as CP. e CM. tinham em Londres uma firma representante. Mas não pode ser essa a razão pois apesar dos representantes essas companhias continuaram comprando material rodante e superestruturas de pontes nos EUA. Minha hipótese é simplesmente a de que nos EUA não se fabricava material fixo em quantidade suficiente (e talvez em qualidade ou, pelo menos, a preços comparáveis ao similar britânico). Vem em apoio a esta hipó-

(12) RCM - 28/9/1873. p. 15-16.

(13) RCM - 27/9/1885. p. 13, 58, 61 e 62; RCM - 4/4/1886. p. 70; RCM - 26/9/1886. p. 11.

tese o fato de que até o final dos anos 50 a importação de trilhos pelos EUA era maior do que sua produção interna.

Resta ainda por analisar o problema da vantagem que decorre da capacidade de financiamento direto ao comprador possuída apenas pelos fabricantes estrangeiros. O relevante não é comprovar a existência dessa desigualdade que parece fácil de ser admitida, mas verificar em que extensão as companhias de estradas de ferro fizeram uso dessa facilidade. E quanto a isso as informações são contundentes. Elas provêm do estudo das CP e CM, pode, no entanto, ser estendida às companhias Sorocabana, Ytuana, do Norte (SP a RJ) que têm uma história muito similar.

Vejamos a questão mais de perto. É conhecido o sucesso da primeira chama de capitais da Companhia Paulista realizado após a eleição da primeira diretoria em 30 de março de 1868. A chamada foi de 5% sobre cada ação a ser depositado em Campinas, Santos e São Paulo nas filiais do Banco de Mauá e Cia⁽¹⁴⁾ onde renderiam juros bancários até serem gastos na estrada. A partir deste momento receberiam os 7% de juros garantidos pelo Governo. Antes, portanto, do início dos trabalhos da construção já estavam levantados os fundos. A medida que as parcelas arrecadadas fossem sendo dispendidas, a companhia ia realizando novas chamadas, sempre prontamente atendidas. Das parcelas recolhidas, venciam juros garantidos apenas aquelas que fossem efetivamente empregadas na construção ou em materiais necessários, daí o sentido da integralização parcelada do valor das ações. Em 1873, com a viagem de Hammond a Europa para aquisição do material destinado ao prolongamento a Rio Claro, a CP envia antecipadamente (em novembro de 1873) um crédito de 300 contos. Noticia-se no relatório de fevereiro de 1874 que este crédito já "está sujeito aos primeiros compromissos da compra do material e necessárias são novas remessas de fundos nas seguintes datas: em março £ 30.000, em maio £ 30.000 e em junho £ 8.500"⁽¹⁵⁾. O material referido chega em Santos em maio e junho "em três navios com 782 toneladas de trilhos e acessórios e com 20 vagões abertos. Até essa data (agosto 1874) chegaram mais 6 navios com 1 314 toneladas de trilhos e acessórios e 20 vagões descobertos e todo o material para o telegrapho"⁽¹⁶⁾. Todo o material en

(14) Mattoon, R. op. cit. p. 68.

(15) RCP - 28/2/1875. p. 17.

(16) RCP - 28/8/1874. p. 56.

comendado deve obedecer às especificações técnicas traçadas pelo engenheiro em chefe e às condições de fornecimento ditadas pela companhia. Entre elas existe uma que estabelece o lugar da entrega e outra as condições de pagamento. Observemo-las:

"129 - Lugar da entrega - Transportes:

Os rails serão entregues pelo fornecedor em um porto de mar e postos à bordo do navio à sua custa, ficando incluídas no preço ajustado todas as despesas de transportes, acondicionamento, baldeações &c. até seu embarque a bordo".

"149 - Pagamentos - Depósitos da garantia

Os pagamentos dos rails serão satisfeitos ao fornecedor à vista do conhecimento de embarque de cada porção, depois de terem sido examinados e aceitos pelo agente da Companhia. Do importe de cada pagamento serão descontados 10 por cento (%) que constituirão um depósito de garantia que o fornecedor deixará à disposição da Companhia até o exato e completo cumprimento do contrato"⁽¹⁷⁾.

Estas condições valeram "ipses litteris" para o fornecimento de locomotivas, carros e vagões. Parece claro, pois, que a Companhia Paulista não recorreu ao financiamento direto de fornecedor. Esta assertão se confirma quando se examinam suas contas de capital. Como pode ser visto na tabela 9, até a conta fechada em dezembro de 1888, a Companhia Paulista, na amostra colhida ao acaso, sempre teve em mãos de seus agentes um volume de crédito muito superior às contas a pagar a diversos credores⁽¹⁸⁾. Nos anos 90, porém, esta situação se inverte.

A Companhia Mogiana não foi menos eficaz do que a Companhia Paulista. A primeira chamada de capitais se deu em março de 1873, e do seu produto, 20 contos foram destinados a devolver o adiantamento realizado pelo governo provincial para proceder aos estudos preliminares, 67 foram depositados no Tesouro do Estado para serem retirados a proporção das necessidades. A última parcela retirada

(17) RCP - 28/2/1874. Anexos 13, 15 e 16 - Condições geraes para o fornecimento de rails, locomotivas, carros e wagons. p. 95-135.

(18) Não incluindo o serviço da dívida dos empréstimos nem créditos e débitos do tráfego mútuo com outras companhias.

TABELA Nº 9

COMPARAÇÃO ENTRE SALDO A FAVOR DA COMPANHIA PAULISTA EM MÃOS DE AGENTES DIVERSOS PARA COMPRA
E DESPACHOS DE MATERIAIS E SUAS CONTAS A PAGAR REFERIDAS EXCLUSIVAMENTE A MATERIAIS

	JUNHO 1880		JUNHO 1885		DEZEMBRO 1888		DEZEMBRO 1893		DEZEMBRO 1897	
	ATIVO	PASSIVO	ATIVO	PASSIVO	ATIVO	PASSIVO	ATIVO	PASSIVO	ATIVO	PASSIVO
<u>MATERIAIS EM TRANSITO</u>										
- Em viagem ou em despacho	-		-		-		1033		363	
<u>FRY MIERS & COMPANHIA</u>										
- Saldo em poder dos mesmos para compra de materiais	143		17		4		-			
<u>DULLEY, MILLER E BRUNTON</u>										
- Saldo em poder dos mesmos para compra de materiais	62		-		-		-			
<u>ZERENNA BÜLOW & COMPANHIA</u>										
- Saldo para despachos (Agentes em Santos)	-		2		37		198			
<u>COMPANHIA MECHANICA E IMPORTADORA DE SÃO PAULO</u>										
- Saldo para despachos	-		-		-		374			
<u>DIVERSOS CREDORES</u>										
- Agentes e Outros	-	19	0,9	0,2	-	-	-	885	113	1354

