

# **A HULHA BRANCA E ELETRIFICAÇÃO FERROVIÁRIA NO INÍCIO DO SÉCULO XX: NOTAS DE PESQUISA**

*Sérgio Pires<sup>1</sup>*  
Mestrando em História Social (USP)  
serg.pires@yahoo.com.br

## **Resumo**

Neste trabalho, o autor procura demonstrar como a mudança da política cambial no início do século XX, que se iniciou com implantação das políticas de defesa do preço internacional do café brasileiro, impactaram no equilíbrio orçamentário das ferrovias paulistas, tornando essas ferrovias deficitárias com o tempo. Também se busca demonstrar as razões das propostas de eletrificação ferroviária e substituição da hulha negra pela “hulha branca” já no ano de 1905.

## Palavras chave

Eletricidade, Ferrovia, Tecnologia, Café, Subordinação.

White coal and rail electrification in the early 20th century: Research notes.

## **Abstract**

In this paper, the author tries to demonstrate how the exchange policy in the early twentieth century, which began with the implementation of policies to defend the international price of Brazilian coffee, impacted on the budget balance of the São Paulo railroads, making these railroads deficit over time . It also seeks to demonstrate the reasons for the proposals for railway electrification and substitution of black coal for "white coal" already in the year 1905.

## Key words

Electricity, Railroad Track, Technology, Coffee, Subordination.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

### **Introdução**

O artigo busca analisar de forma integrada as relações entre a estrutura agrário-exportadora da economia brasileira entre o final do século XIX e início do XX, as dificuldades financeiras das ferrovias paulistas nesse período e como os dois casos acima se relacionam entre si e são, ambos, o condicionante de estudos e pesquisas dos engenheiros da época sobre a eletrificação ferroviária.

Em resumo: Como estudos e pesquisas sobre eletrificação ferroviária no Brasil se relacionam e de certa forma são também consequência da estrutura econômica subalterna brasileira dentro da Divisão Internacional do Trabalho (DIT) e como essas pesquisas de alguma forma tentam encontrar saídas para que o Brasil obtenha maior autonomia econômica e energética frente às variações do mercado mundial.

O recorte da pesquisa será definido entre os anos 1880 e 1910, tal recorte foi selecionado pois poderá possibilitar uma visão mais panorâmica do contexto histórico- econômico em que esse estudo foi publicado. Principalmente em relação ao impacto das políticas cambiais e de defesa dos preços do café sobre as ferrovias nesse período.

### **1. Panorama Histórico**

Não é possível escrever sobre a História ferroviária do Brasil sem antes contextualizar o papel que o café ocupou na História Econômica brasileira desde meados do século XIX até meados do século seguinte, principalmente quando se trata de escrever sobre a infraestrutura ferroviária paulista, uma vez que as ferrovias implantadas nessa região do Brasil tinham como principal objetivo a escoação e consequente barateamento do transporte do café desde as regiões do interior do estado até o porto de Santos e deste as ferrovias levariam os imigrantes para trabalhar nas lavouras de café do interior, o que legou à essas ferrovias a alcunha de “ferrovias do café”.

Na segunda metade do século XIX, o comércio internacional teve um crescimento sem precedentes, inovações como o navio a vapor e as ferrovias agilizaram o transporte



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

de mercadorias e sob a liderança da Inglaterra, acompanhada de perto por França e pela cada vez mais poderosa Prússia (ainda mais após a sua unificação que daria origem à Alemanha em 1871), as trocas comerciais se intensificam e se expandem por longas distâncias, permitindo cada vez mais incluir um número maior de países no mercado mundial que então se formava.

Cabe destacar o papel das inovações tecnológicas nesse processo como o navio a vapor e a locomotiva, que agilizam a circulação de mercadorias e pessoas, mas também inovações que permitem uma maior mecanização dos processos de produção nas fábricas, adoção de processos tecnocientíficos que vão desde a siderurgia e química a novos métodos de organização, racionalização e gerenciamento da produção (taylorismo), além da adoção de novas fontes energéticas como eletricidade e posteriormente o petróleo; que tanto vão aumentar a quantidade de mercadorias disponíveis para o mercado (exigindo portanto, a expansão desse mercado a nível mundial) como também essa junção mais intensa entre ciência e produção industrial acaba por reduzir a necessidade de mão de obra nas fábricas, “liberando” essa mão de obra para ser aproveitada em outras atividades ou no caso de não haver emprego para tanta mão de obra disponível, se incentiva a emigração de parte desse exército de força de trabalho reserva para outras partes do mundo.

Essa nova realidade do capitalismo na segunda metade do século XIX em diante, é comumente denominada de Segunda Revolução Industrial e está ligada intimamente com o fenômeno também denominado Imperialismo. O Imperialismo, grosso modo, é a política em que as economias capitalistas centrais (aquelas em que o capitalismo está mais adiantado) assumem um papel de liderança no mercado mundial e passam a ditar as regras de como esse mercado irá se comportar e como as regiões periféricas serão integradas nesse mercado, para garantir esse domínio são empregados métodos diversos que vão desde influência política e ajuda financeira até mesmo ocupação e colonização (Neocolonialismo).

Nesse mercado mundial há uma relação desigual entre os países de capitalismo adiantado e aqueles de capitalismo tardio (ou regiões do mundo em que não existem



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

formas de relação capitalista em seu modo de produção), tal desigualdade fundamenta aquilo que comumente se chamou de Divisão Internacional do Trabalho, em que alguns países teriam a liderança do sistema global em formação enquanto outros teriam um papel de subserviência, nesse contexto ganha força a tese das “vantagens comparativas”<sup>1</sup> que cada país teria nessa divisão.

Nesse contexto, o Brasil que desde 1808<sup>2</sup> já está integrado ao mercado mundial realizando comércio diretamente com a Inglaterra, e em 1822 já é politicamente independente, vai conseguir tirar proveito da alta dos preços do café que vai ocorrer a partir dos anos 1850<sup>3</sup>.

Na década de 1840 o café já era o primeiro produto de exportação do Brasil, representando sozinho cerca de 40% do valor total de exportações<sup>4</sup>, com a alta dos preços nos anos 1850, intensifica-se o processo de expansão dos cafezais e o conseqüente aumento da produção de café, segundo os dados estatísticos apresentados por Silva (1976 p. 49), a produção do café sobe por exemplo de 1,7 milhão de sacas de café entre 1841- 1850 para 5,3 milhões entre 1881-1890 e 7,2 milhões entre 1891-1900.

