

## **AOS TRANCOS E BARRANCOS? A ELETRIFICAÇÃO NO MUNDO CONTEMPORÂNEO: BRASIL, UM RETARDATÁRIO?**

Cristiano Barbosa dos Santos

**Resumo:** O processo de eletrificação no Brasil iniciou-se ao mesmo tempo em que a eletricidade se desenvolvia e se disseminava nos países europeus e nos EUA, ao contrário do que afirma o senso comum. Entre investidores nacionais e empresas estrangeiras monopolizadoras, entre um Estado que se mostra quase omissos e, em outros tempos, interventor, o processo brasileiro parece mover-se descompassado, como que aos trancos.

**Palavras-chave:** monopólio, eletrificação, intervenção, planejamento, energia, fontes, Estado, LIGHT, AMFORP.

## 1. JUSTIFICATIVA

Em pleno século XXI ainda estamos com um eterno discurso a ecoar em nossos ouvidos: o Brasil é retardatário, em relação aos demais países, em uma gama de horizontes: nível de educação, distribuição de renda, desenvolvimento de tecnologia própria. Ainda estamos discutindo se temos capacidade de produção de tecnologia inédita (ou mesmo a necessidade, já que outros países estariam mais adiantados) ou se deveríamos continuar a importar o conhecimento alheio, impossibilitando o desenvolvimento tecnológico autônomo.

Nos últimos meses, os jornais estamparam, sem muito alarde, a discussão sobre qual tecnologia seria adotada no país como padrão para a televisão digital. Primeiro, cogitou-se a possibilidade de desenvolvermos um padrão nacional, com tecnologia própria e sem interferência do exterior. Logo tal idéia foi descartada, colocando-se em questão a escolha entre a tecnologia desenvolvida pelos países europeus ou a dos japoneses ou mesmo a desenvolvida nos Estados Unidos. No final das contas, até o presente momento, é claro, o país tem acenado fazer um acordo com o Japão, com algumas vantagens para o nosso país tais como a transferência de tecnologia. Outros setores da mídia apontaram que o padrão digital a ser adotado será uma mescla da japonesa, com recursos desenvolvidos pelos pesquisadores brasileiros, o que resultaria num padrão digital nipo - brasileiro.

Outra questão levantada pela mídia foi sobre a ida ao espaço do primeiro astronauta brasileiro, o tenente-coronel-aviador Marcos Pontes, resultado de um acordo com o consórcio que está desenvolvendo a Estação Espacial Internacional, quando contribuiríamos para a sua construção e como contrapartida, também poderíamos participar de missões espaciais tripuladas. A mesma mídia que enalteceu a luta, a obstinação e a persistência do militar em conseguir seus objetivos (já que não nascera num berço esplêndido e lutara muito, já que era oriundo da escola pública) e para conseguir a aprovação no concurso de admissão ao curso de formação de oficiais aviadores da Academia da Força Aérea – um dos mais disputados do país - também jogou caminhões de paralelepípedos na empreitada espacial do Governo Lula, apontando que o país ganharia muito mais investindo os tais US\$ 10 milhões na formação de um grande número de doutores. Até que ponto o desenvolvimento da ciência e da tecnologia nacional foi (é /será) beneficiada com tal viagem ao espaço?

É com base nessa eterna querela que buscamos algumas respostas, afinal de contas, o Brasil realmente foi retardatário na eletrificação, se comparado aos países

desenvolvidos? Será que a eletrificação ocorreu de forma homogênea em todo o país ou será que ocorreu no ritmo em que a industrialização permitiu, privilegiando a região sudeste em detrimento das demais? Somos apenas “compradores de tecnologia alheia”, no tocante à produção e distribuição de energia elétrica ou também tivemos capacidade para desenvolver a nossa, de acordo com as características próprias de um país de dimensões continentais? E qual foi a participação do Estado nesse processo? Omissor? Interventor? Ou apenas regulador, seguindo a receita liberal e deixando que o próprio mercado se auto - ajustasse em relação à demanda por energia elétrica? Ou será que apenas em momentos de governos de exceção, na ditadura do Estado Novo de Getúlio Vargas, (o golpe militar de 1964 não será, aqui, analisado) o Estado brasileiro teria desenvolvido um planejamento nacional para o setor elétrico? Nos países desenvolvidos seria mera coincidência ou haveria uma relação envolvendo a eletrificação e a industrialização?

Seguindo o senso comum, acreditava-se que o Brasil estaria vários passos atrás no desenvolvimento da indústria de produção de eletricidade, se comparado aos principais países industrializados. Afinal de contas, na virada do século XIX para o XX éramos um país agrário - exportador, dependente da produção do café, com grande número de analfabetos e uma elite política conservadora.

É nossa intenção demarcar o início da análise nas últimas décadas do século XIX, período marcado por crepúsculos com o fim do trabalho escravo no país e com o término da última Monarquia da América, mas também pelo amanhecer de uma Nação, a proclamação da República e seu caráter modernizador. Visível na busca da formação de um novo povo para o país, através da imigração européia e da esperança de eliminação do atraso representado na figura do negro recém-liberto que traria no seu sangue a degenerescência que tornava o brasileiro inapto ao trabalho e ao desenvolvimento científico. Percebemos o desenvolvimento da indústria de energia elétrica nos países desenvolvidos, até a década de 1950, caracterizada pelas disputas entre aqueles que defendiam o desenvolvimento nacional autônomo e o grupo que defendia o crescimento nacional atrelado ao capital externo. Num mundo mergulhado nas escaramuças da Guerra Fria, em que as superpotências, Estados Unidos e União Soviética, disputavam a adesão dos países ainda não alinhados. Um resultado dessa busca foi a criação do chamado Terceiro Mundo, reunindo os países, não alinhados a nenhum dos dois blocos, na Conferência de Bandung, em 1959.

Num recorte geográfico, temos a intenção de estudar não somente o Estado de São Paulo, mas também os efeitos sobre o estado que abraçava a então capital federal, o Rio de Janeiro, bem como avaliar o desenvolvimento de tal atividade no Nordeste brasileiro, como forma de avaliar se a eletrificação ocorreu de forma homogênea no país e que fatores poderiam influenciá-la.

## **2. METODOLOGIA**

Nossa busca por respostas teve início com o levantamento de bibliografia sobre o assunto, dentre as obras indicadas pelo Prof. Gildo Magalhães, com o objetivo de compreender como ocorreu o processo de eletrificação não somente no Brasil, mas também na Europa, bem como buscar compreender o contexto histórico em que tal processo ocorreu.

Ainda seguindo as orientações do Prof. Gildo Magalhães, programamos visitas ao Núcleo de Pesquisa e Documentação da Fundação Patrimônio Histórico da Energia e Saneamento, localizado no bairro do Cambuci, para levantamento de novas fontes e para pesquisas no arquivo da instituição.

Num caminho paralelo ao do levantamento bibliográfico, efetuamos algumas pesquisas em páginas eletrônicas da internet, como nas da ELETROBRÁS, LIGHT, CPDOC/FGV, em busca de mais informações e de detalhes sobre o processo de eletrificação, bem como para esclarecer algumas dúvidas sobre termos e denominações próprios do universo da produção e distribuição de energia elétrica.

### 3. HISTÓRIA DA ELETRICIDADE

Desde longínquos tempos o homem tem contato com a energia, sendo esta entendida como a capacidade de produzir trabalho. Dependendo de seus próprios músculos, o ser humano obtém a energia que necessita para suas atividades, retirando-a de fontes vegetais e animais, principalmente após obter o domínio do fogo, condições essenciais para o estabelecimento de populações estáveis.

Ainda dependentes dos músculos, os homens passam a utilizar ferramentas a partir da madeira, da pedra e a utilizar outras fontes de energia mecânica, os animais domesticados.

No mundo romano, a larga utilização de mão-de-obra escrava e servil foi um empecilho para o desenvolvimento de novas formas de aplicação de energia, como a do moinho. Existiam menções nos escritos de Estrabão, geógrafo grego do século I a.C., sobre a existência de um moinho d'água em Cabira, no palácio de Mitríades, rei do Ponto.

“Parece que os romanos se aperceberam de que uma política de mecanização teria efeitos desastrosos sobre a mão-de-obra livre e servil. Suetônio, por exemplo, conta que o Imperador Vespasiano, 70 – 79 a.C., rejeitara um aparelho que teria economizado mão-de-obra: ele recompensou liberalmente um engenheiro que inventara um aparelho para transportar, com pouca despesa, enormes colunas para o Capitólio. Mas não utilizou o aparelho, argumentando que isso tê-lo-ia impedido de alimentar a plebe (...) (nesse caso, a plebe eram homens livres e não escravos)”<sup>1</sup>

Já a energia que conhecemos como eletricidade foi descoberta pelo filósofo grego Tales de Mileto que, ao esfregar um âmbar a um pedaço de pele de carneiro, observou que pedaços de palhas e fragmentos de madeira começaram a ser atraídos pelo próprio âmbar. De seu nome em grego, *élektron*, surgiu o termo *eletricidade*.

No século XVII foram iniciados estudos sistemáticos sobre a eletrificação por atrito, graças a Otto von Guericke. Em 1672, Otto inventa uma máquina geradora de cargas elétricas em que uma esfera de enxofre gira constantemente atritando-se em terra seca. Meio século depois, Stephen Gray faz a primeira distinção entre condutores e isolantes elétricos.

No século XVIII foi realizada a famosa experiência de Luigi Aloisio Galvani em que potenciais elétricos produziam contrações na perna de uma rã morta. Essa distinção foi atribuída por Alessandro Volta ao fazer contato entre dois metais através de uma perna de outra rã morta. Experiência chamada de pilha voltaica que consistia em uma série de discos de cobre e zinco alternados, separados por pedaços de papelão embebidos em água salgada, primeira fonte de corrente elétrica estável, possibilitando o aumento das investigações sobre a corrente elétrica.

Mesmo com a fama das pilhas de Volta, foram criadas pilhas mais eficientes. John Frederic Daniell inventou-as em 1836, na mesma época das pilhas de Georges Leclanché e da bateria recarregável de Raymond-Louis-Gaston Planté.

Em 1831, Michael Faraday descobre que a variação na intensidade da corrente elétrica que percorre um circuito fechado induz uma corrente em uma bobina próxima. Uma corrente induzida também é observada ao se introduzir um ímã nessa bobina. Essa indução magnética teve uma imediata aplicação na geração de corrente elétrica. Uma bobina próxima a um ímã que gira é um exemplo de um gerador de corrente elétrica alternada.

A publicação do tratado sobre eletricidade e magnetismo, de James Clerk Maxwell, em 1873, representa um enorme avanço no estudo do eletromagnetismo. A luz passa a ser compreendida como onda eletromagnética, como uma onda que consiste de campos elétricos e magnéticos perpendiculares à direção de sua propagação.

Heinrich Hertz em suas experiências realizadas a partir de 1885, estuda as propriedades das ondas eletromagnéticas geradas por uma bobina de indução. Nessas experiências observa que são refletidas, refratadas e polarizadas, do mesmo modo que a luz. Com o trabalho de Hertz fica demonstrado que as ondas de rádio e as de luz são ambas eletromagnéticas, desse modo confirmam as teorias de Maxwell que especifica que as ondas de rádio e as ondas luminosas diferem apenas na sua frequência.