FONTES: Balanço de Capital da Companhia Paulista - Anexos aos relatórios da Diretoria para a Assembléias de: 1) 20/09/1880; 2) 27/09/1885; 3) 31/03/1889
4) 29/04/1894; 5) 20/03/1897.

deste depósito foi de 50 contos em julho daquele ano destinado a compra de cambiais sobre a praça de Londres "onde devia ser feita a encomenda do material fixo para o serviço da companhia"⁽¹⁹⁾. Não sendo suficiente esta quantia, foram remetidas outras £ 10.000 na forma de uma carta de crédito negociada com o Banco Mercantil de Santos. Em setembro realiza-se a segunda chamada de capitais, parcela do realizado é depositada no banco para fazer face a carta de crédito e vencendo juros de 6% até a liquidação da conta depois dos competentes avisos do banco e do encarregado das compras em Londres⁽²⁰⁾. Em meados de 1874, um ano antes da abertura ao tráfego do primeiro trecho, a companhia havia remetido o montante de 717 contos "quantia suficiente para fazer face a todos os compromissos e sujeita a liquidação final de contas"⁽²¹⁾. Aqui também os fatos são claros a companhia dispensou o recursos ao crédito de fornecedores e antes mesmo de receber todo o material tinha enviado todos os fundos necessários. A mesma situação se repete alguns anos mais tarde. "Está pago todo o material fixo contratado com a casa Megaw Norton & C., e o último carregamento de trilhos está a chegar a Santos"⁽²²⁾. Muitas vezes, para a ampliação do material rodante a companhia decidia subtrair os recursos precisos da receita líquida. Assim, ao encomendar 2 locomotivas durante o primeiro semestre de 1886 já dispunha dos fundos retirados da receita do segundo semestre do ano anterior⁽²³⁾.

A rigor, não se percebe ao longo da leitura dos relatórios desta companhia qualquer menção à dificuldade de reunir capitais quando necessário. Pelo contrário, diversas vezes é referida a facilidade com que são subscritas novas ações, ou, obtidos novos empréstimos. E, por mais curioso que possa parecer, a diretoria chega a lamentar-se diante dos acionistas por não poder realizar a chamada de mais 10% pelo fato de ainda não ter sido gasta toda a quantia proveniente do empréstimo levantado em Londres, "permanecendo assim o inconveniente de não poderem ser transferidas as ações por não estar realizada a quinta parte do seu valor"⁽²⁴⁾.

(19) RCM - 30/3/1873. p. 9; RCM - 28/9/1873. p. 4.

(20) RCM 28/9/1873. p. 6.

(21) RCM - 26/7/1874. p. 15.

(22) RCM - 23/9/1883. p. 9

(23) RCM - 4/4/1886. p. 19; RCM - 26/9/1886. p. 7. (Esta operação se repete no ano seguinte para a aquisição de mais 2 locomotivas, 50 vagões, e uma ponte de ferro, RCM - 3/4/1887. p. 8.

(24) RCM - 26/9/1886. p. 10-11

A facilidade de emitir ações evidencia-se claramente quando a companhia convida seus acionistas para subscreverem 5 mil contos em ações do prolongamento ao Rio Paranaíba já na província de Minas, e no "prazo marcado apareceram subscritores para o duplo do capital necessário... sendo por esta razão, preciso ratear-se entre os mesmos, o número de ações" (25).

Diante destes fatos, não há pois, como duvidar que as duas companhias não tinham por que lançar mão de "supplier's credit". Nem mesmo tinham necessidade de fazê-lo pois era interessante que todo o capital integralizado fosse imediatamente gasto porque somente desta forma se passaria a receber os juros garantidos pelo governo.

O anterior procurou deixar estabelecido que: 1) as companhias de estradas de ferro não necessitavam e efetivamente não utilizaram o "supplier's credit"; 2) as companhias encomendaram os materiais diretamente às fábricas produtoras em diversos países, nomeando, naquelas praças, um representante cuja função era apenas formalizar os contratos; 3) o capital foi majoritariamente nacional; e 4) as oficinas da ERDP II 'dominavam' a técnica, 'strictu sensu' de fabricação de locomotivas. Diante disso, como entender o fracasso de Pereira Passos "em breve construiremos também locomotivas"? Nas páginas que seguiremos procuraremos levantar uma hipótese: as transformações tecnológicas aceleradas na Europa e nos Estados Unidos constituíram uma bacia à industrialização aos países ainda exportadores de produtos primários.

Dessa forma, penso que a resposta deve ser buscada através de um aprofundamento do que se passava no plano tecnológico. Na verdade, um raciocínio estático caracterizaria a dificuldade como técnica. Há que considerar no entanto as mutações que estavam se dando de forma rápida em muitos setores produtivos nos países avançados. Num dado momento, os consertos em locomotivas realizados nas oficinas eram de tal porte a merecer o qualificativo de 'reconstrução', mostrando a seus diretores que era possível evoluir para a própria fabricação. Aparentemente, portanto, havia capacidade para fabricar locomotivas, porém, (e esta deve ser a qualificação), locomotivas de ontem. Hoje, no mundo estão sendo fabricadas as locomotivas de amanhã, isto, é, locomotivas mais possantes, mais velozes, mais baratas, com menor consumo de combustível e menores despesas de manutenção.

No primeiro ano da era ferroviária construía-se uma locomotiva e a priori media-se o seu desempenho. Já no último terço do século a ordem estava invertida. Primeiramente realizava-se o projeto tendo em vista obter determinado nível de desempenho de acordo com as condições técnicas do traçado (declividade máxima e raio mínimo de curvatura) e somente então a máquina era construída. O projeto continuamente aperfeiçoado, envolvia o dimensionamento das partes que determinavam a potência mecânica da máquina (superfície de aquecimento da fornalha, tamanho da caldeira, área transversal e percurso do pistão etc.), a cálculo dos esforços para a conveniente escolha do material e toda a parte dos instrumentos de medição.