O rápido crescimento da produção é acompanhado da expansão dos cafezais e de seu deslocamento geográfico, os cafezais se distanciam do litoral e ganham as “terras devolutas” (legalmente sem dono, mas não desabitadas...) do interior, passando do Vale do Paraíba carioca para os planaltos do interior paulista.

---

<sup>1</sup> Concepção teórica sobre o comércio internacional desenvolvida por David Ricardo, em 1817. A principal consequência prática dessa concepção teórica é que cada país deveria dedicar-se ou especializar-se onde os custos comparativos fossem menores. O exemplo simplificado dessa concepção consiste em relacionar os custos de produção dos produtos A e B produzidos por dois países distintos, X e Y. Os custos de produção do produto A são expressos em relação aos custos de produção do produto B. Possui a vantagem comparativa o país em que for menor a relação dos custos de produção dos produtos A e B. SANDRONI, Paulo. *Novíssimo dicionário de economia*. São Paulo: Best Seller, 1994, p. 628.

<sup>2</sup> Decreto de Abertura dos Portos, realizada pelo Príncipe Regente D. João quando de sua chegada ao Brasil, tal decreto beneficiou principalmente os ingleses e encerrou a monopólio português do comércio com o Brasil.

<sup>3</sup> SILVA, Sérgio. *Expansão Cafeeira e origens da indústria no Brasil*. São Paulo, Alfa-Ômega, 1976. p. 29.

<sup>4</sup> Idem, p. 40.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

O historiador Sérgio Silva, em sua obra<sup>5</sup> que analisa as relações entre a expansão cafeeira e as origens da industrialização no Brasil, sustenta que essa expansão foi fator determinante, ainda que de forma dialética e eivada de conflitos e contradições, da industrialização em São Paulo pelo fato de que dentro da Divisão Internacional do Trabalho, mesmo assumindo uma posição subalterna de exportador de insumos agrários, o Brasil com a intensificação da exportação conseguia atrair capitais para si não apenas através da remuneração dessa exportação mas também das novas demandas que então surgiam na zona cafeeira e que exigiam algum investimento tanto por parte dos cafeicultores quanto por parte do capital externo, até mesmo pra garantir a viabilidade dessas exportações.

Essas demandas, que se relacionam com o crescimento de um mercado interno gerado principalmente com a tardia abolição da escravatura em 1888, a crescente mecanização de partes do processo de produção nos cafezais (como as operações de beneficiamento e secagem do café), a urbanização, e principalmente a necessidade de novos e mais eficientes meios de transporte para a circulação do produto final; tais demandas vão exigir investimentos que em grande parte serão realizados pelo capital externo, mas graças ao aumento do comércio internacional realizado pelo Brasil via a venda do café, o país já conta com uma burguesia comercial capaz de realizar ela também os investimentos necessários a manutenção e expansão do complexo cafeicultor paulista.

Não se pretende aqui tratar das raízes da industrialização no Brasil, mas sim explicar a origem e evolução do transporte ferroviário no Brasil e especificamente em São Paulo, nesse ponto é possível apontar com mais clareza a relação entre a implantação e expansão das ferrovias com a expansão dos cafezais, uma vez que os cafeicultores se beneficiavam dos preços valorizados do café até pelo menos a década de 1890 e tomaram medidas que garantissem a manutenção de uma alta produção mesmo quando havia subconsumo no mercado internacional.

Um dos grandes gargalos à essa expansão era tanto a crescente distância do produto aos portos de escoamento, quanto os meios inadequados de transporte, na época

---

<sup>5</sup>SILVA, 1979. Op. cit.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

o lombo da mula, mais especificamente, o uso dispendioso das tropas de mula para o transporte; na verdade o desenvolvimento da economia cafeeira não teria sido possível sem as estradas de ferro.

Mais uma vez se recorre ao historiador Silva (1976, p. 57), ele menciona estudo onde se fez o cálculo do custo do transporte do café por ferrovia, que seria seis vezes menor do que se realizado por tropas de mula, tal economia explica a rápida expansão das estradas de ferro no período, que vão seguir de perto as fazendas de café já existentes em traçados que se do ponto de vista técnico serão menos eficientes por serem muito sinuosos, do ponto de vista econômico o traçado revela as disputas dos cafeicultores que exigem que as linhas fiquem próximas de suas fazendas.

Diga-se de passagem, a implantação dessas ferrovias pelos cafeicultores é mais uma evidência da relação entre café e industrialização, pois os cafeicultores vão implantar e apoiar a implantação de uma infraestrutura de transportes fundamental para o posterior desenvolvimento industrial em São Paulo.

A primeira ferrovia no Brasil, no entanto, não é implantada em São Paulo, mas sim no Rio de Janeiro, em 1854 por Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá, começando a operar no fim de 1859; em São Paulo a linha que ligava a cidade de Jundiaí à Santos foi implantada em 1867, a São Paulo Railway Co. Ltd, essa linha era a mais urgente pois permitiria o escoamento do café vindo do interior rumo ao porto de Santos, vencendo a Serra do Mar.

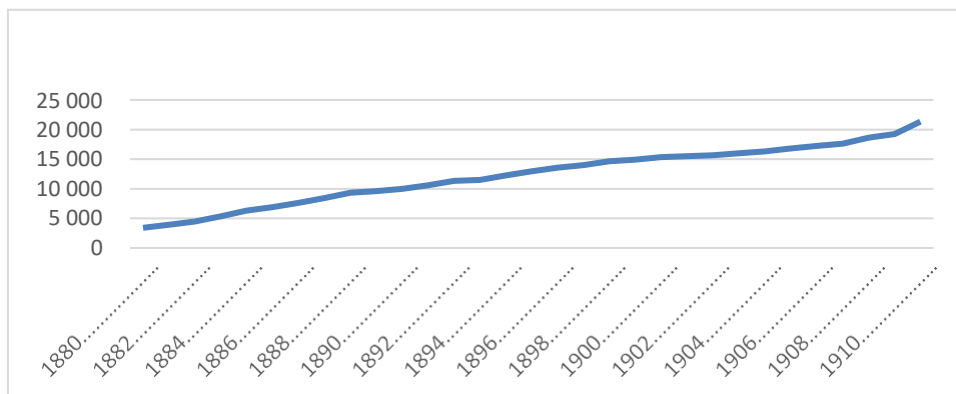
Todavia, não sendo suficiente que a ferrovia se limitasse a cidade de Jundiaí e diante da falta de interesse dos investidores ingleses em prolongar a linha para o interior, os principais cafeicultores das cidades de Campinas, Rio Claro, Limeira e Araras se unem para fundar a Companhia Paulista de Estradas de Ferro (CPEF) e fazer a ligação entre Jundiaí à Campinas, implantada em 1872, num marcante exemplo de como os investimentos da burguesia nacional nascente, ainda que agrária, buscava suprir a demanda por transportes criada pela própria necessidade de se manter o nível de produção e circulação do café.