Ele não explorou as possibilidades práticas de seus experimentos. Somente depois de dez anos é que Guglielmo Marconi utiliza as ondas de rádio para transmitir mensagens em seu telégrafo sem fio. A primeira mensagem de rádio é transmitida através do Atlântico, em 1901.

Já a iluminação pública ficou a mercê do uso de candeias e de outros meios não elétricos desde longa data. Em 1417, se tem registro da colocação de lanternas em

---

<sup>1</sup> GIMPEL, J. Os recursos energéticos da Europa. In: GIMPEL, J. A Revolução Industrial da Idade

alguns pontos de Londres, ordenada pelo “Mayor”, como forma de iluminação pública. Dois séculos mais tarde foi ordenada, em Paris, a colocação de luzes nas janelas das casas, como um meio de reduzir o crime.

Somente em 1736 o Parlamento autorizou a instalação sistemática de iluminação em Londres, chegando a um total de 15.000 lampiões em 1738.

No segundo ano do século XIX, William Murdock fazia uma demonstração do “gás luminoso” e, em 1807, as ruas de Londres começaram a ser iluminadas por “bicos de gás”. Em 1806, é fundada em Baltimore a primeira companhia estadunidense para explorar a iluminação a gás.

No Brasil, a primeira tentativa de emprego do gás para iluminação data de 1828, mas somente em 1854 as ruas da cidade do Rio de Janeiro receberam a luz dos primeiros combustores a gás, instalados pela Companhia fundada pelo Visconde de Mauá. É interessante observar que a comissão nomeada pelo Governo Imperial para fiscalizar a execução do contrato foi de opinião de que os logradouros mais freqüentados “deviam ser bem iluminados”, mas nas ruas desertas bastava que a luz fosse “suficiente para evitar o crime, ou distinguir-se o criminoso”.

#### 4. A ELETRIFICAÇÃO NOS ESTADOS UNIDOS E NA EUROPA

Não podemos entender a questão sobre a eletrificação sem analisarmos o contexto em que ela ocorreu, como se fosse possível analisá-la isoladamente do meio em que ocorreu, ou como se originasse espontaneamente, num simples passe de mágica ou fruto da vontade de um único ser humano.

Temos que analisá-la num contexto de um mundo inserido na Revolução Industrial, cuja mecanização industrial na Inglaterra do século XVIII, quando houve a transposição dos capitais acumulados da atividade comercial para o setor de produção, contribuiu para eliminar os últimos resquícios de feudalismo que teimavam em resistir, bem como para a implantação definitiva do capitalismo. Acima de tudo, proporcionou uma mudança de mentalidade, pois

“(…) a técnica, em suas feições mecânicas, passa a ser considerada. Surge a ciência moderna, antidogmática, fundada no experimentalismo. Essa mudança de mentalidade representa transformação intelectual e cria o clima de crítica sistemática. Entre os muitos de seus efeitos assinala-se o interesse pela indústria, para o qual a nova maneira de ver contribuiu decisivamente.”<sup>2</sup>

A Inglaterra no auge de seu processo de industrialização, possuidora de mão-de-obra a baixíssimo custo, capital excedente para novos investimentos, além de contar com abundância de ferro e carvão – matérias-primas essenciais para a construção e o funcionamento de máquinas e para a produção de energia - “contaminou” o continente europeu e o resto do mundo, atingindo a Bélgica, a França e posteriormente a Itália, a Alemanha, a Rússia, os Estados Unidos e o Japão.

É nesse contexto de mudanças que surge a eletricidade, na segunda metade do século XIX, no que foi chamado de Segunda Revolução Industrial. Já conhecida nos laboratórios desde 1800, a energia elétrica foi controlada com a invenção da primeira bateria do mundo, por Alessandro Volta, e a sua produção idealizada por Michael Faraday, em 1831, quando concebeu o princípio do dínamo (gerador de energia elétrica contínua). Porém,

---

<sup>2</sup> IGLESIAS, Francisco. A Revolução Industrial. São Paulo, Brasiliense, 1981. Coleção Tudo é História, nº 11, pág. 82.



sua utilização em escala industrial dependia da produção a baixos custos e da transmissão a distância.

As limitações da máquina a vapor (principal fonte de energia para as máquinas utilizadas na indústria) foram motivadoras da criatividade tecnológica, já que havia criado necessidades que ultrapassavam o horizonte definido por suas características particulares. Porém, essas mesmas limitações conduziram à concepção da turbina a vapor e ao motor a explosão (máquinas motrizes térmicas), ao mesmo tempo em que ao desenvolvimento do uso industrial da eletricidade e do motor elétrico.

A turbina a vapor nasceu da necessidade de produzir máquinas motrizes de maior potência. Sua superioridade era justificada pela produção do movimento rotativo e não alternado, o que permitia que se alcançasse uma potência de dezenas de milhares de cavalos e velocidade de rotação mais elevada, principalmente quando acoplada ao gerador elétrico desenvolvido por Gramme e Siemens, em 1870 (em 1867 havia inventado o dínamo). A turbina a vapor permitiu o surgimento das primeiras centrais elétricas térmicas, localizadas nas proximidades dos maiores centros industriais, normalmente situados em regiões pobres de recursos hídricos. Já na França, que possui um bom nível de tais recursos, o engenheiro Aristide Berges, nessa mesma época, aproveitou a força hidráulica para gerar energia elétrica, instalando numa serraria de sua propriedade a primeira turbina movida por queda d'água.

Robustez, consumo praticamente nulo de combustíveis e manutenção barata eram as principais qualidades da força hidráulica. Acoplada ao gerador elétrico, resultou no advento das usinas hidrelétricas, cuja primeira função, na década de 1880, foi a de alimentar redes de iluminação urbana.

A energia elétrica, para mover motores e ser aplicada na produção industrial, ficaria muito restrita a locais com facilidade para a sua produção, como nas proximidades de rios ou motivado pelo interesse em utilizar o carvão como combustível nas termelétricas. Ainda não era viável o seu transporte por longas distâncias, inviabilizando seu uso em larga escala e encarecendo o custo de sua produção. Somente na década de 1880 que se tornou possível graças ao francês Marcel Deprez, o qual demonstrou a possibilidade de transportar energia a longa distância por meio de alta tensão. Idéia concretizada com a invenção do transformador por indução que com rendimentos elevados permitia a elevação ou a redução da tensão e o transporte da eletricidade a longas distâncias, tornando possível o emprego

em larga escala da energia elétrica, principalmente através do uso do motor elétrico de corrente alternada, inventado pelo iugoslavo Nikola Tesla, em 1888.

A disponibilidade real e potencial de quantidades crescentes de energia elétrica, provocou uma série de invenções como a lâmpada de tungstênio, o bonde elétrico e uma gama de motores elétricos de aplicação industrial, cuja tarefa consistia na retransformação da energia elétrica recebida em energia mecânica adequada ao processo industrial, o que alavancou sobremaneira a industrialização, pois

“até aquele momento qualquer empresa industrial que desejasse utilizar energia mecânica se havia visto quase sempre obrigada a ter sua própria instalação: uma máquina a vapor ou um motor hidráulico. A partir daquele momento podia comprar uma energia mecânica produzida em outro lugar e servida a domicílio, como se serve a água ou o gás, em forma de energia elétrica (...) A máquina a vapor única é substituída por vários motores elétricos, cada um dos quais move um grupo de máquinas de trabalho. Pouco depois se chegará, inclusive a um sistema de moção individual, ajuntando a cada máquina de trabalho seu próprio motor elétrico. Os dispositivos mecânicos de transporte de energia são suprimidos pelo cabo elétrico que leva, de uma forma prática, a energia ao lugar mesmo de sua aplicação.”<sup>3</sup>

Sobre a lâmpada elétrica, devemos dar melhores explicações, pois sua invenção e produção em série impulsionará o acelerado desenvolvimento da indústria de produção de energia elétrica. Já existiam outros experimentos envolvendo a iluminação artificial elétrica, porém o mérito da invenção da lâmpada de Thomas Edison não está isolada de todo um processo – a idealização da rede elétrica. Ele havia percebido o nascimento de um “filão” (segundo suas próprias palavras) já em 1878. Seus cálculos foram realizados com base no preço de venda do gás nas cidades para um serviço idêntico, e não a partir de um preço de venda que incluísse os custos dos diferentes fatores. Essa preocupação é o fator motivador da invenção do filamento de alta resistência, com o objetivo de reduzir os custos para tornar o seu serviço competitivo quando comparado ao já existente. Outra preocupação em sua rede era com o transporte da eletricidade, estabelecendo a quantidade de cobre a ser utilizada nos cabos, para evitar perda na linha.

---

<sup>3</sup> PASDERMADJIAN, H. “La Segunda Revolución Industrial.” Tecnos, 1960, pp. 46-8. (traduzido)

Thomas Edison associou-se a um conselheiro econômico chamado Grosvenor Lowrey, estreitamente ligado ao mundo dos políticos e dos banqueiros que, desde 1881, consegue obter do grupo do banqueiro J. P. Morgan os capitais necessários para a realização do primeiro sistema de iluminação elétrica que serviu à área de Wall Street, em Nova Iorque, inclusive inaugurando a primeira usina elétrica do mundo. É dessa união de interesses que é fundada a Edison General Electric para exploração de suas patentes e que produzia todos os elementos do sistema, desde os dínamos até as lâmpadas.

A Westinghouse Electric Manufacturing Company foi constituída ainda na década de 1880 pelo engenheiro George Westinghouse. Voltava-se basicamente para a produção de lâmpadas de arco destinadas à distribuição de energia hidrelétrica, além de ter produzido importantes inovações nos transformadores elétricos. Tal empresa foi responsável pela exploração do potencial das cataratas do Niágara e transmitia a corrente produzida à cidade de Búfalo. Com a aquisição de outras empresas menores, como a Consolidated Electric Light Co. e a United States Electric Company, a Westinghouse conseguiu grande expansão.

Outra empresa constituída para a exploração da energia elétrica foi a Thomson-Houston Electrical Company, dos inventores Elihu Thomson e Edwin Houston, na década de 1880.

As três principais empresas disputavam o mercado acirradamente, resultando na rápida evolução tecnológica e, conseqüentemente, na redução dos preços, causando séria crise no setor. Como forma de sobrevivência, a Edison e a Thomson-Houston fundiram-se em 1892, resultando na General Electric Company (GE).

Com suporte financeiro de J.P. Morgan, a GE praticamente garantiu o monopólio da tecnologia de fabricação de lâmpadas e de outros equipamentos elétricos, principalmente de corrente contínua, através de uma agressiva política de aquisição de patentes e da introdução de inovações próprias.

Já a Westinghouse buscava concentrar seus esforços na produção de sistemas de corrente alternada e de lâmpadas de arco, entrando em disputa direta com a GE pelo mercado e por patentes, muitas vezes até nos tribunais.