À medida que evoluía a engenharia de projeto, as locomotivas iam sendo adaptadas, já a nível de projeto, às condições em que deviam operar. No sul do país, em especial, os leitos das estradas de ferro eram comumente sinuosos e apresentavam fortes declividades, exigindo locomotivas mais possantes e com maior peso aderente. Porém, quanto maior o peso, tanto maior deveria ser o número de eixo matrizes (pois cada qual tem um limite de resistência) e, portanto, maior o comprimento total da locomotiva impedindo-a de transitar em curvas de raio pequeno⁽²⁶⁾. Tudo isto exigia um grande avanço no desenho da locomotiva para permitir movimentos independentes em cada roda dos eixos motrizes e ademais a utilização de materiais cada vez mais resistentes.

O grande avanço na produção de locomotivas, no entanto, não se resume no aprimoramento na fase do projeto. Nem mesmo se pode atribuir a não produção nas oficinas do Engenho de Dentro à falta de engenheiros para elaborar os projetos ao mesmo nível técnico dos estrangeiros. O Brasil também não possuía, de início, tecnologia de projeto de estradas de ferro, mas formou o pessoal qualificado necessário, projetou e construiu com êxito, como já vimos. Processo idêntico poderia ter ocorrido no referente à fabricação de locomotivas. Ademais, por exemplo, locomotivas encomendadas para o trecho da CP compreendido entre Campinas e Rio Claro foram dimensionadas por Antonio P. Rebouças, engenheiro em chefe da companhia⁽²⁷⁾.

(26) Uma descrição detalhada deste problema pode ser encontrada em: Pimentel, J.G. Descrição de uma locomotiva - tender para fortes rampas e curvas de pequeno raio. Typ. Acadêmica, 1876.

(27) RCP - 28/2/1874. - Anexo 15.

A locomotiva é um composto de peças e mecanismos mais ou menos complexos, a maioria dos quais de ferro ou aço. Justamente a produção destes dois materiais básicos sofreu uma grande transformação ao longo da segunda metade do século passado o que constituiu na minha hipótese, a barreira intransponível para o fabrico de locomotivas no Brasil. Diversas descobertas produziram um avanço extraordinário na tecnologia de produção de ferro e aço permitindo um considerável aumento da capacidade produtiva e gerando enormes economias de escala. O problema, desta forma, se transfere da produção de locomotivas para a produção de materiais.

Há, porém, uma ressalva a fazer. Apesar do contínuo aperfeiçoamento da locomotiva como um todo, certas peças e componentes já tinham sido depenadas pelo quase meio século de fabricação adquirindo uma forma relativamente estabilizada. Quando uma peça ou uma máquina atinge este estágio, torna-se possível aos seus produtores desenvolver técnicas mecanizadas para sua produção e produzi-las por conseguinte, a menor custo. A partir deste ponto, a escala da produção pode passar a ter uma importância crescente (28).

Para ressaltar a importância das inter-relações entre as transformações tecnológicas e as econômicas deste período é suficiente recordar alguns dados da importante obra de Landes. Segundo este autor, o maior desenvolvimento na metalurgia do continente foi o triunfo definitivo do combustível mineral. A maior consequência foi possibilitar um aumento no tamanho do equipamento e da planta possível, o que por sua vez estimulou novas mudanças técnicas. Entre 1850 e 1870 o forno dobrou em altura e capacidade. Os maiores no Ruhr produziam 250 toneladas de gusa por semana em 1870 em 1865 a produção média por semana dos fornos ingleses era de 183 toneladas mas em Cheve-land já havia fornos com 24 metros de altura produzindo entre 450 e 550 toneladas por semana. Estes avanços produziram transformações substantivas no tamanho das empresas, concentração e na produtividade.

(28) N. Rosenberg comentando uma citação de Marx a respeito do papel crítico jogado pelo setor de bens de capital no processo competitivo, afirma: "eventualmente as novas máquinas, tendo sido sujeitas a uma série de melhoramentos de projeto, assumem uma forma relativamente estabilizada, e neste ponto, se torna possível ao setor de bens de capital desenvolver técnicas para produzir as máquinas a um custo menor". Rosenberg. N. Marx as a student of technology. Technology, the labor process, and the working class. Monthly Review V. 28, N2, 1976 p. 75.

de. Por exemplo, no Ruhr, em 1853, a maior empresa empregava 450 homens para produzir 19 500 toneladas de gusa ou seja 43 toneladas por homens por ano. Em 1870, doze empresas tinham ultrapassado aquela produção e a produtividade das mais eficientes ultrapassavam 100 toneladas (29).

Todo esse processo de transformação teve seu início com a descoberta de Bessemer em 1856. Aquela época, a metalurgia era quase totalmente desconhecida da ciência. Os desenvolvimentos subsequentes, ao contrário, resultaram da aplicação sistemática da ciência mediante pesquisa e análises de laboratórios. Siemens, nos anos 60, realizara sistematicamente experiências para superar a limitação do conversor Bessemer embora seu grande invento (o uso regenerativo do calor - 1864) não se devesse muito a ciência, já o processo de Thomas - Gilchrist (-1877, em uso industrial em 1879) foi descoberto mediante a análise científica (30).

Como acabamos de ver, durante o período referido, houve uma acelerada transformação tecnológica nos métodos de produção de ferro e aço. Em tais condições, as atividades utilizadoras desses materiais passam a ter um grave problema de retaguarda. No caso brasileiro, em particular, este problema atinge e vulnerabiliza os produtores de equipamentos. Na Europa e nos Estados Unidos os avanços técnicos ocorriam em meio a uma elevada taxa de expansão deste setor e ao mesmo tempo em que eram estimulados por essa taxa elevada contribuíam para elevá-la ainda mais. Assim, uma nação que não estivesse passando por este processo não teria condições de iniciar a 'competição' nesta fase. Um acelerado progresso tecnológico é, portanto, uma poderosa barreira à entrada.

Em todo este processo, resultou ser de decisiva importância a escala das operações. A siderurgia é uma típica atividade

(29) Landes, D.S. The unbound Prometheus - Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present. London, Cambridge University, 1976. p. 215-230.