## A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires

Outras companhias ferroviárias surgiram em São Paulo desde então, tais como a Estrada de Ferro Mogiana (Companhia Mogiana de Estradas de Ferro e Navegação), implantada suas linhas a partir de 1875, Estrada de Ferro Sorocabana que só começa a operar regularmente a partir 1919, quando foi encampada pelo governo do Estado de São Paulo mas os primeiros assentamentos de trilho já ocorrem em 1875 (essa estrada se diferencia das outras por originalmente servir à circulação do algodão produzido na zona Sorocabana na época de sua implantação, mais tarde o café se torna o seu produto principal de transporte), segue-se o gráfico abaixo para se ter uma ideia da expansão ferroviária desde os anos 1880 até 1910<sup>6</sup>.

GRÁFICO 1 - Extensão da rede ferroviária em tráfego 1880-1910 (km)



Fonte: Estatísticas históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988. 2. ed. rev. e atual. do v. 3 de Séries estatísticas retrospectivas. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. Disponível em: <https://seculoxx.ibge.gov.br/economicas/tabelas-setoriais/> Acesso em fev. de 2018.

É importante destacar que nessas ferrovias construídas com o capital nacional, se encontram muitos dos cafeicultores diretamente beneficiados por essas ferrovias, como exemplo temos o caso de Antônio Prado, um dos “pioneiros” cujas as terras se estendem ao interior paulista e também o principal acionista da CPEF<sup>7</sup>, demonstrando que os

<sup>6</sup> MATOS, Odilon Nogueira de. *Café e ferrovias: a evolução ferroviária de São Paulo e o desenvolvimento da cultura cafeeira*. São Paulo, Alfa-Ômega. 1974. Essa obra faz uma síntese histórica da evolução ferroviária paulista e suas relações com o desenvolvimento da economia cafeeira.

<sup>7</sup> SILVA, 1976. Op. cit., p. 59-60.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

vínculos entre o café e ferrovias eram diretos, ainda que no decorrer da história ferroviária haja conflitos de interesses, como se verá a seguir.

### **2. Política Cambial e Ferrovias**

Já no final do século XIX o Brasil, mais especificamente os cafeicultores brasileiros precisam enfrentar o problema da superprodução e do subconsumo mundial de café, cujo o efeito é a desvalorização dos preços internacionais do produto; em 1882 a produção mundial já ultrapassa o consumo e com a crise mundial de 1893 (particularmente prolongada nos EUA, principal consumidor do café brasileiro), os preços caem rapidamente.

Segundo dados de Furtado (2007, p. 253), o preço da saca de café (60 kg) era de 4,09 libras em 1893, cai para 2,91 libras em 1896 e finalmente 1,48 libra em 1899, em resumo uma queda de mais de 60% entre 1893 e 1899 no preço internacional do café; diante desse quadro, a recém instaurada República inicia políticas inflacionárias que terminam por depreciar externamente o valor da moeda brasileira (mil-réis), objetivando reduzir o impacto da baixa do preço internacional do café, fazendo isso a burguesia cafeeira distribui sobre a sociedade seus prejuízos no mercado internacional, pois as consequências de tais políticas inflacionárias foram o aumento do custo de vida para a população, desvalorização real dos salários e encarecimento do preço das importações.

Diante dos prejuízos financeiros e da inquietação social causada por tal política econômica, o governo republicano se vê forçado a sanear as contas públicas, realiza em 1898 uma operação de *funding-loan* com o banco Rothschild & Sons. (que era credor de todos os empréstimos ao Brasil desde 1852) e como uma das exigências do banco para viabilizar a operação financeira, o governo adota uma política de austeridade visando manter o equilíbrio das contas públicas para garantir ao pagamento da dívida<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Idem., p. 63-4.

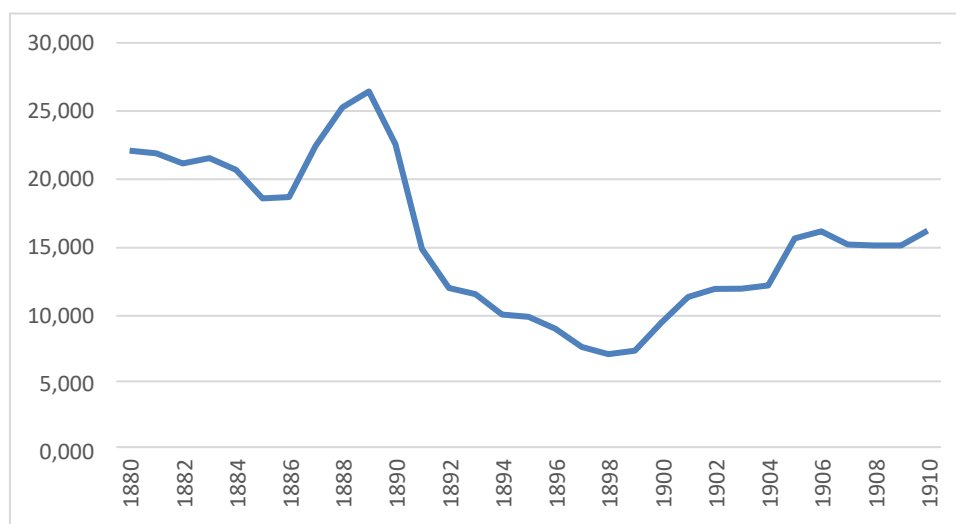




## A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires

Além da operação de *funding-loan*, o governo passa a conter a depreciação do câmbio, porém mesmo com essas ações de ajuste fiscal, a moeda brasileira não recupera totalmente seu valor anterior a década de 1890, e na verdade seu valor irá depreciar outras vezes no decorrer dos anos seguintes, segue gráfico com a variação cambial de 1880 a 1910, período este que nos interessa devido a datar do ano de 1905 o objeto de análise deste artigo e também por englobar o período imediatamente anterior (em 10 anos) à política cambial da década de 1890 e seus efeitos posteriores durante a primeira década do século XX.