Como reflexo direto do momento no sistema capitalista, tendendo para a cartelização, o monopólio e a internacionalização do capital, as outrora inimigas declaradas construíram um cartel em 1896, quando formaram um acordo para o uso das suas respectivas tecnologias já patenteadas. Evitaram, assim, o pagamento de *royalties* se não

ultrapassassem as cotas previstas (GE – 62,5%; Westinghouse – 37,5%). Tal acordo garantiu o predomínio delas no mercado, impedindo a entrada ou mesmo a sobrevivência de outras empresas menores.

Tais práticas não eram uma exclusividade dos produtores e distribuidores de energia elétrica. Ou o que mais explicaria a não concretização da “profecia” de Thomas Edison, em 1902, que ao inventar a bateria de níquel-ferro com solução alcalina, afirmava que a substituição do automóvel a gasolina pelo elétrico era só uma questão de tempo. Conseqüências da Segunda Revolução Industrial que, além da criação de grandes empresas, proporcionou a concentração da população em vastos aglomerados urbanos, concorrendo para a queda da mortalidade, graças aos progressos na higiene e na medicina e, com a transformação intensiva da área rural, pela introdução da mecanização na agricultura.

Como forma de restringir ou mesmo de impedir a livre concorrência, outra conseqüência foi o surgimento das associações inter-empresariais, como os cartéis e trustes. O capitalismo financeiro abocanhou o espaço antes pertencente ao capitalismo industrial e investiu nos serviços públicos.

Tal processo teve terreno fértil principalmente nos Estados Unidos e na Alemanha e foi acompanhado pela concentração da força política, chegando a confundirem-se a atuação de parlamentares e governantes com os membros dos conselhos de administração dos grandes conglomerados. A Alemanha e os Estados Unidos tiveram a sua hegemonia confirmada a partir da Grande Depressão do século XIX (1870 – 1890). Os países desenvolvidos fizeram sua expansão externa dominando os demais, utilizando-se do colonialismo e de mecanismos imperialistas (MAGALHÃES, 2000).

Graças à superioridade tecnológica inicial, o controle de patentes e um notável poderio financeiro, as empresas dos EUA, além de absorver as concorrentes, puderam financiar as próprias vendas, além de lançarem filiais fora de seu país de origem. Aliás, o investimento no exterior ocorreu desde o início da indústria elétrica nos Estados Unidos, quando a Edison General Electric penetrou no mercado inglês com sua subsidiária, a Edison Swan, no final da década de 1880; na Alemanha, por meio da Allgemeine Edison Gesellschaft, e na Itália, por intermédio da Società Edison per la Fabricazione delle Lampade.

Por conta da concorrência entre as grandes do setor elétrico dentro dos Estados Unidos, além da inexistência de proteção de suas patentes por parte dos governos

européus (já que as empresas européias, sem nenhum constrangimento, copiavam os modelos e as inovações) as empresas estadunidenses reduziram os seus investimentos diretos na Europa, limitando-se a acordos de licenciamento de patentes – arranjos contratuais mútuos, nos quais cada parte envolvida reconhecia os direitos de patente da outra, estabelecendo a permuta de tecnologia sob condições específicas.

A Alemanha foi o país europeu que mais progrediu no setor elétrico. Os pioneiros da indústria elétrica alemã foram os engenheiros Werner e William Siemens que, em sociedade com o mecânico J. G. Halschke, fundaram em 1874 a Siemens und Halschke, inclusive entrando no mercado estadunidense no início da década de 1890, porém não suportando a concorrência local e vendendo sua subsidiária para a General Electric em 1900.

A Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG), outra gigante do setor elétrico alemão, foi fundada em 1883 pelo alemão Emil Rathenau e controlada pela empresa Edison General Electric, ganhando autonomia empresarial na virada do século e conquistando seu espaço nos mercados europeu e sul-americano.

Com condições semelhantes a das empresas dos EUA, incorporação de firmas concorrentes, estabelecimento de filiais, fabricação de uma ampla lista de produtos (lâmpadas, acumuladores, motores, geradores, etc.) baratos e de boa qualidade, e o concurso de um sólido esquema financeiro que lhes permitia oferecer crédito fácil aos clientes, a Siemens e a AEG criaram um poderoso parque industrial que dava à Alemanha, às vésperas da Primeira Guerra Mundial, o título de segunda maior indústria elétrica do mundo quanto à produção, vindo logo abaixo da estadunidense, e a primeira em volume de exportação.

A Suíça, através principalmente da Brown-Boveri (fundada em 1891); a Suécia, da Allemänna Svenska Elecktriska Atiebolaget (ASEA), e a Holanda, com a Philips (inicialmente produzindo sob o regime de licenças de fabricação, firmadas com empresas dos Estados Unidos) também participaram do mercado elétrico. Principalmente a última, que apresentou grande expansão durante a Primeira Guerra Mundial quando, aproveitando-se da neutralidade holandesa, exportou seus produtos para os países envolvidos no conflito.

O que diferenciava a Alemanha e os Estados Unidos dos demais países, considerados “atrasados”, para terem se destacado no mercado de energia elétrica? Com investimentos significativos em educação e pesquisa, esses países conseguiram criar eficiente infra-estrutura para a atividade industrial, constituída por extensa rede de

universidades e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento. Graças a isso, se desenvolveram e se aperfeiçoaram técnicas de alta complexidade. E seus resultados foram, aos poucos, incorporados ao processo produtivo, possibilitando, em parte, o crescimento econômico dessas regiões. Em razão disso, os dois países começaram a ameaçar a hegemonia inglesa. Assim, a produção industrial norte-americana que detinha o quinto lugar na economia internacional, em 1840, assumia em 1860, a quarta posição, para finalmente conseguir o primeiro lugar em 1894, superando a Inglaterra com o dobro de sua produção. Esse caso ilustra a superioridade econômica conquistada por países que implementaram infra-estrutura adequada ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Não poderíamos deixar de apontar a ausência da Inglaterra e da França entre os principais países do mercado elétrico, já que as estruturas industriais dos dois países foram demasiadamente marcadas pela Primeira Revolução Industrial. A Inglaterra retardou a eletrificação através do Electric Lighting Act, que determinava a instalação de uma central elétrica por paróquia, porém sem definir especificações de voltagens e de ciclagem, o que criou uma infinidade de sistemas diferentes, além da existência de redes urbanas de gás muito desenvolvidas. Já na França, a eletrificação foi retardada pela estrutura e o modo de vida da maioria da população que, vivendo no campo ou em pequenos vilarejos, não tinha nem tal necessidade, muito menos os meios de consumir a energia elétrica. O sistema de concessões constituiu também um freio porque favorecendo os pequenos aproveitamentos, impediu, por muito tempo, a construção das grandes centrais geradoras que teriam permitido, pela baixa dos custos, a expansão do consumo. Um dado significativo: em Paris é o de que o número de consumidores, registrados, de eletricidade, em 1896, não ultrapassava 9.250, contra 350 mil consumidores de gás.

Outro ponto que não poderíamos deixar de indicar é o de que o setor elétrico possuiu, nesse período, uma dinâmica própria que justificava a rapidez de sua evolução tecnológica, provocando, conseqüentemente, a evolução de outros setores. Segundo o Prof. François Caron, citado por Helena Carvalho de Lorenzo<sup>4</sup> em sua tese de doutoramento defendida na UNESP, tal avanço foi o resultado de duas características essenciais: a intensidade do esforço de pesquisa, graças ao desenvolvimento de uma verdadeira estratégia de gestão e de desenvolvimento do conhecimento técnico, através da substituição da perspicácia do inventor pelos laboratórios de pesquisa bem aparelhados, aliados aos

---

4 LORENZO, Helena Carvalho de. "Eletrificação, urbanização e crescimento industrial no estado de São Paulo – 1880 – 1940". Tese de doutoramento defendida na UNESP, em 1993.

processos internos de interação e aos fenômenos de rendimentos de escala. Ainda sobre a pesquisa no setor, Lorenzo afirma que

“a pesquisa elétrica não foi jamais uma pesquisa passiva. Sempre levou em consideração a satisfação das necessidades e mesmo se procurou criar necessidades novas. Em um estudo recente sobre a história dos sistemas de transmissão em alta tensão, T. R. Hughes mostrou que a evolução dessa tecnologia se explica mais pela referência a necessidades surgidas do que pelas atribuições da ciência.”<sup>5</sup>

Lorenzo afirma que, além do uso primordial da energia elétrica para a iluminação, rapidamente surgiram outras aplicações mais importantes: no transportes através do uso de tração elétrica nas ferrovias, tanto para o transporte urbano e suburbano quanto para o transporte subterrâneo; na indústria eletroquímica pesada para a produção de sódio, cianureto de sódio e soda cáustica, processos fundamentais para o surgimento de diversos novos ramos industriais e na metalurgia elétrica, através do uso do forno elétrico de Williams Siemens. A geração de energia motriz fixa que, graças a sua flexibilidade e sua fácil utilização, a eletricidade transformou a fábrica, já que o motor poderia acoplar-se diretamente ao instrumento e este poderia deslocar-se até o local de trabalho. As grandes quantidades de eixos e de correias de transmissão seriam reduzidas, característica das salas de máquinas baseadas na energia hidráulica, na década de 1870 e de 1880. Eram eliminados, portanto, os perigos para a segurança do trabalhador.

Além disso, invertia-se uma tendência histórica do século XIX, possibilitando o reaparecimento da indústria artesanal dispersa e das pequenas oficinas, modificando seu modo de produção, graças ao barateamento do custo da energia elétrica. Assim, tornava-se possível uma nova divisão do trabalho entre grandes e pequenas unidades. Também favoreceu o intercâmbio comercial e financeiro com o exterior, na segunda metade do século XIX, provocando modificações no estilo de vida das principais cidades da América Latina, cujos padrões de consumo de bens de serviço começavam a se espelhar nos europeus, especialmente Paris e Londres. O resultado foi a constituição de novos tipos de demanda econômica e social, refletindo-se nos investimentos estrangeiros no setor de infra-estrutura

---

5 LORENZO, Helena Carvalho de. “Eletrificação, urbanização e crescimento industrial no estado de São Paulo – 1880 – 1940”. Tese de doutoramento defendida na UNESP, em 1993, pág. 33.

de transportes, paralelamente aos serviços de utilidade pública: transportes urbanos, iluminação pública e distribuição de energia elétrica.

No início do século XX, com as novas possibilidades de energia barata, as técnicas da eletricidade estenderam-se ao conjunto do sistema de produção e consumo. Graças à eficiência crescente das fontes primárias de energia elétrica, desenvolveram-se as indústrias de grandes consumidores de energia (frigoríficos, aquecedores elétricos, lavadoras), assim como as de pequeno consumo de energia elétrica: iluminação, rádio, gramofone. Quase todas as atividades podiam mecanizar-se e eletrificar-se por conta da nova perspectiva energética.

## **5. CONTEXTO HISTÓRICO BRASILEIRO NO FINAL DO XIX E INÍCIO DO XX**

O contexto histórico do Brasil no século XIX é conhecido, mas convém uma breve recordação para que compreendamos como ocorreu o processo de eletrificação.