(30) Lilley, S. op. cit. p. 237-238; Bernal, J. História Social de la Ciência. Barcelona, Península, 1976; Rosenberg, N. The role of science and technology in American National Development. p. 54-57.

em que existem indiscutíveis economias de escala. Muitos autores tendem a atribuir à questão da escala mínima a impossibilidade do Brasil entrar "para valer" nesta indústria. Este problema pode ser visto por dois ângulos: de um lado estaria a estreiteza do mercado interno e de outro, o problema do volume de recursos financeiros.

No que se refere à estreiteza do mercado interno cabe aqui uma advertência. Na década de 1870, por exemplo, foram construídos 2 700 quilômetros de novas linhas férreas no país representando uma demanda global de ferro para trilhos de mais de 160 mil toneladas ou uma média anual de 16 mil toneladas (lembramos que em 1870 a maior planta existente no Ruhr produzia 19 500 toneladas anuais). Já nas duas décadas seguintes foram construídos 6 600 e 5 300 quilômetros de novas linhas consumindo somente em trilhos uma média anual de 39 600 e 31 800 toneladas de ferro respectivamente. Além dessa demanda específica, havia muitas oficinas metalúrgicas espalhadas pelo país que também consumiam ferro. Por exemplo, em 1883 foi realizado um inquérito industrial no município da Corte ao qual concorreram 34 estabelecimentos particulares de "laborar os metais", não participando alguns grandes e nem as importantes oficinas do Arsenal da Marinha, da EFDP II e das obras da alfândega. As oficinas particulares do referido município consumiam em sua totalidade materiais importados cujas quantidades entre 1878 e 1880 foram as seguintes (em toneladas) (31).

	1878-1879	1879-1880
Aço	1 638	372
Ferro	3 559	7 013
Folhas de Flandres	891	695

Vê-se, pois, por estes dados que o argumento da escala física não pode ser usado sem qualificação.

Já quanto à questão da disponibilidade de recursos parece claro que se pode contestar frontalmente o argumento da insuficiência. Prova contundente é a facilidade com que as estradas de ferro de São Paulo e Rio de Janeiro os arrecadavam nas quantidades requeridas. É bem verdade que a ferrovia era uma atividade indispensável a

(31) Metallurgia - Indústria dos Metais O Auxiliador da Indústria Nacional. RJ, V. (51): 199-208, set. 1883.

produção cafeeira, além do mais, as inversões neste setor tinham, desde o momento de sua realização, uma taxa mínima garantida de retorno (e os 'investidores' esperavam, com a maturação do investimento, retornos maiores e ganhos com a valorização das ações. Fica claro, portanto que a questão não é de massa de recursos mas de rentabilidade esperada. Os dividendos da CP entre 1873 e 1899 foram sempre superiores a 8%, exceto 1893 e 1898 que foram respectivamente 2% e 7,5%, chegando a um máximo de 18,5% em 1890⁽³²⁾. O valor das ações da CP e CM atingiu às vésperas do encilhamento 850 e 625 mil réis por ação quando seus valores nominais eram de 200 mil réis⁽³³⁾. Dificilmente poderia ocorrer algo semelhante para capitais investidos em siderurgia. Mas a razão determinante em última instância da inferior rentabilidade deste setor já foi apontada acima: as dificuldades enfrentadas para sustentar o ritmo de avanço tecnológico existente nesta indústria.

Tampouco se pode sustentar a hipótese de que os capitalistas da época, preocupados em desenvolver apenas a agricultura, nos sua 'especialidade natural', tenham ignorado completamente a siderurgia. A CP, a pedido do Governo Geral, concede uma redução de 10% sobre as tarifas de transporte para todos os produtos da Fábrica de ferro do S.J. de Ipanema. Por outro lado já vimos como este empreendimento já possuía todas as qualificações técnicas para produzir estes produtos. Ao mesmo tempo interessa-se pela produção local de trilhos, o que é tecnicamente simples, mas são caros para importar. Realiza, em suas oficinas, experiências com ferro inglês e com ferro procedente da referida fábrica. "O ferro de Ipanema, diz o relatório da Diretoria, é de qualidade muitíssimo boa, igual à do ferro da Suécia". É muito puro e mole (pelo fato de ser fabricado com carvão vegetal, de baixo teor de enxôfre) não se prestando para os serviços em que se requer ferro duro e elástico, como em trilhos. Mas a companhia o recomenda para outros usos: "sendo ele muito mole... o seu uso será muito apropriado para os serviços que exigirem ferro de qua

(32) As taxas anuais dos dividendos podem ser encontradas no "Quadro Synoptico" em RCP - 30/06/1900.

(33) Matton, R. *op. cit.* p. 147; As ações da CP e CM eram permutadas aos milhares anualmente conforme mostram os relatórios das ditas companhias. Registra-se, até, uma permuta curiosa: 50 ações da CM são trocadas, antes de sua inauguração, por um escravo (2º Tabelião de Campinas, Livro de Notas N11 p. 82, 4 de abril de 1374).

lidade superior, como para arrebites, chapas para caldeiras, para fabricação de aço de primeira qualidade, para ornamentações, chapas para fábrica de folhas de flandres, cravos para ferraduras, etc, etc". Tinha, no entanto, a desvantagem de custar 33% mais caro⁽³⁴⁾ e o projeto foi definitivamente abandonado.

(34) RCP - 11/8/1883. "Fábrica de ferro S. João de Ipanema" p.11-12; Mattoon, R. op. cit. p. 192-193.

ANEXO I

RELAÇÃO DE MATERIAL PARA UMA TURMA DE CONSTRUÇÃO DO LEITO (1)

- 100 picaretas de pá e bico, de Henry Rogers, Sons & Co. de 3" (polegadas) de boca e 2' (pés) da pá ao bico, all steel, encabadouro de 0^m.06X0.035.
- 100 pás de bico n. 4 de Edward & Son. de Southampton, cast steel, cabo curto.
- 10 pás de bico, de 1' X 1', do mesmo fabricante, todas aço, de encabar, para servirem na arcia, nos amasadouros.
- 24 enxadas "Osiris" de 3 ¹/₂ libras.
- 20 enxadas "Osiris" de 4 libras, para puxar terra dos cachimbos.
- 7 machados de 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, e 6" de bocca, de Greaves.
- 12 machados de 3, 3.5 e 4", "Medio Labor" de Collins & Co. de Hartford, sortidos, 4 de cada largura.
- 20 foices nacionaes, de capoeirão, gavião aberto.
- 12 marretas de 3^k.5, todas aço devidamente temperado.
- 4 marrões de 10 kilos, todos aço temperado.
- 2 martelos de pedreira, de 12 kilos, todos aço temperado.
- 2 malhos de ajudante de ferreiro, de 3^k.5.
- 2 bigornas, de 50 e de 150 kilos, mesa de aço.
- 2 martelos de ferreiro.