GRÁFICO 2 - Taxa de câmbio: libra esterlina por mil réis – Praça do RJ (em Pence)



Fonte: Para 1822 - 1939: IBGE. Anuário Estatístico do Brasil, Ano V, 1939-40, Apêndice - Séries Retrospectivas, p. 1333. Tabela II - Curso do câmbio na Praça do Rio de Janeiro, 1822/1939. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/> Acesso em fev. de 2018.

Além da política cambial, que depreciava a moeda para amortecer o impacto da baixa dos preços internacionais do café, uma política com o objetivo de conter a superprodução foi adotada a partir de 1906 em São Paulo, uma vez que a superprodução atingia níveis alarmantes na época; em 1882 quando a produção mundial de café ultrapassou o consumo pela primeira vez, o Brasil já respondia por 53,5% da produção mundial, sendo portanto o líder do setor, os preços internacionais respondiam diretamente



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

a alta ou baixa produtividade nacional, em dados pesquisados pelo historiador Silva (1976, p. 66) em 1897-98 a produção foi 7.250 milhares de sacas, em 1901-02 chegou a 16.270.678 sacas, alcançando nesses anos cerca de 82% da produção mundial! Em 1906- 1907 a produção ultrapassa os 20 milhões de sacas.

Em 1906, a alta burguesia cafeeira se reúne na cidade de Taubaté, em São Paulo, para definir a política de defesa do café, que se resume em<sup>9</sup>: (i) o governo deveria comprar os excedentes pra evitar que esses fossem exportados, estabelecendo assim o equilíbrio entre oferta e demanda, (ii) financiamento dessas compras por empréstimos à bancos estrangeiros, (iii) pagamento desses empréstimos com os recursos de um novo imposto sobre a exportação do café e (iv) adoção de medidas pelo governo para desencorajar a expansão de novas plantações de café; tal política que de início foi executada apenas pelo Estado de São Paulo e posteriormente foi federalizada, buscava em conjunto com a desvalorização cambial reduzir ao máximo os impactos da queda de preços do café, garantindo a rentabilidade dos cafeicultores e socializando seus prejuízos sobre o conjunto de toda a sociedade, especialmente sobre o setor ferroviário.

Para melhor visualizar o exposto, segue um gráfico da produção cafeeira no mesmo período selecionado anteriormente para a taxa cambial, nele podemos averiguar que a produção cresce, apesar de suas variações para menos em alguns momentos.

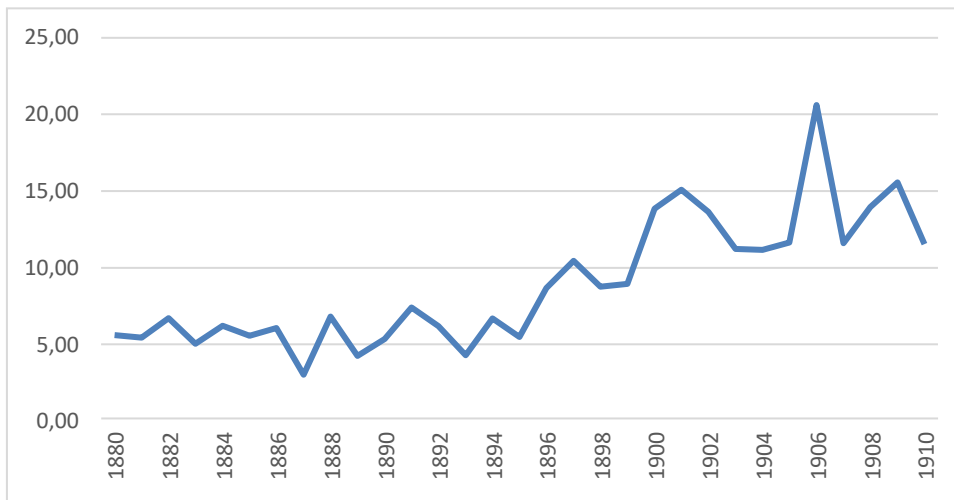
---

<sup>9</sup> FURTADO, Celso. *Formação econômica do Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007. p. 253-4



## A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires

GRÁFICO 3 - Produção de café: sacas de 60 kg (milhões)



Fonte: 150 Anos de Café, Marcellino Martins e E. Johnston, Textos de Edmar Bacha e Robert Greenbill, Ed. Salamandra, pags. 307 a 309. Obs.: Dados de produção referem-se ao ano cafeeiro que se estende de outubro a setembro. Série interrompida. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/> Acesso em fev. de 2018.

### 3. Impacto da política cambial e de Valorização do Café nas ferrovias

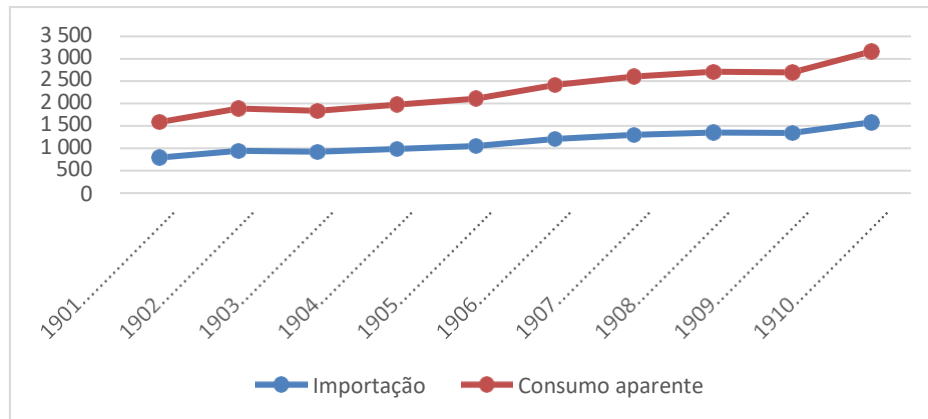
Como foi visto anteriormente, a infraestrutura ferroviária paulista foi implantada a partir de investimentos privados nacionais e estrangeiros e tinha como principal atribuição a escoação do café do interior para o porto de Santos, foi visto também o crescimento impressionante dessa infraestrutura, sempre em função do café e inclusive o traçado das suas linhas planejado de acordo com a proximidade das principais fazendas de café.