O Brasil independente surge em 1822, com uma economia baseada na extração de ouro e de pedras preciosas, além da produção agrícola voltada à exportação, principalmente com a plantação do fumo e do açúcar e a criação de gado, tornando o país um produtor secundário de matérias-primas.

De acordo com FAUSTO (2004), estabeleceram-se novas relações de dependência com o mundo financeiro britânico iniciadas em 1808 com a abertura dos portos, já que a Inglaterra garantiu e apressou o reconhecimento da Independência, sendo a financiadora da indenização exigida pela Coroa portuguesa. Além disso, entre os anos de 1822 e 1840 ocorreu grande flutuação política, graças a uma série de rebeliões, tanto por emancipação política de algumas províncias descontentes, quanto dos escravos por liberdade, como a que ocorreu em 1835, na Bahia, e por tentativas contrastantes de organizar o poder.

PAIXÃO (2000) afirma que no meio século de reinado de D. Pedro II (1840 – 1889), o país consolidara sua vocação básica de exportador agrícola através da produção de café, cacau, algodão, açúcar, fumo, além de borracha, mais no fim do século. A falta de carvão mineral por estas terras, abundante nos principais países europeus, foi a alegação utilizada para não se instalar indústrias.

O ano de 1850 marcou a tentativa de mudar a fisionomia do país, encaminhando-o para o que então se considerava modernidade. Boris Fausto aponta a extinção do tráfico de escravo e a promulgação da Lei de Terras como forma de se evitar o



acesso à propriedade da terra por parte dos futuros imigrantes, substitutos da mão-de-obra escrava, determinando que as terras públicas fossem vendidas e não doadas, como acontecera com as antigas sesmarias, estabelecendo normas para legalizar a posse de terras e procurando forçar o registro das propriedades. A centralização da Guarda Nacional e a aprovação do primeiro Código Comercial definiam os tipos de companhias que poderiam ser organizadas no país e regulava suas operações.

No plano político, liberais e conservadores chegaram provisoriamente a um acordo nacional expresso, sobretudo, no Ministério de Conciliação (1853 – 1856), presidido pelo Marquês de Paraná. De algum modo, o acordo perdurou nos ministérios seguintes, até 1861.

Um dos esforços individuais para a industrialização do país ocorreu com Irineu Evangelista de Souza, barão e visconde de Mauá. Montou uma fundição de ferro, aplicou seus capitais na construção de ferrovias, de navios e no serviço de gás da capital do Império, além de ser importante banqueiro. A perda de favores governamentais e de uma série de investimentos arriscados levou os negócios de Mauá ao declínio. Segundo CALDEIRA (2000), Mauá faleceu três dias antes do Baile da Ilha Fiscal, depois disso o Império “dançou”.

Paixão afirma, ainda, que dois fatos marcariam definitivamente a vida brasileira nos anos 70 do século XIX: a luta política pela abolição da escravatura e a ascensão dos militares, do novo exército vitorioso na Guerra do Paraguai. Quase todos de origem humilde, os militares também queriam o fim da escravatura e se uniram a intelectuais, estudantes e a ex-escravos nessa luta; mas queriam também o direito de participação política, o que incomodava mais o Império do que a primeira posição.

A década de 1880, que terminava com a abolição dos escravos e a proclamação da República brasileira, marcou o início da economia industrial no Brasil, com trabalhadores assalariados imigrantes europeus, já que as elites brasileiras acreditavam que o trabalhador nativo, negro e pobre, seria a causa do atraso nacional por conta da miscigenação. Portanto, buscaram resolver o problema através do embranquecimento da população.

É com o início da fase civil da República, sob a presidência de Prudente de Moraes, que se deu início à política denominada “Café-com-Leite”, numa clara alusão ao aludido domínio de Minas Gerais e de São Paulo (que não era tão simples assim, pois era um arranjo político envolvendo os interesses das elites das outras regiões) que caracterizou

a tradição de mando regionalizado que passou a fazer parte da cultura nacional até mesmo em questões setoriais.

De acordo com KÜHL (1994), o Brasil mostrava-se um grande território de baixa densidade demográfica no início do século XX, onde uma agricultura em fase de estagnação ou retração, a canavieira, figurava ao lado de uma pecuária pouco significativa e da agricultura de subsistência. Porém, a região paulista–fluminense destacava-se neste panorama, pois numa área restrita com potenciais energéticos e melhor sistema de transportes, abrigava uma população mais densa. Nesta região encontrava-se o eixo administrativo do país e sua área econômica mais ativa, além de mais urbanizada.

O setor dominante da economia cafeeira, fazendeiros e financistas, respondia pelo topo da escala social e estava familiarizado com atividades complexas do tipo empresarial. O excedente econômico, acumulado pela cafeicultura de exportação e amparado pelo governo após o fim da escravidão, centrava-se nesta classe de empresários não industriais. Outra camada social abrigava assalariados e pequenos comerciantes, sendo muito importante o imigrante europeu.

O desenvolvimento da atividade cafeeira provocou transformações na economia paulista, que não podem ser dissociadas do surgimento da indústria. Há indicações de que, em torno de 1910, a demanda industrial de energia elétrica começava a se tornar considerável em relação às outras fontes energéticas, basicamente o carvão (notada durante a Primeira Guerra Mundial, quando a importação de carvão foi dificultada, demandando novas fontes de energia). O progressivo aumento desse uso para a eletricidade foi freado por ocorrências aleatórias, como a grande seca de 1924 e de 1925, quando a carência de energia elétrica determinou o racionamento obrigatório.

## 6. INÍCIO DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Por mais contraditório que pareça, foi no período monárquico, regime associado ao atraso pelos republicanos, que as primeiras experiências com energia elétrica ocorreram no país, embora de forma isolada e sem um planejamento a nível nacional. Ao mesmo tempo em que ocorria o seu desenvolvimento no exterior, o Brasil dava os seus primeiros passos.

D. Pedro II apoiou algumas iniciativas pioneiras no Brasil. O primeiro uso conhecido da eletricidade ocorreu na Guerra do Paraguai, através do telégrafo Morse, em 1874, inaugurando o cabo telegráfico submarino entre o Brasil e a Europa, quando trocou-se cumprimentos com o Papa e, em 1879, quando foi inaugurado um pequeno sistema de iluminação pública na antiga Estação da Corte da Estrada de Ferro Central do Brasil, substituindo 46 bicos de gás por seis lâmpadas de arco voltaico. Em 1881, mais 16 lâmpadas são instaladas no Campo da Aclamação (hoje Praça da República, no Rio de Janeiro) e, no mesmo ano, a Exposição Industrial é iluminada por 60 lâmpadas da Edison Electric Co., especialmente contratada para a ocasião.

Em 1883, Campos dos Goytacazes (importante cidade produtora de cana-de-açúcar no interior do Rio de Janeiro) foi a primeira cidade da América do Sul a ser iluminada através da luz elétrica, via instalação térmica com a potência de 52 kW, permitindo que funcionassem 39 lâmpadas de 200 velas cada uma. Em Niterói, no mesmo ano, foi instalada a primeira linha de bondes elétricos no país. Rio Claro, no estado de São Paulo, em 1884, utilizou um gerador movido a vapor para acender dez lâmpadas de arco.

Iniciada na Avenida Central (hoje Avenida Rio Branco), a iluminação elétrica nas ruas da cidade do Rio de Janeiro desenvolveu-se a partir de 1909, de acordo com o contrato nesse ano firmado entre o Governo Federal e a Sociéte Anonyme du Gaz. Foram usadas lâmpadas de arco fechado GE. Interessante notar que a eletricidade não tinha conquistado prestígio suficiente para que se confiasse a iluminação da então capital federal exclusivamente a ela. Por isso, a cidade foi provida de iluminação mista: lâmpadas de arco fechado, em circuitos série de 7,5 ampères, e bicos de gás providos de véus de tório Auer-Weisbach, popularmente conhecidos por “gás incandescente”.

Tal busca pela tecnologia em torno da energia elétrica não ocorreu por acaso. Origens desse conhecimento reportam-se ao final do século XIX, com a fundação das

primeiras escolas de engenharia no Brasil: a Escola Politécnica do Rio de Janeiro; a Escola de Minas de Ouro Preto e, finalmente, a Escola Politécnica de São Paulo.

A Escola Politécnica do Rio de Janeiro tem suas origens na Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, criada em 1792. Em 1810, com a vinda da Família Real, ela se transforma em Academia Real Militar, formando engenheiros-militares até 1858, quando muda para Escola Central. Nesse ano ocorre a divisão: o ensino militar é dado na recém-organizada Escola de Aplicação do Exército e, a Escola Central forma profissionais civis, até ser transformada na Politécnica do Rio de Janeiro, em 1874.

A Escola de Minas de Ouro Preto, embora regulamentada em 6 de novembro de 1875, só iniciou suas atividades em outubro de 1876, após enfrentar entraves burocráticos e conseguir alunos para os cursos.

Em 1894, são iniciadas as atividades da Escola Politécnica de São Paulo. Nessa escola ocorreu a inclusão da eletricidade no repertório acadêmico, com a criação, em 1901, da cadeira de Eletrotécnica, disciplina autônoma e não especializada, ensinada no segundo ano do curso geral aos alunos de todas as habilitações.

Os cursos anexos ou de segunda divisão, de acordo com a denominação adotada no regulamento de 1897, foram mantidos na Escola até 1911. Por meio de legislação federal, foi criada a Escola de Aprendizes Artífices, em São Paulo, para oferecer cursos de marcenaria, mecânica, tornearia, eletricidade e desenho no curso primário.

Devido ao uso mais intensivo da energia elétrica, buscou-se formar mão-de-obra especializada. A Escola Politécnica de São Paulo, em 1918, iniciou o primeiro curso para a formação de engenheiros eletricitas. Ela já havia montado o Gabinete de Eletrotécnica, em 1912, transformado no Laboratório de Máquinas e Eletrotécnica, em 1926. Possuía capacidade para realizar os ensaios solicitados pela indústria paulista, como o primeiro laudo, expedido em 1927, sobre o aquecedor de água “Electro Thermo Brasileiro”. Esse laboratório é transformado no Instituto de Eletrotécnica, ligado à Escola Politécnica até 1966, quando é anexado pela USP. (PENTEADO JÚNIOR e DIAS JÚNIOR, 1996).

Magalhães, analisando os artigos veiculados em revistas das escolas de engenharia, indica que haveria problemas para a formação de especialistas de nível médio, de acordo com artigo publicado na *Revista de Engenharia Mackenzie*, em 1928.

Haveria grande descaso, no início do século XX, para a produção de tecnologia nacional no setor de energia elétrica. A vocação agrário-exportadora explica isso, ou teria outra motivação? MAGALHÃES (2000) cita um exemplo ao apontar a total

ignorância dos governantes brasileiros com o transformador eletrolítico inventado por Oswaldo de Faria. Seu invento foi comprado pela empresa francesa Ducretet e tinha a função de uma válvula retificadora, podendo ser utilizada para a carga das baterias de acumuladores. A Revista Politécnica traduziu, em 1907, um artigo da revista francesa *L'Électricien*, que tratava sobre a invenção e citava a vantagem no uso em futuros automóveis elétricos.