(1) Miranda Carvalho, Saint Clair J. de Processos brasileiros nas estradas de ferro: estudos e contribuições. Juiz de Fora, Typ. do Brasil, 1911. p. 129-131. (1ª edição: 1896).

- 2 foles, 1 de 36 e outro de 44".
- 1 torno de forja, com cerca de 1^m. de altura e 10 a 12^c/m de bocca.
- 1 tarracha completa até 3/4".
- 12 amarrados ou 48 barras de aço oitavo de 9/8" para alavancas de 1^m.30 e brocas de fogo de tamanhos diversos (1).
- 7 amarrados ou 35 barras de aço oitavo de 8/8 ou 1" para brocas de desencravar, brocas de guilho (de 0.50 a 0^m.70 de comprimento (2), ponteiras e ponteiros.
- 2 amarrados de ferro patente, redondo, de 7/8", para soquetes de pedreira, etc.
- 1 amarrado de ferro patente, redondo, de 1/2", para tenazes de forja, etc.
- 1 amarrado de ferro patente, redondo, de 5/8", para parafusos, cavilhas, etc.
- 1 amarrado de ferro patente, redondo, de 6/8 ou 3/4", para parafusos, cavilhas, etc.
- 2 amarrados ou 14 chapas de aço de bolha, chato, de 2^mX0^m.05X0^m.012 aproximadamente.
- 2 amarrados ou 14 chapas de ferro patente, chato, de 2^mX0^m.03X0.01 aproximadamente.
- 12 chapas de 2X0^m.02X0^m.005 aproximadamente, de ferro sueco, para o fabrico de palmetas de guilho.
- 70 folhas ou 7 amarrados de folhas de ferro corrugado zincado (n^{os}. 22 a 28) de 2^m.5X0.70.
- 24 caçambas de ferro zincado, folha n^o 16, de 14" de bocca.

(1) As barras regulam ter 4^m.50 de comprimento a 5^m.10.

(2) Conquanto os buracos de guilho não tenham em geral de 3/4" do palmo ou 0^m.15 de profundidade.

- 6 barricas de salitre, de 100 lbs de peso líquido (geralmente 112 bruto) e do fabricante Brandram (Refined Bengal Salpetre, London).
- 2 caixas ou cerca de 80 kilos de flor de enxofre.
- 1 caixa de estopim Bickford, branco, ou alcatroado, mas de 1.^a.
- 6 rodilhas ou 300 pés de estopim de borracha.
- 100 barricas de cimento portland artificial "Vicat".
- 12 machadinhas para feitores de terra na aprumação das estacas.
- 6 limas chatas nº 25 de T. Turton (Warranted cast steel) para afiar picaretas e escopros.
- 6 limas de meia canna idem idem.
- 10 kilos de dynamite "Nobel".
- 1 caixa de 100 espoletas de dupla carga, para dynamite.
- 12 limas de três quinas, sortidas.

Para cada turma de terra, que compõe-se de 7 a 15 homens, calcula-se em média 6 picaretas, 6 pás, 3 enxadas, (2 nos cachimbos e 1 na ponta do aterro), 1 caçamba para água de beber, 1 machadinha para o feitor. Como prumo para aprumar as estacas cada feitor arranja em regra o seu, que é por vezes uma pedra escolhida, atada na extremidade d'um barbante.

ANEXO 2

RELAÇÃO DOS MAQUINISMOS EXISTENTES NAS OFICINAS DO ENGENHO DE DENTRO EM 1879⁽¹⁾

As machinas ferramentas que ainda existem por armar e das quaes grande parte acabamos de receber no principio deste ano, são as seguintes:

Recebidas em fins de 1877 dos fabricantes W.M. Sellers & C. de Philadelphia e ainda não assentadas porque sãõ agora se dispõe de espaço para esse fim:

1 machina para broquear cylindros.

5 tornos automáticos para torneiar, facear e abrir ros cas.

1 machina para dividir e romper dentes de engrenagens. da fãbrica J. Zimmermann, de Chemnitz.

1 machina para aplainar madeira sobre 4 faces ao mes mo tempo. Ferramentas recebidas em principios de 1880: Dos fabricantes Whitworth & C.

Uma machina horizontal para broquear até 8 pollegas de diametro por 24 de comprimento.

4 machinas portãteis para furar até uma pollegada. Dos fabricantes B. & Massey, Inglaterra.

1 martinete-estampa. Dos fabricantes Robinson & Sons idem.

2 serras circulares de 915^{mm} e de 765^{mm} de diãmetro podendo serrar em espesuras de 381^{mm} e 305^{mm}.

1 serra de fita sem fim, com polias de 1,^m 2 de diãmetro.

(1) EFDP II - Rel. 1879. p. 74 - 78.

1 serra de fita, rectilínea, podendo serrar táboas de 100^{mm} de espessura.

1 machina para aplainar e desbastar madeira, podendo preparar uma superfície de 0,^m610 X 7,^m625.

Reunindo-se esta ferramenta á que já está collocada e trabalhando dispõem as officinas do Engenho de Dentro do seguinte machinismo:

OFFICINAS DE LIMADORES

73 tornos de bancada.

12 machinas portáteis para furar.

10 desempenos.

9 macacos hidráulicos para suspender até 20 toneladas.

4 forja portátil.

2 machinas portáteis, para broquear cylindros de locomotivas.

1 machina portátil para aplainar as mezas de distribuição das locomotivas.

1 machina portátil para torneiar no lugar pinos das rodas de locomotivas.

1 machinha de aplainar, movida a mão.

1 aparelho para experimentar manometros.

1 bomba de pressão para experimentar caldeiras.

9 caixas com tarrachas de 3/16 a 2 pollegadas.

1 caixa com 36 alargadores.

48 desandadores.

20 catracas diversas.

Diversas ferramentas miúdas.