É evidente portanto, que as mudanças na política do café vão impactar nessas empresas, no caso em particular do Brasil, como o país apresenta até a atualidade um solo pobre em carvão mineral tanto em termos quantitativos como em termos de qualidade (o carvão nacional é majoritariamente de baixo valor energético), as ferrovias desde seu início eram forçadas a importar o combustível usado por suas locomotivas, diante disso a mudança da política cambial, depreciando a moeda e encarecendo as importações impacta diretamente sobre o orçamento dessas ferrovias, pois aumenta os gastos com a importação do combustível.



## A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires

GRÁFICO 4 - Produção, importação, e consumo aparente de carvão mineral — 1901- 1910 (1.000 t)



Fonte: Estatísticas históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988. 2. ed. rev. e atual. do v. 3 de Séries estatísticas retrospectivas. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. Disponível em: <https://seculoxx.ibge.gov.br/economicas/tabelas-setoriais/> Acesso em fev.2018.

Pelo gráfico apresentado acima, se pode ver que no período de 1901 a 1910 (não existem os dados em anos anteriores a 1901 no IBGE) tanto a importação quanto o consumo aparente crescem, inclusive o consumo aparente cresce em uma proporção maior, ao considerar a depressão cambial nesse mesmo período, o gráfico reforça o argumento de que as empresas ferroviárias viam crescer seus prejuízos com o custo de combustíveis; ainda de acordo com a base de dados do IBGE, não existem dados relativos à produção de carvão no Brasil nesse período, sugerindo que nessa época tal produção, se existia, era desprezível para as necessidades das ferrovias. Ressalte-se que o gráfico acima se refere a todo o consumo aparente de carvão no Brasil e não somente ao consumo das ferrovias, ainda assim é possível sustentar, mesmo que parcialmente, a argumentação apresentada.

Além do exposto acima, a política inflacionária desvaloriza o valor real dos salários do pessoal empregado nas ferrovias, forçando essas empresas a aumentarem os salários de seus funcionários. Não bastasse isso, ficam as empresas ferroviárias impedidas de elevarem suas tarifas livremente sobre o frete de transporte, seja porque, como



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

demonstrou Saes (1981, p. 125), muitos proprietários não teriam condições de pagar por esses fretes, seja porque no caso da principal mercadoria, o café, os cafeicultores pressionavam o próprio governo para impedirem o aumento do frete, mantendo o custo do escoamento do café baixo, essa era mais uma forma de socializar os custos de produção para o total da sociedade, ademais é preciso lembrar que muitos desses cafeicultores estavam entre os principais acionistas dessas empresas ferroviárias, a pressão nessas empresas para manter as tarifas baixas era tanto externa (governo) quanto interna (acionistas).

Por todas essas razões, as empresas ferroviárias passam a enfrentar dificuldades financeiras a partir da década de 1890, e vão se tornando deficitárias conforme o tempo, uma vez que mesmo com o aumento das tarifas que se seguiu com a adoção da “tarifa móvel” a partir de 1893, as tarifas nunca aumentam na medida e no tempo necessário para compensar os gastos com o transporte<sup>10</sup>.

Esse ponto é importante, Saes (1981, p. 130) demonstra como o gasto com pessoal e combustível representava 75% em média dos custos de operação das ferrovias analisadas em seu trabalho (Paulista, Mogiana e Sorocabana), a importância desse ponto reside no nexo que se pretende mostrar neste artigo, de que o difícil contexto econômico pelo qual passavam as ferrovias no período vai influenciar diversos engenheiros e técnicos da época a proporem a eletrificação das ferrovias como uma solução nacional para reduzir o déficit dessas empresas.

#### **4. A eletrificação como possível solução**

No mundo, a eletrificação ferroviária data do final do século XIX, a primeira linha comercial eletrificada foi aberta na Alemanha, em Berlim, em 1881, mais tarde em 1883 foram abertas as linhas de Brighton (Reino Unido) e Viena (Áustria); no decorrer da década de 1920 já haviam linhas férreas eletrificadas em vários países da Europa, como

---

<sup>10</sup> SAES, Flávio Azevedo Marques de. *As ferrovias de São Paulo: expansão e declínio do transporte ferroviário em São Paulo*. São Paulo: Hucitec, 1981. p. 124.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

Suíça, Inglaterra, Espanha, França e Alemanha; e nas Américas como nos Estados Unidos, Argentina, México e Chile<sup>11</sup>. Nas primeiras décadas, a eletrificação nesses países foi adotada devido à necessidade dos trens passarem por extensos túneis nas áreas urbanas, o que gerava problemas devido a fumaça e os ruídos gerados pelas locomotivas a vapor, paulatinamente as vantagens do sistema elétrico de tração foram sendo exploradas com outros fins, inclusive na redução do custo do combustível.

No Brasil, a eletrificação ferroviária de certa forma tem início com as operações de bondes elétricos inauguradas pela The São Paulo Light and Power e sua extensão no Rio de Janeiro já no início do século XX, porém nos documentos os primeiros debates e estudos sobre a possibilidade de eletrificação ferroviária no Brasil datam de 1904, nos anais do Club de Engenharia do Rio de Janeiro, quando se discutia a viabilidade da eletrificação da ferrovia Madeira-Mamoré (localizada na bacia amazônica), uma vez que levar o carvão até essa ferrovia seria extremamente dispendioso, buscava-se uma solução alternativa que seria aproveitar o potencial hidráulico do rio Madeira para implantar uma hidrelétrica que pudesse abastecer a ferrovia<sup>12</sup>, tal projeto não saiu do papel, mas já indica que o tema não era despercebido pelo público especializado brasileiro.

A primeira ferrovia a ser eletrificada foi a Estrada de Ferro do Corcovado, no Rio de Janeiro em 1910, em 1914 e 1920 houve respectivamente a eletrificação da Estrada de Ferro Morro Velho e Ramal Férreo Campineiro, essas estradas eram de curta extensão e baixa densidade de carga, fazendo com que o verdadeiro marco da eletrificação ferroviária no Brasil seja a eletrificação do trecho entre Jundiaí e Campinas (45 km) realizada pela CPEF.