Magalhães também aponta o ensaio do engenheiro Pandiá Calógeras (1928), publicado na Revista Politécnica, aonde assume a tarefa de delinear uma política energética nacional. Cita a energia da desintegração atômica, bem como a necessidade de pesquisar os carvões nacionais como substitutos para o carvão importado, por exemplo. Sua visão sobre os recursos energéticos é integrada, algo incomum em outras análises do assunto, segundo o autor. No caso em questão, a hidroeletricidade, a geração de energia elétrica em abundância, exigiria investimentos na siderurgia, objetivando possuir matéria-prima para a construção de máquinas elétricas, bem como o cobre e suas ligas, para servirem de condutores elétricos. Ainda segundo Magalhães, é também graças a essa visão global que Calógeras vai insistir na conveniência de se desenvolver o ensino prático e teórico da eletricidade. Ainda sobre a questão da produção de mão-de-obra, Magalhães afirma que

“em 1908 houve projeto de despesa ministerial, de autoria do deputado José Bonifácio de Andrada e Silva, para contratar dez aprendizes de eletrotécnica na Europa e nos EUA. O detalhe revelador das relações institucionais é que o governo brasileiro é que pagaria a cada um destes técnicos um salário mensal de cem mil réis e eles seriam recrutados nas próprias matrizes de empresas estrangeiras atuantes no Brasil para virem aqui trabalhar em suas subsidiárias! Na mesma linha de preocupação com a formação de mão-de-obra está o projeto de lei para premiação e subvenção às três primeiras escolas técnicas de eletricidade (e mecânica) que ‘se fundarem pelos moldes norte americanos’ (1911).”

Com todos esses dados, podemos concluir que o Brasil se inseriu no mundo da eletricidade ao mesmo tempo em que os países desenvolvidos, derrubando por terra a tese de nosso eterno atraso. Mas, por que a necessidade de “importar” especialistas, se possuíamos instituições de ensino voltadas à sua formação? Existiria um preconceito contra

o especialista nacional? Será que as Politécnicas conseguiam suprir a demanda por técnicos? Ou as empresas estrangeiras já trariam um corpo técnico das matrizes, relegando ao trabalhador local funções inferiores? Agora, como e em que velocidade o país se comportou perante as novas demandas de energia elétrica, no século XX? Isso é o que trataremos a seguir.

Ao contrário dos países desenvolvidos, no Brasil a eletrificação seguiu um ritmo bem mais lento. Recordemo-nos de que o grande avanço da energia elétrica, tanto nos EUA quanto na Alemanha, estava atrelado ao desenvolvimento da indústria, justificando mais investimentos no setor e, como consequência, reduzindo os custos da produção de energia elétrica, além dos investimentos em educação e pesquisa. Seguindo a sua intitulada vocação agrário-exportadora, é compreensível que não haja, no Brasil, tanta demanda por energia elétrica, graças ao incipiente número de fábricas no país. Ainda importávamos um grande número de manufaturados.

Por conta dessa realidade, foram iniciativas particulares que realizaram a construção das usinas geradoras de eletricidade, para atender necessidades locais. Kühl afirma que a primeira usina hidrelétrica do país foi instalada em 1883, no Ribeirão do Inferno, em Diamantina, Minas Gerais, com a eletricidade levada por uma linha de transmissão de 2 quilômetros. Só para tomar noção da importância do ineditismo, esta era maior que a linha de transmissão da usina pioneira que explorava o potencial das cataratas do Niágara. Era utilizada para movimentar duas bombas de desmonte a jato, na extração de diamantes. Tinha uma casa de força com dois geradores de 6kW cada, e eram acionados por uma roda hidráulica de madeira.

Ainda segundo Kühl, a usina hidrelétrica de Corumbataí, que visava abastecer a cidade de Rio Claro, foi inaugurada em 1895, porém enfrentou problemas, pois apenas, em 1900, a iluminação pública foi reiniciada pela Central Elétrica Rio Claro.

A usina hidrelétrica de Marmelos–Zero, inaugurada em 1889, em Juiz de Fora, Minas Gerais, a partir da iniciativa do industrial Bernardo Mascarenhas, segundo Milton Vargas, pioneiro da energia hidrelétrica na América Latina. Utilizou equipamentos Westinghouse e dispunha de duas turbinas com potência total de 250 kW, sendo a energia gerada, usada em uma fábrica de tecidos de propriedade de Mascarenhas e na iluminação da cidade. Foi ampliada em 1892, com mais um grupo gerador de 125 kW. Com o desenvolvimento industrial de Juiz de Fora, quatro anos depois a usina é ampliada,

passando a se chamar Marmelos I, com capacidade de geração de 600 kW. Em 1896, foi construída a Marmelos II com 2.000 kW de força, utilizando geradores Westinghouse.

Outro pioneiro da energia elétrica foi Delmiro Gouveia, que já em 1899, a utilizou para iluminar o seu Mercado Modelo em Recife. Para outro empreendimento, o funcionamento da Companhia Agro Fabril Mercantil que produzia fios e linhas, Delmiro Gouveia conseguiu a concessão, em 1914, para captar energia elétrica da Cachoeira de Paulo Afonso para alimentar a produção. Construiu a primeira usina do Nordeste, aproveitando o potencial hídrico da cachoeira Angiquinhos. Segundo Magalhães, Delmiro Gouveia foi misteriosamente assassinado em 1917 e sua fábrica, em Alagoas, foi destruída por grupos estrangeiros.

Segundo PENTEADO JÚNIOR e DIAS JÚNIOR (1994) foi somente na virada do século XIX para o XX que a energia hidrelétrica passa a predominar em relação à termelétrica:

Quadro estatístico da potência instalada no Brasil, em kW. <sup>6</sup>

Ano	Térmica	Hidráulica	Total
1883	52	-	52
1889	3.143	1.475	4.618
1900	6.585	5.500	12.085
1910	21.996	137.684	159.860

Em 1900, existiam dez usinas geradoras, com apenas 12.085 kW de capacidade instalada. O país, por conta das iniciativas particulares, teve o início de seu processo de eletrificação vinculado a usinas hidrelétricas de pequeno porte, especialmente para atender à iluminação e o transporte coletivo urbano e, também para a montagem de algumas indústrias têxteis. A passos lentos, a nova forma de energia foi sendo aplicada na industrialização das regiões mais desenvolvidas do país.

De acordo com VARGAS (1994), a primeira construção hidrelétrica de grande porte foi a de Santana do Parnaíba, no estado de São Paulo, sobre o rio Tietê. Inaugurada em 1901, contou com três grupos de geradores General Electric de 1.000 kW cada e sua

<sup>6</sup> Branco, Catullo. Energia elétrica e capital estrangeiro no Brasil. Porto Alegre: Alfa-Ômega, 1975, p. 45

potência total chegou a 16.000 kW quando foi completada em 1912. A Usina foi projetada e construída pelo engenheiro estadunidense Hugh L. Cooper, futuro construtor da usina de Dnieper, na Rússia. Ele chegou ao Brasil no final do século XIX, contratado pela The São Paulo Tramway, Light & Power Co. Ltd.

Em São Paulo, a ascendente burguesia enriquecida pelo café passou a diversificar seus investimentos, trazendo para as suas cidades a 'modernidade' e dentre elas, a energia elétrica. Botucatu, iluminada em 1907, sentiu-se no direito de se autoproclamar, como Paris, a cidade luz.

As primeiras empresas de eletricidade eram de caráter essencialmente municipal, assinando contratos com a prefeitura ou com as câmaras locais para montar serviços de iluminação pública e de fornecimento de energia elétrica. Estas empresas encarregavam-se da construção de pequenas usinas, geralmente hidrelétricas, equipadas com aparelhagem adquirida no exterior, por intermédio de casas importadoras, sediadas em São Paulo e no Rio de Janeiro. Tais iniciativas isoladas desenvolverão um problema para ser resolvido no futuro, quando da integração dos diversos sistemas elétricos isolados, já que possuíam especificações ímpares. Magalhães aponta que, mesmo no início do século XX, buscava-se mais utilizações para a energia elétrica no país. A siderurgia, por exemplo, seria beneficiada pela invenção de um forno elétrico de qualidade superior aos fornos estrangeiros. O projeto foi idealizado pelo Prof. Augusto Barbosa, da Escola de Minas de Ouro Preto, patenteado em 1902 e utilizado com pleno sucesso no exterior, já que não havia passado ao estágio industrial por falta de verbas. Este é mais um exemplo da capacidade do pesquisador brasileiro em desenvolver tecnologia nacional. Capacidade travada pela visão míope das elites dirigentes.

O primeiro programa de produção de energia elétrica em maior escala realizou-se a partir de 1900, por iniciativa da Light em São Paulo e no Rio de Janeiro.



## 7. “TERRA À VISTA”: CHEGAM AS EMPRESAS ESTRANGEIRAS

Em 1899, São Paulo recebeu a The São Paulo Railway, Light and Power Co., empresa de origem canadense montada em Toronto, com capital de 6 milhões de dólares para geração, uso e venda de eletricidade, além da exploração de telégrafos, telefones e de transportes urbanos. Em 1905, a mesma empresa chega ao Rio de Janeiro como The Rio de Janeiro Tramways, Light and Power Co.

A empresa, conhecida como Light, fazia parte de um grande conglomerado e estava afinada com o capitalismo financeiro e suas práticas predatórias. A escolha de São Paulo foi motivada por seu crescimento econômico, fruto da economia cafeeira, desbancando empresas nacionais já instaladas para a distribuição de energia elétrica e de transporte tracionado por animais (MAGALHÃES, 2000).

A instalação da Light, na virada do século, não se constitui como um fenômeno isolado ou como mera decorrência do progresso técnico, mas responde, antes, à lógica da expansão mundial do sistema capitalista.

É de se estranhar, à primeira vista, que uma empresa que presta serviços na área de geração e distribuição de energia elétrica, como a Light, tivesse interesse em atuar na área de transporte urbano. Além de atender às novas demandas econômicas e sociais, de acordo com os interesses de uma elite emergente agroexportadora, a Light tinha o interesse em atuar em várias áreas, embora algumas aparentemente menos rentáveis que outras, com o objetivo de alcançar vantagens indiretas que se refletiam, a médio e a longos prazos, em condições de lucros excepcionais. Até 1910, a receita da Light, oriunda dos bondes, era de 3 a 5 vezes superior a da distribuição de energia elétrica. O monopólio era o seu alvo.

Tal domínio da Light no transporte urbano em São Paulo foi contestado, pela primeira vez, em 1906, com o primeiro projeto de metrô urbano apresentado por Felipe Antônio Gonçalves, fundador da Metropolitana. Entretanto, não obteve sucesso. Com a seca de 1924 e com o racionamento da energia elétrica, a Light reduziu a frequência dos bondes, o que acarretou nova contestação do monopólio e que contou com o envolvimento da imprensa. Nesse contexto surgiu o Plano Integrado de Transportes, conhecido como o “metrô da Light” e elaborado entre 1925 e 1927, ao mesmo tempo em que tal meio de transporte já existia em Buenos Aires e em várias capitais européias.