OFFICINAS DE TORNEIROS E DE APLAINADORES DE FERRO.

- 1 machina a vapor horizontal da força de 50 cavallos, systema Farcot.
- 1 locomovel a vapor, mesmo fabricante, força de 13 cavallos.
- 4 tornos grandes para rodas de locomotivas.
- 3 ditos menores para rodas de carros.
- 16 ditos diversos, alturas das pontas 215^{mm} a 455^{mm}.
- 3 ditos menores de pontas 125^{mm} a 150^{mm}.
- 1 dito de banco separado.
- 1 dito de cabeçote para torneiar e facear até o diâmetro de 3^m.88.
- 1 dito especial para eixos de carros.
- 3 plainas horizontaes.
- 4 ditas verticaes.
- 3 limadores mechanicos, duplos.
- 3 ditos singelos.
- 1 machina para furar com braço móvel.
- 5 ditas diversas para furar.
- 4 dita para broquear 4 mancaes ao mesmo tempo.
- 1 machina dupla para abrir rasgos de chavetas.
- 4 ditas de atarrachar.
- 1 dita para centrar eixos.
- 1 dita para aplainar faces de porcas.
- 1 dita para broquear cylindros.

- 1 dita para broquear até 8 pollegadas de diâmetro por 24 de comprimento.
- 1 dita para dividir e abrir engrenagens.
- 1 dita rotativa para vedar.
- 1 dita especial para broquear e facear os centros das rodas.
- 1 dita portátil, de cabo flexível para furar.
- 1 desempenho grande.
- 2 rebolos.

CARPINTARIA MECANICA.

- 1 machina a vapor, systema Corliss, da força de 25 cavallos.
- 1 serra vertical para pranchões.
- 1 dita para serrar duas couçoeiras ao mesmo tempo.
- 4 ditas circulares.
- 2 ditas de fita sem fim.
- 1 dita de dita rectilinea.
- 1 dita horizontal para folhear.
- 2 machinas para aplainar e desbastar.
- 3 ditas para aplainar sobre quatro faces.
- 1 dita para abrir respigas.
- 1 dita para furar e malhetear.
- 1 dita para aplainar e fazer molduras.
- 2 ditas para pontas de Paris.
- 1 amolador mechanico.

1 torno com banco de ferro para torneiar madeira.

2 rebolos.

FERRARIA.

16 forjas com algaravizes hidráulicos.

17 bigórnas.

3 marteletes.

1 dito estampa.

1 ventilador.

1 machina para forjar vergalhões até 2 pollegadas de grossura.

1 guindaste grande com engrenagem.

3 ditos pequenos.

1 engenho de furar.

1 forja portátil.

5 tornos de bancada.

OFFICINA DE CALDEIREIROS.

1 machina para cravar, actuada directamente pelo vapor.

1 dita para forjar porcas.

1 dita para forjar rebites e parafusos.

1 dita para forjar rebites.

1 dita para rebarbar rebites.

1 dita com laminador, tesoura e punções especiaes para fabricação de molas.

- 1 dita para furar, com broca, em que a ferramenta po
de tomar todas as disposições.
- 1 dita com punção, tesoura e mesa de dividir automā
tica.
- 1 dita com punção, tesoura para chapas e tesouras pa
ra vergalhões, cantoneiras e barras de 6" de largu
ra.
- 1 dita para cortar chapas e aparã-las.
- 1 terno de rolos para curvar chapas.
- 2 prensas hidráulicas para collocar e retirar as ro
das dos eixos.
- 1 prensa hidráulica para experimentar as molas das ma
quinas e dos carros.
- 2 fornos circulares para aquecer uniformemente círcu
los de rodas.
- 1 dito circular com quatro fogos para a extração dos
círculos.
- 1 dito para aquecer e recoser as folhas das molas.
- 2 ditos para aquecer rebites e parafusos.
- 7 forjas.
- 5 bigornas.
- 2 caixas para temperar molas com óleo.
- 2 ditas para temperar com agoa.
- 1 tanque para collocar e temperar círculos.
- 2 desempenos para chapas.
- 1 alargador de círculos.
- 3 guindastes.
- 5 tórnos de bancada.

1 tezoura de mão.

1 punção.

OFFICINA DE FUNDIÇÃO DE FERRO E BRONZE.

2 fôrnos com a capacidade, cada um, de 2.500 kilogrammas.

2 ditos circulares de vento forçado para cadinhos.

2 guindastes de ferro para suspender até três toneladas.

1 ventilador, movido directamente por uma machina a vapor da força de seis cavallos.

1 peneira mechanica.

1 moinho para areia e carvão.

1 estufa de alvenaria.

1 carro de ferro para moldes.

3 tornos de bancada para rebarbadores.

8 caixas para fundir rodas de machinas.

2 ditas para fundir cylindros de locomotivas.

7 ditas para fundir columnas.

192 ditas diversas.

BIBLIOGRAFIA

FONTES PRIMÁRIAS

Manuscritos

- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Concede ao Cel João Dantas M. dos Reis a autorização para construir uma Estrada de Ferro entre Alagoinhas e Itabaiana. AN, M. T., 1871, maço 2, doc. 3 362.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Fábrica de Ferro de São João de Ipanema: 17 de dezembro de 1877 (Inventário). AN, M. T., 1877, maço 2, nº 8 452
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Memória Justificativa dos planos apresentados ao Governo Imperial - prolongamento da Estrada de Ferro em São Paulo - apresentado por F.A. Pimenta Bueno em 10/11/1876. AN, M. T., 1877, maço 2, doc. s/n.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Pareceres relativos ao reconhecimento do terreno para a determinação do prolongamento da linha de centro da EFDF II, da Serra da Mantiqueira a Macauba. AN, M. T., 1876, maço 2, doc. nº 43A.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Relatório apresentado pelo Engº Civil Alberto A. Asaacson sobre os trabalhos de exploração de uma estrada no Estado de Minas Gerais. AN, M. T., 1875, maço 1, doc. nº 5 441
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Relatório dos Estudos preliminares da E.F. de Tamandaré a Barra de Jangada. AN, M. T., 1890, maço 12, nº 460.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Relatório e orçamento dos estudos do prolongamento da E.F. Central da Bahia. AN, M. T., 1889, maço 8, nº 436 - C
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Requerimento de D.R. Vasconcellos propondo-se a construir uma linha férrea entre Sorocaba - S.P. e Porto Alegre - R.S. AN, MT, 1882, maço 4A.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Projeto (relatório) de vias de comunicação com Assunção, Mato Grosso e Rio Grande do Sul por H.B. Rohan, eng. geographo. AN, M. T., 1871, maço 1, nº 1 027.