Antes desses empreendimentos, já havia estudos entre os engenheiros sobre a viabilidade e a necessidade da eletrificação das ferrovias brasileiras, principalmente as paulistas, estudos esses que possuem íntima relação com o contexto econômico das

---

<sup>11</sup> OLIVEIRA, Eduardo Romero de. *Eletrificação em empresas ferroviárias paulistas: aspectos da tecnologia e da industrialização em São Paulo (1902-1937)*. In: Horacio Capel, Vicente Casals y Domingo Cuellar. (Org.). *La electricidad en las redes ferroviarias y la vida urbana: Europa Y America (siglos XIX-XX)*. 1ed.Madrid: , 2012, v. 1, p. 200.

<sup>12</sup> MEMÓRIA DA ELETRICIDADE. *Energia elétrica em questão: debates no Clube de Engenharia*. Centro da Memória da Eletricidade no Brasil; coordenação Paulo Brandi de Barros Cachapuz. Rio de Janeiro, 2001.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

ferrovias da época, a seguir se apresenta um caso que se considera marcante com relação aos estudos sobre eletrificação ferroviária no período.

### **5. A revolução da Hulha branca em São Paulo**

Antes de passar para a análise da fonte selecionada para este artigo, é preciso que se contextualize alguns pontos, em primeiro lugar no ano em que foi publicado o artigo que será objeto de análise (1905) já havia no Brasil diversos cursos de engenharia, como exemplo a Escola Politécnica de São Paulo (1893), Escola de Engenharia de Pernambuco (1895), Escola de Engenharia Mackenzie (1896 – de iniciativa privada em São Paulo), Escola de Engenharia de Porto Alegre e Escola Politécnica da Bahia (1896)<sup>13</sup>.

Um segundo ponto a contextualizar é a capacidade instalada de eletricidade naquele período, antes cabe mencionar que a primeira utilização da energia hidroelétrica no Brasil se deu em 1883, em Minas Gerais, num local denominado Ribeirão do Inferno, para fins de mineração, outro marco do uso da hidroeletricidade no Brasil é a usina Marmelos-0 (250 kW), também em Minas Gerais, em Juiz de Fora, implantada em 1889 e idealizada pelo industrial Bernado Mascarenhas para sua fábrica de tecidos<sup>14</sup>.

Até o ano de 1905 cerca de 15 cidades brasileiras já contavam com o serviço de energia elétrica, sendo São Paulo a quinta cidade a contar com o serviço<sup>15</sup>. O ritmo de construção de centrais de geração elétrica foi crescente desde então, em 1890 foram construídas duas centrais, em 1900 já eram quinze e na década de 1910 mais treze<sup>16</sup>. Em 1900 a The São Paulo Traway, Light and Power Co. Ltd implanta uma usina hidroelétrica com potencial de 2.000 kW na Cachoeira do Inferno, atual Edgard de Souza, que na época era uma das maiores usinas do mundo.

---

<sup>13</sup>MOTOYAMA, Shozo (org.). *Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 196.

<sup>14</sup>MAGALHÃES, Gildo. *Força e luz: eletricidade e modernização na República Velha*. São Paulo: Editora Unesp: FAPESP, 2000. p. 48.

<sup>15</sup> Idem, p. 68.

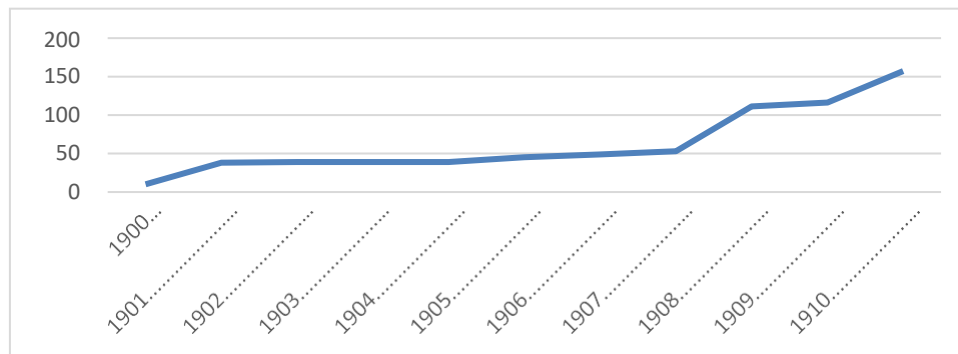
<sup>16</sup> Idem, p. 55.



## A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires

Segue nesse ponto, mais um gráfico a tornar mais claro a evolução da potência instalada de usinas de geração de eletricidade no período selecionado, mais uma vez se usa a base de dados do IBGE, que não possuem dados anteriores a 1900, nesta base esse ano inicial já apresenta como número de partida 10 usinas, o que é corroborado pela bibliografia sobre o assunto.

GRÁFICO 5 - Potência instalada das usinas de energia elétrica 1900-1910 (Termoelétricas e hidroelétricas) em MW



Fonte: Estatísticas históricas do Brasil: séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988. 2. ed. rev. e atual. do v. 3 de Séries estatísticas retrospectivas. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. Disponível em: <https://seculoxx.ibge.gov.br/economicas/tabelas-setoriais/> Acesso em fev. de 2018.

A breve contextualização acima, demonstra que no período em estudo, já havia no Brasil um pequeno, porém nada desprezível corpo de engenheiros, técnicos e experiências acumuladas em hidroeletricidade, além disso o país já possuía uma crescente capacidade instalada de usinas geradoras de eletricidade, portanto ao nível pelo menos do domínio da tecnologia e do conhecimento científico e da capacidade técnica, havia potencial para se implantar a inovação da eletrificação nas ferrovias existentes.

É vasta a literatura especializada, especialmente após a década de 1920, sobre o assunto da eletrificação ferroviária, para os fins e limites desse artigo, escolheu-se em caráter amostral uma publicação da Revista Politécnica que se considera um marco no assunto eletrificação ferroviária devido a essa publicação ser a primeira a tratar do tema em questão em São Paulo, pelo menos nos meios especializados, e essa publicação já





## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

revela a sintonia com todo o contexto traçado até aqui, que busca demonstrar um caso de nexo entre estudos tecnocientíficos e problemas econômicos, no caso, como os estudos sobre a eletrificação ferroviária buscaram propor soluções para o déficit crescente das ferrovias paulistas a partir da viabilidade da substituição da importação de carvão pelo uso de eletricidade nas ferrovias, eletricidade essa à ser conseguida a partir da “hulha branca”, abundante no Brasil, ao contrário do carvão mineral.