Segundo MELO (2001), a Light e seu serviço de bondes marcaram um novo uso e uma maior valorização para os lugares por onde passava. Permitindo a ligação mais rápida entre lugares distantes, o transporte público proporcionou a divisão entre áreas residenciais e áreas de trabalho. Estrategicamente, a empresa canadense priorizou sua expansão em áreas nobres (Higienópolis e Jardins) em detrimento aos bairros operários e associou-se à especulação imobiliária. Bondes puxados a burro serviam as vilas operárias que eram construídas ao lado das indústrias. A Light descumpria a lei que a obrigava a oferecer o mesmo serviço de bondes para a elite, também para os operários, com tarifas reduzidas em determinados horários.

Com o passar do tempo, o interesse da Light em manter o monopólio na área de transporte público arrefeceu progressivamente, o que foi perceptível pelo abandono do projeto de seu metrô. Culminou com a transferência do serviço de transporte urbano para a Companhia Municipal de Transportes Urbanos, em 1947, através de lei municipal.

Para aprofundar o seu domínio sobre o setor elétrico paulista, a Light construiu uma série de usinas e redes de transmissão e de distribuição: Parnaíba, no Rio Tietê (1901); Ribeirão das Lages (1907); Paula Souza (1912); Ituporanga (1914) e Henry Borden (1926), em Cubatão, considerada a primeira das grandes centrais modernas e valendo-se dos desníveis do relevo da Serra do Mar.

A empresa expandiu-se para o interior paulista através de outra empresa, também canadense, a São Paulo Electric. Foi Inaugurada, em 1914, a hidrelétrica de Itupararanga no rio Sorocaba, com 37.500 kW, então a sétima maior usina do mundo.

No Rio de Janeiro, também em 1907, a Light construiu a Usina de Fontes, no Ribeirão das Lajes, que atingiu 24.000 kW em 1909. Nesta época, era a maior do país e uma das maiores do mundo e utilizava a Barragem de Salto. Com isso, a Light monopolizou os serviços de eletricidade, gás, bondes e telefonia na capital federal. Também instalou, na cidade, uma usina a vapor que, em 1913, produzia 12.000 kW com seus quatro grupos de geradores.

Contra o monopólio da Light, grupos nacionais se levantaram para oferecer serviços de energia elétrica. No Rio de Janeiro, o grupo Gaffré e Guinle não conseguiu o seu intento graças às interferências do Departamento de Estado dos Estados Unidos da América, do barão do Rio Branco e do ministro Lauro Müller. Este mesmo grupo, em 1909, tentou vender energia elétrica excedente para a cidade de São Paulo, porém a Câmara Municipal manteve o monopólio para a Light.

Durante a Primeira Guerra Mundial, a eletrificação ganhou mais fôlego graças à dificuldade para importação de carvão, insumo importante para as atividades urbano-industriais, além do aumento absurdo do preço da lenha e da madeira para o consumo industrial nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. A partir daí, o crescimento da produção de energia através das hidrelétricas aproximou-se cada vez mais da evolução da atividade econômica.

Na década de 1920, São Paulo sofreu retração na produção industrial que, além da instabilidade política gerada pelo movimento tenentista, foi causada também pela escassez de energia elétrica, racionada devido a um período de estiagem.

Por força da presença dos serviços municipais, das iniciativas nacionais e da grande participação do grupo Light, o setor elétrico brasileiro se caracterizou, até a década de 1920, por uma estrutura heterogênea. A partir de então, as empresas privadas nacionais, antes muito pulverizadas, iniciaram um processo de fusão e incorporação. Um dos exemplos mais representativos em São Paulo foi a constituição da Companhia Paulista de Força e Luz, a CPFL, que em 1912 reuniu várias empresas municipais do interior sob o comando do capital nacional. Processo semelhante ocorreu no Rio de Janeiro com a Companhia Brasileira de Energia Elétrica (DIAS, 1995).

Em 1927, chegou ao Brasil a American and Foreign Power Co. (AMFORP), empresa ligada ao grupo Electric Bond & Share, dos Estados Unidos. A AMFORP adquiriu a Companhia Brasileira de Energia Elétrica que foi transformada na Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras (CAEEB). Ao invés de concorrer com os serviços prestados pela Light, através do estabelecimento de um confronto aberto, a AMFORP acabou estabelecendo uma divisão de mercado entre as duas grandes empresas estrangeiras. Enquanto a Light concentrava suas atividades no eixo Rio – São Paulo, a AMFORP tomou conta do resto do país. Tal quadro refletia a situação já existente no mercado de energia elétrica na América do Norte, num processo de concentração e de cartelização que também se repetiu por estas terras.

Ao contrário da rede construída pelo grupo Light, que nasceu nas mãos de estrangeiros, a rede que a AMFORP construiu teve as pequenas empresas brasileiras como base, sendo algumas de origem municipal, outras de origem familiar construídas por empresários que utilizavam a energia produzida pelas usinas para atender às suas necessidades. Estas empresas passaram a oferecer serviços públicos, gerando energia elétrica para a iluminação pública, para os bondes e para outros fins. Em determinado

momento, esses empresários esbarraram na falta de recursos para sua expansão, momento que coincidiu com a pujança e a sobra de dinheiro nos Estados Unidos e com a conseqüente expansão para o exterior das companhias de eletricidade de lá e que encontraram, por aqui, empresários interessados pela venda.

Outra característica própria da AMFORP foi o estabelecimento de padrões elevados em níveis de gerência e para o desenvolvimento da contabilidade e para a operação. Foram sistematizadas as atividades de distribuição, quando se estabeleceram normas e padrões, através da unificação de sistemas que apresentavam uma enorme variedade entre si em termos de voltagem e freqüência. Foi criada uma escola de contadores e até a década de 1990 profissionais que passaram por ela ainda atuavam em posições estratégicas nas companhias estaduais. Estes instituíram, também, uma uniformização de contabilidade mais tarde adotada pelo DNAEE para a padronização do setor elétrico.

Até a década de 1920, a construção de plantas de hidrelétricas pela Light era precedida por estudos hidráulicos realizados por uns poucos engenheiros europeus ou norte-americanos. Citamos os projetos de engenheiros consagrados como Pearson ou Asa Billings, que com a assistência de práticos daquele país ou de engenheiros brasileiros, geralmente formados nos Estados Unidos, empregavam capatazes e operários dirigidos por mestres de origem estrangeira. Para isso, havia dentro da própria Light uma organização nos moldes de uma verdadeira companhia construtora, já que havia uma separação entre o pessoal da construção e o da operação, o qual tomava conta das usinas depois de construídas.

Fora do sistema da Light, a construção de hidrelétricas era pequena. Uma exceção era a usina das Empresas Elétricas Brasileiras, subsidiária da AMFORP. Outra empresa desse grupo, a Companhia Paulista de Força e Luz construiu os aproveitamentos dos saltos de Avanhandava, no Rio Tietê, e Marimbondo, no Rio Grande. A AMFORP fornecia energia para Porto Alegre, Belo Horizonte, Recife e Salvador, além do interior de São Paulo.

Essa concentração, no Brasil, foi reflexo de uma conjuntura internacional favorável, já que a década de 1920 apresentou anos de grande expansão da economia dos Estados Unidos, freada bruscamente pela crise de 1929. Por outro lado, o nosso país não colocava nenhum obstáculo ao capital estrangeiro. Segundo Renato Feliciano Dias (DIAS, 1995), não havia nenhum tipo de coordenação, controle ou política governamental, implícita que fosse e que preservasse espaços para uma ou outra empresa nacional ou para os

interesses do governo federal. Tal qual nos países desenvolvidos, por aqui sopravam os ventos do Liberalismo e sua crença na capacidade do mercado de se auto-regular. O Estado, por sua vez, apresentava presença mínima. Assim, chegamos a década de 1930 com uma ampla base produtiva, pelo menos diante das necessidades da economia brasileira, fortemente concentrada nas mãos da AMFORP e da Light.

A década de 1930 emerge sob efeito de uma grave crise internacional, causada pela quebra da bolsa de valores nos Estados Unidos, em 1929. A economia brasileira entrou num período de estagnação. Convém lembrar que o Brasil estava inserido numa crise de contexto mundial, pois a economia dos Estados Unidos estava sem controle, já que havia a não-interferência governamental nas questões econômicas. Além disso, o novo regime brasileiro não tinha um projeto de industrialização, de modernização produtiva e mesmo de reordenação institucional dos serviços públicos.

O governo provisório procurou desestimular a produção agrícola para exportação, como forma de contornar os efeitos da crise internacional. A partir de 1932, com a situação externa ainda desfavorável ao Brasil, o crescimento industrial começou a se desenhar forte e nítido, já que havia capacidade ociosa, também no setor de energia elétrica. O crescimento estava alicerçado em base produtiva que foi ampliada e modernizada ao longo da década de 1920.

Segundo Marilda Nagamini, foi nesse momento que São Paulo, com sua vocação empreendedora e percebida como a potência que impulsionaria todos os demais estados para o desenvolvimento, conseguia um lugar ímpar em tal contexto pois

o setor industrial paulista conseguiu superar os efeitos dessa crise, na medida em que seus produtos dependiam do mercado interno. O fenômeno foi caracterizado como “concentração industrial em São Paulo”, porque a riqueza gerada pelo café havia acelerado a urbanização, além de possibilitar a instalação de estabelecimentos fabris (...) Essas indústrias se ampliaram, favorecidas por momentos de prosperidade do café e disponibilidade de infraestrutura, como o sistema de transportes e geração da energia elétrica. Por essas razões, o setor industrial teve condições de ampliar seu mercado dentro

das fronteiras nacionais, além de demandar a instalação de novos segmentos industriais e novas unidades produtoras de equipamentos.<sup>7</sup>

Em 1930, o país contava com 1.211 usinas, produzindo um total de 779.000 kW e gerando cerca de 149.000 kW de energia de origem térmica e 630.000 kW de origem hidráulica (MAGALHÃES, 2001). Em 1940, a produção de energia elétrica atingiria 1.243.877 kW, ainda gerada por pequenas usinas hidrelétricas ou térmicas de pequeno porte que, aliás, iam sendo paulatinamente compradas pela Light ou pela AMFORP.

## **8. ESTADO E A ENERGIA ELÉTRICA**

Quando nos debruçamos sobre a História do Brasil, principalmente focando a eletricidade em nosso país, ficamos com a impressão de que o Estado isentou-se da responsabilidade sobre o setor, entregando-o ao capital externo. Não podemos trabalhar com os extremos, nem com o abandono, muito menos com a ação intervencionista.

Temos que lembrar que existiam vários interesses que regiam a construção da República e o caráter federalista que a Carta de 1891 recebeu, transferindo poderes aos estados e municípios, o que contrastava com o centralismo administrativo do governo imperial.

O setor de energia elétrica teve uma regulamentação publicada pela primeira vez, em 1903, autorizando o governo federal a incentivar a utilização da força hidráulica para os serviços federais, facultando o uso do excedente para a lavoura, a indústria e para outros fins (artigo 23 da Lei nº 1.145, de 31 dezembro de 1903, regulamentado pelo Decreto nº 5.407, de 27 dezembro de 1904). Porém, como a estrutura montada dava amplos poderes aos municípios, é claro que as empresas buscavam firmar seus contratos de concessão com os estados ou municípios que mais facilitassem a sua realização.