Segundo Cartório de Campinas. Livros de notas nº^s 11, 12 e 13.

REVISTAS E PERIÓDICOS

Gazeta de Campinas (diário, ano 1872)

O Auxiliador da Indústria Nacional (Revista publicada mensalmente a partir de 1833 e até 1891 pela Sociedade de Auxiliadora da Indústria Nacional).

Revista de Agricultura - (Publicação do Imperial Instituto Fluminense de Agricultura)

Revista do Clube de Engenharia, n1 ano 1887

Revista de Engenharia, ano 3, n1, 1881

Revista de Estradas de Ferro - (Publicação mensal sob a direção do eng. Francisco Picanço, a partir de 1885 e até 1891)

Revista do Instituto Polytechnico Brasileiro. V.27, 1885.

Revista do Instituto Polytechnico de São Paulo N1, 1876 e N2, 1878

RELATÓRIOS DE COMPANHIAS DE ESTRADAS DE FERRO

Estrada de Ferro D. Pedro II. Relatórios números 1 a 20 correspondentes ao período de 1856 a 1865 (Reimpressos por ocasião do 70º aniversário da inauguração da estrada em 29 de março de 1928) 2v.

Estrada de Ferro D. Pedro II. Relatório do ano 1877 apresentado ao ILLM e EXM. SR. Conselheiro João Lins Vieira Cansansão de Sinimbú, ministro e secretário de estado dos negócios da agricultura, comércio e obras públicas, pelo eng. Francisco Pereira Passos diretor da estrada. RJ, Typ. Nacional, 1878.

Estrada de Ferro D. Pedro II. Relatórios para os anos 1878 a 1900.

Relatório da Directoria da Companhia Paulista para a Ses
são de Assemblêia Geral de 30 de julho de 1871.
SP, Typ. do "Correio Paulistano", 1871.

Relatórios da Companhia Paulista para os anos 1872 a 1900.

Relatórios de directoria da Companhia Mogiana para os anos
de 1880 a 1890.

LIVROS

ALMEIDA Jr., J.L.R. Methodo de Construção de Estradas de Ferro no Bra
sil. (3 V). RJ, Empresa Gráfica Editora, 1925.

BUENO, A. A Estrada de Ferro de Matto Grosso: cartas a Sr. William A.
RJ, Typ. de Quirino, 1875.

CHROCKATT de Sá P. C., J. A E.F do Jequitinhonha: Relatório do Reconhe
cimento feito pelo eng. Chrockatt de Sá. RJ, Typ. Nacional,
1882.

CHROCKATT DE SÁ P. DE CASTRO, J. Código da Viação Férrea do Brasil: Es
tudo Histórico sobre o Desenvolvimento da Rede Férrea Brasi
leira e compilação da respectiva legislação. RJ, Imp. Nacio
nal, 1898. 2V

COMPANHIA MOGIANA de Estrada de Ferro e Navegação: cinquentenário da
Companhia. Campinas, Lynotipia da Casa Genoud, 1922

CUNHA, A.E.L. Estudo Descriptivo da Viação Férrea do Brasil. RJ, Imp.
Nacional, 1909

CUNHA Galvão, M. Notícia sobre as Estradas de Ferro no Brasil. R.J.,
Typ. do Diário do RJ, 1869

DALDEN Laërne, C.F. van. Le Brésil et Java: Rapport sur la Culture du
café en Amérique, Asie et Afrique, présenté a S.E. Le Ministre
des Colonies. La Haye Martinus Nijholg, 1885.

FIGUEIRA, M. Fernandes, Memória Histórica da Estrada de Ferro Central
do Brasil. RJ, Imp. Nacional, 1908

FERREIRA SOARES, Sebastião. Notas estatísticas sobre a Produção Agrí
cola e Carestia dos Gêneros Alimentícios no Império do Brasil
(com apresentação de Pedro Pinchas Geizer). RJ, IPEA/INPES,
1977. (1. ed. 1860).

FRANÇA Leite, N. Memória descritiva da Estrada de Ferro de Santos a Jun
diaí. Revista do Instituto Polytechnico de São Paulo. SP, V.
(1): 76-78, 1876.

- MAUÁ Autobiografia: Exposição aos credores e ao público seguida de "O meio circulante no Brasil" prefaciada e anotado por Claudio Ganns. RJ Ed. Ouro 1964.
- MIRANDA Carvalho, Saint Clair J. de. Processos brasileiros nas estradas de ferro: estudos e contribuições. Juiz de Fora, Typ. do Brasil, 1911. (1.^a edição: 1896).
- MONTEIRO Tourinho, F.A. Caminho de Ferro para Mato Grosso e Bolívia. RJ, Typ. Nacional, 1876.
- PAULA FREITAS, A. Curso de Estradas Professado ne Escolas Polytécnica do RJ: Elaboração do Projeto. RJ, Lenzinger & Filhos, 1878.
- PAULA FREITAS, A. Cursos de Estradas de Ferro Professado na Escola Polytécnica do RJ: Execução do Projeto. RJ, Leuzinger & Filhos, 1894. V. 2.
- PESSOA Paula, V.A. de Guia da Estrada de Ferro Central do Brasil. RJ, Imp. Nacional, 1901. 2V
- PAULA Souza A.F. et allii. Anuário da Escola Polytécnica de S. Paulo para o ano de 1908. SP, Typ. Brazil de Rothschild & Cia, 1908.
- PEREIRA DA SILVA, C. Politica e Legislação de Estrada de Ferro. SP, Typ. do Diário Oficial, 1904. V. 2.
- PEREIRA PASSOS, F. Caderneta de Campo para uso dos engenheiros incumbidos de trabalhos de estradas de ferro. RJ, Typ. e Lith. de Olympio de Campo & Cia, 1912. (4.^a ed.). (1.^a ed. Londres, 1876).
- PESSOA JUNIOR, C.D.R. Estudo descriptivo das Estradas de Ferro do Brasil precedido da respectiva Legislação. RJ, Imp. Nacional, 1886.
- PINTO, Adolfo A. História da Viação Pública de São Paulo (Brasil). SP, Typ. e Papellaria Vanordem & Cia, 1903.
- PIMENTEL, J.G. Descrição de uma Locomotiva - tender para fortes rampas e curvas de pequeno raio. JR, Typ. Acadêmica, 1876.
- SCHNOOR, E. Projeto de Estrada de Ferro a Matto Grosso e fronteira da Bolívia. RJ, Typ. do Jornal do Comércio, 1903
- ZALUAR, E. Perigrinação pela Província de São Paulo (1860-1861). SP, ed. Cultura, 1943.
- WIENSCHENCK, B. - Manual do Engenheiro de Estradas de Ferro. RJ, Lachmert, 1882.