A publicação na Revista Politécnica, em 1905, do artigo “A Electricidade e a hulha branca em S. Paulo”, de autoria do engenheiro Francisco Ferreira Ramos<sup>17</sup>, chama a atenção por demonstrar que já nessa época os engenheiros tinham segura dimensão do potencial hidráulico dos rios localizados no Estado de São Paulo, tal potencial era na época chamado de “hulha branca” num claro paralelismo com a “hulha negra” que seria o carvão.

Ramos faz uma sintética lista do potencial hidráulico dos rios no estado, e logo no início faz menção à uma característica sempre lembrada da energia elétrica, que é a de ela ser uma forma de energia “limpa”, num trecho interessante ele destaca que:

Na opinião de pranteado amigo e colega dr. Adolpho Aschoff, a Light and Power estabelecendo as inúmeras linhas de tranways que cercam a cidade [...], acabava de resolver um dos múltiplos problemas do saneamento da capital.

De facto, a eletricidade não só não consome o oxigênio [...], como não produz o gás carbônico, o maior viciador do ar. (RAMOS, 1905. p.107)

Como se pode ver, tal observação em 1905 se mantém ainda atual, por exemplo quando se trata de uma metrópole como São Paulo, ainda na atualidade se considera que uma malha metroviária mais extensa (sua expansão têm se dado a níveis lamentavelmente mínimos nas últimas décadas) sem dúvida aliviaria os problemas relativos à poluição emitida por veículos automotivos, observe-se que essa afirmação escrita por Ramos data

---

<sup>17</sup> RAMOS, Francisco Ferreira. *A electricidade e a hulha branca em S. Paulo*. São Paulo: Revista Politécnica, v. 02, n. 09, p. 107-111, dez. de 1905.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

de uma época em que não existia trânsito intenso de veículos automotivos na capital, no entanto se mantêm assombrosamente atual.

Também chama a atenção a descrição que o autor faz das potencialidades energéticas de rios próximos da capital, por exemplo o rio Tietê que ao se aproximar do Salto de Itu, Ramos afirma que o desnível acumularia uma força de cerca de 75 mil cavalos-vapor, também impressiona o cálculo que o engenheiro faz ao somar o potencial energético dos saltos “quase unidos” de Itapura e Urubupungá, que poderiam chegar a 6 milhões de litros, um volume quase igual ao “grande Niágara” dos Estados Unidos, e capaz de gerar mais de um milhão de cavalos-vapor, energia que segundo Ramos representaria o quadruplo de toda a energia consumida no Estado de São Paulo na época.

Especificamente sobre a viabilidade de eletrificação das ferrovias, o próprio Ramos apresenta os cálculos:

Nessa ocasião as quedas do Tietê entre a Capital e Salto de Itu e as vizinhas do Rio Piracicaba, auxiliadas por algumas do Rio Paraíba, somando todas mais de 100.000 cavalos-vapor de potência, poderiam fazer a tração: de toda a E. de Ferro Inglesa (de Santos a Jundiá), de todo o trecho da bitola larga da Companhia Paulista e seus tributários laterais, de toda a Ituana e Estrada de Ferro do Norte (hoje Central), situadas em raio inferior a 300 quilômetros desses centros de energia e absorvendo um total de menos de 50.000 cavalos-vapor. (RAMOS, 1905. p.109)

Ao trecho selecionado, seguem outros que se resume a seguir: as quedas do rio Jaguari, as cachoeiras do rio Mogi, as quedas do rio Pardo até sua junção com o Rio Grande, somadas resultam num potencial energético de mais de 100 mil cavalos-vapor e poderiam, segundo Ramos, fazer a tração de toda a “futura Mogiana, de Campinas a Araguari” (110), necessitando para isso de apenas 25 mil cavalos-vapor de força; Ramos conclui a lista com os Saltos de Itupararanga em Sorocaba e do baixo Tietê em Porto Feliz que somados teriam potencial energético de 60 mil cavalos e seriam suficientes pra fazer a tração da Estrada de Ferro Sorocabana e das linhas de bitola estreita da CPEF.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

Pelas passagens acima, fica claro que já em 1905 não apenas os engenheiros brasileiros conheciam o potencial energético dos rios, inclusive rios relativamente próximos da capital paulista, como não passou despercebido a eles a viabilidade de se usar esse potencial para a tração elétrica ferroviária, note-se que o artigo em análise é de 1905 mas por exemplo a eletrificação do trecho de bitola larga da CPEF, de Jundiaí à Campinas, só se dará em 1922, e usando eletricidade comprada da São Paulo Light and Power.

Para além da tração elétrica ferroviária, o artigo menciona a importância e o potencial da energia elétrica para a nascente indústria paulista, demonstrando com isso que ao menos parte dos engenheiros entendiam a capital importância de formação de uma infraestrutura energética baseada na nacional “hulha branca” para viabilizar a industrialização futura.

Ao se falar em engenheiros, é correto se falar no plural, ainda que essa análise se refira à publicação de um engenheiro, porque evidentemente as informações que Ramos reúne em seu estudo partem de estudos anteriores já realizados e são destinadas a divulgação para um público especializado através da Revista Politécnica, não se tem como saber ao certo o alcance dessa publicação e o impacto que ela causou no meio técnico da época, mas é razoável supor que essas ideias e estudos eram de razoável conhecimento ao menos do público especializado, tanto que as primeiras eletrificações ferroviárias não tardaram a aparecer, como já visto.

Finalizando a breve análise sobre essa publicação, um trecho final define o ponto que se busca defender nesse artigo, qual seja, a relação entre estudos científicos e técnicos sobre eletrificação ferroviária e o contexto econômico em que se inserem as ferrovias no período; diz Ramos já no final da sua publicação:

[...] Muitas vezes ouço esta pergunta: porque é que a tração elétrica nos Estados Unidos e Europa não está tão desenvolvida? A razão é simples: lá uma tonelada de carvão custa cerca de 8 a 10\$000 enquanto que aqui e no interior do Estado [de São Paulo] fica em mais de 50\$000. É nesta diferença que há de repousar o sucesso da hulha branca entre nós. (RAMOS, 1905. p. 111)



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

O trecho final é de importância capital para o argumento que se pretende sustentar nesse artigo, dentro dos limites da pesquisa não se pôde averiguar se os preços do carvão apresentados por Ramos são verídicos, mas para o objetivo buscado o que importa frisar é a afirmação de Ramos de que é na discrepância do preço do carvão, que seria mais barato na Europa e nos EUA e mais caro no Brasil, que reside a confiança do autor de que a “hulha branca” terá sucesso em substituir o carvão, tornando-se ela, ou mais precisamente, tornando o potencial hidroelétrico de nossos rios o principal veículo energético para a industrialização no Estado de São Paulo e especificamente para a substituição da tração a vapor pela tração elétrica nas ferrovias paulistas.