Qualquer semelhança com o atual estado do Poder Legislativo é mera coincidência. Em 1906, a Lei nº 1.167 autorizava o Executivo a elaborar um projeto para o Código de Águas. Levado ao Congresso, em 1907, permaneceu na Comissão de Constituição e Justiça da Câmara até agosto de 1911, quando é encaminhado ao Senado para ser analisado em conjunto com o Código Civil. Por incrível que pareça, o Senado o

---

7 NAGAMINI, Marilda. "A Escola Politécnica no contexto de sua incorporação à Universidade de São Paulo e no processo de industrialização" in Escola Politécnica, 110

restituiu à Câmara dos Deputados após um ano, alegando que se tratava de matéria a ser definida como integrante do Código Civil. Em 1930, ainda continuava tramitando pelo Congresso Nacional. Segundo Paixão, o projeto estava parado desde 1923.

O problema é que a questão da energia elétrica era um fator secundário no Código de Águas. O principal foco era a questão que envolvia a navegação. A questão da eletricidade resumiu-se a um capítulo tímido, pouco regulamentado e imaturo em termos da prestação de serviços relacionados à eletricidade.

O cenário legal instituído pela Constituição, alterado com o Código de Águas, foi a legitimação do chamado direito de acessão, quando o proprietário da terra também teria direito ao que existisse em seu subsolo, como as jazidas minerais e as quedas d'água, para utilizar do melhor modo que dispusesse e quisesse. Pelo mesmo princípio, as quedas d'água eram reconhecidas como acessórios da propriedade da terra, fossem aproveitadas para irrigação, navegação ou produção de energia elétrica.

Outros fatores precisam ser ressaltados em nossa análise, como os relacionados à concessão e à tarifa. Graças ao caráter descentralizado, sob responsabilidade das prefeituras e estados, o prazo da concessão do serviço de energia elétrica dependia das relações e das negociações estabelecidas entre a concessionária e o concedente, podendo estender-se de 30 para 70, 80 e 90 anos.

Já a tarifa possuía uma cláusula que garantia o lucro das empresas: a cláusula ouro. Tal aparato contratual garantia às empresas de energia elétrica o reajuste das tarifas de acordo com a variação do ouro, quando ocorre grave desvalorização cambial. Graças ao controle financeiro exercido pelo governo, tal recurso não foi utilizado. Porém, com a explosão da Primeira Guerra Mundial, as taxas de câmbio dispararam e a Light utilizou-se da cláusula ouro para seu benefício, sendo permanente o seu uso a partir de 1915, garantindo, assim, sua margem de lucro a partir das tarifas de energia elétrica.

Principalmente no caso da Light, a questão das tarifas e da concessão voltavam à baila quando da renovação das concessões. De um lado, encontrava-se a empresa bem organizada e estruturada e do outro, as prefeituras municipais sem condições de exercer qualquer tipo de fiscalização ou controle econômico-financeiro. A Light exigiria o preço de custo que melhor lhe fosse conveniente, sem necessidade de grande comprovação, ao mesmo tempo em que não existia uma forma de cobrar uma melhor qualidade do serviço oferecido.

Desde a década de 1920, crescia a idéia de que o Poder Público deveria concorrer com a exploração privada para reduzir o preço da eletricidade. São exemplos marcantes deste fato a intervenção estatal na Áustria, na Alemanha, na Suíça e na Inglaterra, onde o Electricity Supply Act., de 1926, estabeleceu, por intermédio da Central Electricity Board, um sistema que fica entre a completa socialização e a simples regulamentação da indústria privada de utilidade pública. Como resultado desta intervenção, as tarifas, entre 1910 e 1930, haviam sido reduzidas, no Canadá, de 100 para 25, mediadas pelas empresas públicas e apenas de 100 para 50, nos Estados Unidos, mediadas pelas empresas privadas que seguraram a redução. No Brasil, por inexistência de tal controle, a Light obteve elevados lucros com as tarifas de energia elétrica e apresentou um serviço de questionável qualidade, além de concorrer para a depreciação do câmbio com a remessa de lucros para o exterior.

Com o fim da República Velha, através da Revolução de 1930, teve termo esse modelo descentralizado de gestão do sistema elétrico. O Estado foi reestruturado, instrumentalizando os braços da administração pública e buscando uma centralização como forma de combater a crise na qual o país estava mergulhado. Procedeu-se à intervenção direta nos setores exportadores.

Com relação à energia elétrica, Getúlio Vargas determinou a suspensão de todos os tipos de operação com quedas d'água, sinalizou com a perspectiva de um Código de Águas, porém impediu quaisquer transações que envolvessem recursos naturais ou patrimônios estabelecidos.

Seguindo o exemplo de Roosevelt, Getúlio Vargas, em 1933, determinou que fosse anulada qualquer estipulação de pagamento em ouro, a cláusula-ouro. Válida para todas as atividades, a medida impactou particularmente os serviços de energia elétrica. Em épocas de forte depreciação cambial, como no período entre 1930 a 1933, as tarifas subiam a tal ponto que reduziam o consumo de energia elétrica.

Já na Constituição de 1933, o Código de Águas voltou a ser estudado, inclusive com a participação do jurista Alfredo Valadão (autor do projeto no início do século) que apresentou várias inovações ao projeto original, colocando a energia elétrica como ponto central. Desta forma, toda a legislação referente ao domínio público sobre as águas passou a ter como ponto principal o seu uso para a produção da energia elétrica. O novo projeto apresentado seguia o modelo dos Estados Unidos. Este transmitia a descentralização do poder de concessão aos estados, com a existência de uma agência



reguladora para resolver as questões relativas à prestação de serviço de eletricidade, a Federal Power Commission. Porém, o texto final aprovado foi modificado por Juarez Távora, Ministro da Agricultura. Neste texto, centralizou a concessão dos serviços de energia elétrica a partir do governo federal. Não existiria uma agência reguladora, permanecendo, portanto, a Divisão de Águas do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) como o único órgão do poder concedente do Estado responsável pela regulação dos serviços de eletricidade.

Qual a importância do Código de Águas para o processo de eletrificação do país? Essa legislação separava a propriedade das quedas d'água das terras em que se situavam, incorporando-as ao patrimônio do país. Atribuía à União as concessões para o aproveitamento da energia hidrelétrica para uso privado ou para o serviço público. O capital das empresas seria avaliado de acordo com o seu custo histórico, o custo original das instalações; as tarifas seriam fixadas segundo o princípio do serviço pelo custo, que considerava as despesas de operação, as reservas para depreciação e reversão e, ainda, a justa remuneração do capital, prevendo um lucro limitado e assegurado. Dava-se início à nacionalização dos serviços, restringindo sua concessão a brasileiros ou a empresas organizadas, sendo ressalvados os direitos adquiridos.

Com a regulamentação e fiscalização dos serviços que eram objeto de concessão, o Código tinha por objetivo assegurar um serviço adequado e definir as tarifas apropriadas, além de assegurar a estabilidade financeira das empresas.

A principal crítica que se fazia ao Código focalizava a instituição do custo histórico para determinação do investimento remunerável. O ambiente inflacionário brasileiro levaria à descapitalização das empresas e desestimularia novos investimentos. Embora nem sempre aplicado, esse critério mostrou-se inadequado, dando razão aos críticos.

Tais metas seriam alcançadas através do controle da contabilidade das empresas concessionárias. As que fossem anteriores à aprovação do Código deveriam se adaptar a ele. Determinava-se, portanto, um prazo para a reavaliação dos contratos em vigência.

Outros dispositivos legais foram posteriormente somados ao Código. Um Decreto-Lei de 1938 regulamentava o estabelecimento de linhas de transmissão e de redes de distribuição de energia elétrica. Outro, de 1940, tratava da instalação de usinas termelétricas, submetendo-as ao Código.

Foi criado o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE), em 1939, instrumento pelo qual o governo federal passou a agir no setor de eletricidade, subordinado diretamente à Presidência da República e pelo DNPM, subordinado ao Ministério da Agricultura. Ambas canalizavam a atuação normativa e fiscalizadora do governo federal, até a criação do Ministério das Minas e Energia, em 1960.

Para enfrentar a crise de suprimento de energia elétrica que se esboçava na cidade de Campinas, o governo federal baixou o Decreto nº 345, de 14 de junho de 1939, definindo as regras para interligação dos sistemas elétricos e encarregando o CNAEE de administrar o suprimento em todo o país. A partir de então, a política governamental implementada pelo CNAEE envolveria basicamente três aspectos: a tributação dos serviços de eletricidade, a situação das concessionárias em face ao Código de Águas e à Constituição de 1937 e, a questão do fornecimento de energia. (DIAS, 1996). O racionamento de energia elétrica passou a ser uma preocupação do CNAEE, que também passou a ocorrer anualmente em vários pontos do país.

Tal atitude do governo de Getúlio Vargas encontrava consonância com a Inglaterra, por exemplo. Para dar cabo à confusão do sistema elétrico e unificar as redes, o Estado inglês interviu, a partir da década de 1920, através da criação, em 1926, do Central Electricity Generating Board, dotado de fundos públicos e a fim de unificar a distribuição, comprando as unidades pouco rentáveis.

Segundo Dias, por mais autoritário que fosse, o Estado Novo não se caracterizou pela intervenção estatal. Seria prematuro qualquer tipo de ação que apontasse para a estatização do setor em substituição à iniciativa privada, no caso estrangeira, na expansão do sistema.

Se nos anos de 1930 tudo ia bem, na década de 1940 o cenário era de estagnação, pois a produção de energia elétrica no Brasil praticamente não se alterou. A capacidade instalada cresceu muito pouco, cerca de 560 MW, dos quais 300 MW resultaram da ampliação das usinas de Henry Borden, Fontes e Ilha dos Pombos, todas da Light.

As causas da crise que pairava sobre o setor foi a disponibilidade de energia existente no início dos anos de 1930 que não colocava a necessidade de investimentos como os registrados na década anterior. A crise mundial de 1929 travou os planos de investimentos pelas empresas concessionárias, principalmente as que pertenciam aos grupos estrangeiros Light e AMFORP (American & Foreign Power Co.), além das restrições impostas ao comércio externo, prejudicando as importações de máquinas e de

equipamentos essenciais à realização dos empreendimentos. Durante II Guerra Mundial, o esforço de guerra dos países industrializados e as dificuldades de transporte marítimo restringiram de forma considerável o suprimento dos bens de capital necessários à expansão do parque elétrico brasileiro.

Por conta dessa realidade, o Estado Novo adotou uma série de medidas que flexibilizaram o Código de Águas, com o objetivo de estabelecer um razoável mecanismo de convivência entre o Estado, as empresas do setor elétrico e o processo inflacionário da economia brasileira, pois as dificuldades eram perceptíveis em função da falta de investimentos no setor. As empresas estrangeiras alegavam que tal dificuldade era causada pelas restrições externas para conseguir financiamento durante a Segunda Guerra Mundial. Para contornar a crise, o Estado agiu na remoção dos obstáculos legais para obter a expansão do sistema, desobrigando a revisão dos contratos de concessão. Também foi necessária uma mudança constitucional, permitindo ao governo federal que autorizasse o aproveitamento hidrelétrico por empresas estrangeiras já estabelecidas no país, assim como os contratos de concessão anteriores a 1930 foram sancionados em 1943, sendo autorizado um aumento tarifário provisório.