FONTES SECUNDÁRIAS

BRASIL

- AZEVEDO, F. Um Trem Corre para o Oeste: Estudo sobre a Noroeste e seu papel no sistema de viação Nacional. SP, Melhoramentos, s.d.

- BRITO, N. Meio Século de Estradas de Ferro. RJ, Liv. S. José, 1961.
- DEAN, W. Rio Claro, A Brazilian Plantation System - 1820 - 1920.
- EISENBERG, P.L. Modernização sem Mudança - Indústria Açucareira em Pernambuco 1840 - 1910. RJ, Paz e Terra, 1977.
- FARIA, Alberto de. Mauá: Ireneo Evangelista de Souza, Barão e Visconde de Mauá 1818 - 1889. RJ, Paulo Pongetti & Cia., 1926.
- FERREIRA LIMA, H. História Político-Econômico e Industrial do Brasil. SP, Cia Ed. Nacional, 1976. (Brasiliana, 347)
- GRAHAM, R. Grã Bretanha e o Início da Modernização no Brasil. SP, Brasiliense, 1973.
- MATTOON, R. The Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 1868-1900: a local railway enterprise. Ph. D. Thesis, Yale Univ., 1971.
- MONBEIG, P. Pionniers et Planteurs de São Paulo. Paris, A. Collins, 1952.
- PIRES DE SOUSA, F.E. A Evolução das Técnicas Produtivas no Século 19: o Engenho de Açúcar e a Fazenda de Café. Tese de mestrado, DEPE-UNICAMP, Setembro, 1978.
- REBOUÇAS, A.P. - Tramway de Antonina a Curitiba: Memorial justificativo da concessão, 1870 (do jornal "19 de Dezembro"). in: Brandão et alli, Paranaguã - Curitiba: Oitenta anos de ligação ferroviária. Curitiba, ed. comemorativa da Rede de Viação Paraná-Santa Catarina, 1965. (Exemplar nº 093) p. 114-122.
- STEIN, S.J. Grandeza e Decadência do Café no Vale do Paraíba. RJ, Brasiliense, 1961.
- TAUNAY A. E. História do Café no Brasil: No Brasil Imperial (1822-1872). RJ, Ed. Deptº Nacional do Café, 1939. V. 4, Tomo II.
- TREVISAN, E. Do Litoral ao Planalto; algumas anotações sobre caminhos. in: Paranaguã-Curitiba: Oitenta anos de ligação ferroviária. Curitiba, RFFSA, 1965.
- SILVA, S. Expansão Cafeeira e Origens da Indústria no Brasil. SP, Alfa-Omega, 1976.
- VIOTTI DA COSTA, E. Da Senzala a Colonia. SP, Difusão Européia do Livro, 1966.
- WEST, Joseph Robert. The foreigner in the Brazilian technology. Chicago, Ph D. Thesis, 1949.
- Westerman, J.C. Froyd. Breves informações sobre a Estrada de Ferro do Paraná in: Paranaguã - Curitiba, Oitenta anos de ligação ferroviária. Curitiba, RFFSA, 1965

GERAIS

- BERNAL, J. História Social de La Ciencia. Barcelona, Península, 1973. 2V.
- FISHLOW, A. American Railroads and the transformation of the antebellum economy. Cambridge, Mass., Harvard Univ., 1965. (Harvard Economic Studies, 127).
- FOGEL, R.W. Railroads and the axiom of indispensability. Andreanno, R. New views on American Economic development. Mass., Schenkma Publishing Co., 1965.
- GERSCHENKRON, A. Economic Backwardness in Historical Perspective. Cambridge (Mass), Belknap, 1962.
- GERSCHENKRON, A. The Early phases of industrialization in Russia and their relationship to the historical study of economic growth. Supple, B.E. The experience of economic growth. NY, Random House, 1963.
- HOBSBAWN, J.E. Industry and Empire. N.Y., Pantheon Books, 1968.
- HOBSBAWM, E.J. Las Revoluciones burguesas. Madrid, Guadarrama, 1976.
- LANDES, D. The unbound Prometheus: Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present. London, Cambridge University, 1976.
- LILLEY, S. Technological Progress and the Industrial Revolution 1700-1914. In: CIPOLLA, C. The fontana economic history of Europe. Great Britain, Collins/Fontana Books, 1973. V. 3.
- LOCKWOOD, W.W. Foundations of japonese industrialism. Supple, B.E. The experience of economic growth. NY, Random House, 1963.
- KAUTSKY, K. A Questão Agrária. Porto, Portucalense, 1972. 2V.
- MARX, K. El Capital. México, Fondo de Cultura, 1975. Livro 1.
- MARX, K. - Futuros resultados de la dominacion británica en la Índia. In: Marx, K. & Engels, F. Sobre el colonialismo. Córdoba, PyP, 1973. (PyP, 37).
- MOORE, B. As origens Sociais da Ditadura e da Democracia. Lisboa, Cosmos, 1975.
- ROSENBERG, N. Marx as a student of technology. Technology, the labor process, and the working class. Monthly Review V. 28, N2, 1976.
- ROSENBERG, N. Perspectives on Technology. Cambridge (Mass), Cambridge Univ., 1976.

ROSENBERG, N. The role of science and technology in American National development. Stanford Univ. (conferência proferida no Seminário sobre Ciência e Tecnologia no RJ em março de 1978. Não publicada).

SCHUMPETER, J. Business Cycles.

SUPPLE, B. The state and the industrial revolution 1700-1914. Cipolla, C. The Fontana Economic History of Europe. Great-Britain, Collins/Fontana Books, 1973. V. 3.