Lembremos que nesse ano, 1905, como se viu anteriormente as ferrovias enfrentavam as dificuldades financeiras impostas pelas políticas cambiais e de Valorização do Café, que penalizavam toda a sociedade ao socializar os custos de produção do café, tais encargos pesavam especialmente sobre as ferrovias que dependiam da importação do carvão e de outros materiais ao seu funcionamento, a proposta de Ramos vem justamente propor uma solução tecnológica (o uso da hidroeletricidade) para sanar um problema causado por razões econômicas e, porque não dizer, da própria estrutura do capitalismo tardio e dependente existente no Brasil; se havia possibilidade de realizar os empreendimentos propostos na época, é uma outra discussão, para os objetivos deste artigo pode-se contentar em afirmar que propostas e estudos para superar o problema dos combustíveis nas ferrovias existiam, eram do conhecimento dos engenheiros da época e havia ao nível da técnica e da ciência o potencial de implantar a eletrificação ferroviária.

### **Considerações finais**

O caso apresentado, tentou traçar uma relação entre as condições concretas da economia brasileira no período, a situação financeira das ferrovias e finalmente os estudos e pesquisas sobre a eletrificação ferroviária no período.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

Tentou-se demonstrar, à luz da bibliografia disponível, como a estrutura agrário-exportadora da economia brasileira, calcado primordialmente em um produto, o café, ainda que essa estrutura não inviabilizasse a industrialização como demonstrou Silva (1976), tal estrutura também criava dificuldades à essa industrialização, e o exemplo marcante desse processo contraditório são as ferrovias paulistas.

Como foi demonstrado, as ferrovias surgem em função do café, para baratear e agilizar a escoação desse produto, se expandem na medida em que se expandem os cafezais, porém ao mesmo tempo são os cafeicultores que com o passar do tempo criam os maiores óbices ao desenvolvimento ferroviário, uma vez que defendem uma política cambial e de defesa do preço internacional do café que penaliza toda a sociedade e especialmente essas ferrovias.

Como o Brasil possuía na época (e possui) uma posição subalterna no mercado capitalista mundial, sendo dependente da exportação de matéria prima e da compra de produtos industriais, isso torna o país sensível a variação dos preços de seu principal item de exportação, levando a classe dirigente burguesa ligada ao ramo do café a adotarem políticas que defendam seus negócios em detrimento de interesses mais coletivos.

As políticas cambiais tornam as ferrovias mais deficitárias com o tempo pelo aumento dos custos com salários, itens importados necessários à infraestrutura ferroviária e principalmente combustíveis, note-se que pelos gráficos apresentados temos no mesmo período de queda cambial o crescimento tanto da importação de combustíveis quanto do aumento da extensão de estradas de ferro e da produção cafeeira, ou seja com o passar do tempo os custos da operação ferroviária aumentam.

Antevendo o problema é que surgem os estudos propondo a eletrificação dessas ferrovias, a solução era nacional, o uso do potencial hidráulico de nossos rios (hulha branca) aliado a relativamente recente tecnologia da tração elétrica poderiam trazer ao Brasil uma maior autonomia econômica, ao reduzir a dependência do carvão estrangeiro e ao mesmo tempo garantir o funcionamento da infraestrutura ferroviária.



## **A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de pesquisa – Sérgio Pires**

Ao estudo pioneiro do engenheiro Francisco Ferreira Ramos se juntarão outros que nas décadas seguintes irão advogar pelo uso da tração elétrica como solução nacional e autônoma capaz de garantir a saúde financeira das empresas ferroviárias e sua viabilidade por longo tempo, de fato houve a eletrificação de algumas linhas importantes, hoje praticamente todas desativadas, mas o que chama a atenção é que passado mais de um século após essa publicação, ela se mantenha atual, o Brasil carece de ferrovias suficientes na sua infraestrutura, e se caso em algum momento nossa malha ferroviária for expandida (atualmente ela ocupa menos de 1/3 na matriz de transportes brasileira, contra 2/3 ocupados pela malha rodoviária) a eletrificação ferroviária ainda será fundamental para a sua viabilidade.

### **Bibliografia**

FURTADO, Celso. *Formação econômica do Brasil*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

MAGALHÃES, Gildo. *Força e luz: eletricidade e modernização na República Velha*. São Paulo: Editora Unesp: FAPESP, 2000

MATOS, Odilon Nogueira de. *Café e ferrovias: a evolução ferroviária de São Paulo e o desenvolvimento da cultura cafeeira*. São Paulo, Alfa-Ômega. 1974

MEMÓRIA DA ELETRICIDADE. *Energia elétrica em questão: debates no Clube de Engenharia*. Centro da Memória da Eletricidade no Brasil; coordenação Paulo Brandi de Barros Cachapuz. Rio de Janeiro, 2001.

MOTOYAMA, Shozo (org.). *Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2004.

OLIVEIRA, Eduardo Romero de. *Eletrificação em empresas ferroviárias paulistas: aspectos da tecnologia e da industrialização em São Paulo (1902-1937)*. In: Horacio Capel, Vicente Casals y Domingo Cuellar. (Org.). *La electricidad en las redes*



**A Hulha branca e eletrificação ferroviária no início do Século XX: Notas de  
pesquisa – Sérgio Pires**

ferroviarias y la vida urbana: Europa Y America (siglos XIX-XX). 1ed.Madrid: , 2012,  
v. 1.

RAMOS, Francisco Ferreira. *A electricidade e a hulha branca em S. Paulo*. São Paulo: Revista  
Politécnica, n. 09, 1905.

SAES, Flávio Azevedo Marques de. *As ferrovias de São Paulo: expansão e declínio do  
transporte ferroviário em São Paulo*. São Paulo: Hucitec, 1981

SANDRONI, Paulo. *Novíssimo dicionário de economia*. São Paulo: Best Seller, 1994, p. 628.

SILVA, Sérgio. *Expansão Cafeeira e origens da indústria no Brasil*. São Paulo, Alfa- Ômega,  
1976.