Ainda segundo Dias, na prática o Código de Águas não foi plenamente utilizado, principalmente no tocante à instituição da nova sistemática de tarifação. Tentou-se o sistema dos Estados Unidos para o Brasil com a ausência de modelos pré – definidos, como via intermediária ao Código de Águas, mas não foi isso que aconteceu efetivamente. De outro lado, os sistemas mais centralizados, como o da Grã-Bretanha, datado de 1926, e o italiano, na década de 1930, também não conseguiram oferecer uma resposta face à estrutura estatal ainda incipiente, pouco desenvolvida e imatura, como a brasileira. Nem por meio de uma forte regulação central, nem de uma forte empresa estatal. Foi certamente essa indefinição que permitiu a permanência de um sistema híbrido até a década de 1950, quando, no bojo de uma política de industrialização, adotou-se a estatização aberta e explícita.

Américo Barbosa de Oliveira rebateu o posicionamento do Prof. Roberto Campos, na CEPAL, de que o estrangulamento do serviço público de eletricidade se deu, no Brasil nessa época, porque o processo inflacionário desencorajou novos investimentos pela compressão das tarifas. As empresas concessionárias estrangeiras dispunham de outras fontes de lucro; no período entre 1949 a 1957. A tarifa para a classe residencial de 150 kWh aumentou em 200% contra um aumento de 269% no custo de vida. Argumenta, ainda, que

embora as tarifas tenham aumentado menos que o índice do custo de vida na cidade do Rio de Janeiro, nesse período, devem-se considerar outros fatores na análise da questão, como o congelamento do dólar (MEDEIROS, 1996).

<b>LIGHT – EVOLUÇÃO DOS LUCROS E DO INVESTIMENTO</b>						
<b>(em milhões de dólares 1918 – 1947)</b>						
<b>ANO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>1918</b>	-	-	-	-	-	-
<b>1923</b>	9	39	48	11	59	18
<b>1928</b>	12	86	4898	42	140	55
<b>1933</b>	19	129	148	76	224	106
<b>1938</b>	46	172	218	92	310	171
<b>1943</b>	50	248	298	112	410	229
<b>1947</b>	58	326	384	165	549	342
(1) Lucros não distribuídos (aplicados em resgate de debêntures)						
(2) Lucros não distribuídos (disponíveis para autofinanciamento)						
(3) Total de Lucros não distribuídos (1+2)						
(4) Lucros distribuídos						
(5) Lucros totais (1+2+4)						
(6) Investimentos						

Fonte: História & Energia 6. O capital privado na reestruturação do setor elétrico brasileiro. São Paulo: Eletropaulo/ Departamento de Patrimônio Histórico, 1996. (Dissertação de Mestrado defendida por Reginaldo A. de Medeiros na UFRJ, em 1993).

Em maio de 1942, com o intuito de aumentar a oferta de energia no país, o CNAEE foi autorizado a propor, entre outras alternativas para reduzir o consumo, o horário de verão, então denominado hora especial, e ainda a determinar o acréscimo da capacidade instalada das concessionárias mediante o aparelhamento mais eficiente dos sistemas existentes ou da construção de novas instalações para a produção, transmissão e distribuição de energia, como saída para o aumento da oferta de eletricidade. O Decreto-lei nº 4.295 também autorizava oficialmente o racionamento, dispondo no artigo 2º que, enquanto não fosse possível, em certas zonas, atender a todas as necessidades de consumo de energia elétrica, o fornecimento seria racionado segundo a importância das correspondentes finalidades, adotando-se, em cada caso concreto, uma seriação preferencial estabelecida pelo CNAEE.

No final de 1943 foi instituída a Comissão Técnica Especial do Plano Nacional de Eletrificação, composta por especialistas do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica e da Divisão de Águas do Departamento Nacional de Produção Mineral, liderados por Lauro Ferraz Sampaio. Surgido em 1946, o primeiro Plano Nacional de Eletrificação continha apenas as linhas globais de um futuro Plano. Apontava para a necessidade de investimentos na eletrificação das ferrovias e na interligação entre as usinas, destacando o imenso potencial hídrico do Brasil e a prioridade das hidrelétricas.

No governo Dutra, o PIB cresceu a uma taxa média superior a 11% ao ano, não pela existência de uma política industrial e sim pela estabilidade econômica internacional e pelo estrangulamento representado pela Segunda Guerra Mundial, liberando a indústria brasileira para um crescimento muito acentuado. O problema é que o Estado não oferecia quaisquer alternativas ao setor elétrico para atender ao crescimento do mercado, tanto que as intervenções eram apenas pontuais, sendo que a ação mais marcante foi a criação da CHESF, aliás a usina de Paulo Afonso foi iniciada no final do governo de Getúlio Vargas. Segundo José Luiz Lima,

“hoje, a CHESF é comparada muito mais a empreendimentos de desenvolvimento regional do mesmo tipo existentes em outros países, como o Tennessee Valley, criado em 1933, nos Estados Unidos, e os empreendimentos do governo italiano na região do Mezzogiorno. Nesse sentido, a CHESF foi um projeto de desenvolvimento regional.”<sup>8</sup>

O maior ensaio de planejamento do governo Dutra foi o Plano SALTE (sigla de saúde, alimentação, transporte e energia), um projeto ambicioso que sucumbiu em decorrência da inexistência de instrumentos institucionais, fiscais e financeiros para suportar uma intervenção mais abrangente do Estado nesses setores. Foi, antes, o produto de um amplo acordo político-partidário que não se traduziu em medidas concretas e objetivas, pois só foi aprovado em 1950, no auge da campanha presidencial. De concreto mesmo, aconteceu a criação da CHESF e da usina de Paulo Afonso. O plano era tão limitado que nem Getúlio Vargas se propôs a continuá-lo, ao assumir o governo em 1951.

Os anos de 1940 também foram marcados pela presença de algumas missões técnicas dos Estados Unidos. A primeira aconteceu em 1943, com o objetivo de apoiar a

---

<sup>8</sup> DIAS, Renato Feliciano (org.). Ciclo de Palestras: A ELETROBRÁS e a história do setor de energia elétrica no Brasil. Rio de Janeiro, Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1995, pág. 40.

participação brasileira na guerra mundial ao lado das tropas aliadas. Em 1948, a missão tinha o objetivo de repetir, em território brasileiro, tentativas semelhantes ao Plano Marshall, colocado em prática na Europa e no Japão. Serviu para comprovar que um dos principais estrangulamentos da economia brasileira era o setor de energia elétrica. O grande problema é que houve um grande incentivo à transferência de capitais entre as economias centrais, sobretudo dos Estados Unidos para a Europa e Ásia, no contexto da Guerra Fria, e um abandono da América Latina à própria sorte.

Já que o governo federal, durante a gestão Dutra, não estava preocupado em montar uma infra-estrutura para o setor elétrico, vários governos estaduais tomaram a iniciativa de montá-la. Por exemplo, o governo fluminense implantou a usina de Macabu; o governo do Rio Grande do Sul, em 1943, criou a famosa Comissão Estadual de Energia Elétrica, a futura CEEE; e o governo de Milton Campos, na segunda metade da década de 1940, ensaiou um plano de industrialização pesada para Minas Gerais.

O que fazer? Sem capitais estrangeiros para incrementar o setor elétrico, como desafogá-lo e tirar o país do risco de “apagão”? Como o Estado iria conseguir capitais para prosseguir com o processo de eletrificação, já que a indústria estava atendendo a uma demanda antes reprimida? Quem pagaria por isso?

Como sempre, o consumidor... Inaugurando essa nova modalidade de financiamento nacional, via contribuição do consumidor, a CEEE criou um Plano de Eletrificação para o Rio Grande do Sul, em 1944. Possuía uma estrutura bem articulada de financiamento, através de imposto único sobre as tarifas, as quais foram sendo unificadas no Estado com um espírito bem nacionalista. O objetivo era realizar a eletrificação através da transferência das concessões municipais para a responsabilidade do estado, para montar um sistema regional interligado, através de uma empresa pública estadual.

Em Minas Gerais, o governo estadual inaugurou, em 1946, a Usina Hidrelétrica de Gafanhoto, permitindo a rápida industrialização da cidade de Contagem, cujo fornecimento de energia elétrica era realizado de forma precária pela subsidiária da AMFORP (Companhia Força e Luz de Minas Gerais). A intervenção do governo mineiro na construção de uma hidrelétrica se dava pelas mesmas condições da intervenção gaúcha: incapacidade da concessionária estrangeira de cumprir a essência dos seus contratos de concessão, o atendimento ao mercado.

Em 1949, o governo mineiro levantou estudos para a construção de novas usinas e para a constituição de uma empresa de economia mista para atuar no setor de

energia elétrica. Para isso, dedicariam 3% da receita tributária do estado, durante 15 anos. Foi criada a CEMIG, em 1952, com participação majoritária do governo estadual de Juscelino Kubitschek, servindo como paradigma para a eletrificação nacional. A CEMIG permitiu ao estado de Minas Gerais, em pouco tempo, eletrificar-se ao ponto de permitir o avanço da industrialização mineira.

Nestas iniciativas de eletrificação a partir do poder estatal, está incluída a criação da Companhia Hidrelétrica de São Francisco (CHESF), em 1945, que ficaria responsável pelas grandes obras de geração de energia elétrica, enquanto que os estados do Nordeste, ainda dominados pelas empresas estrangeiras, promoveriam o desenvolvimento dos sistemas de distribuição.

No último governo Vargas, através da Assessoria Econômica do Gabinete Civil da Presidência da República, foi elaborado o Plano Nacional de Eletrificação, após um exaustivo trabalho de previsão de mercado num horizonte de 10 anos. Ele era ambicioso, pois previa um salto de 2,5 milhões de kW para 8,5 milhões na capacidade instalada, exigindo um investimento de mais de 32 bilhões de cruzeiros. O documento identificava a necessidade de integrar as regiões elétricas através de sistemas de transmissão, estimando também o volume de recursos necessários para os investimentos destinados à superação do grave problema de abastecimento de eletricidade, que se desenhava principalmente na região sudeste.

Encaminhado através de mensagem ao Congresso Nacional, o plano materializou-se através de quatro projetos de lei. Ele defendia a maciça participação do Estado na produção e transmissão de energia elétrica devido às seguintes características do setor no Brasil: a) existência de um vasto potencial hidrelétrico não-aproveitado, a custos mais baixos que o de outras fontes primárias; b) necessidade de elevadas inversões iniciais de recursos, com baixa rotatividade do capital investido; c) somente o Estado poderia mobilizar o volume de recursos necessários.

O primeiro e o segundo projetos regulamentaram a Constituição de 1945, criando o Imposto Único sobre Energia Elétrica – IUEE e definindo os critérios para sua divisão entre os Estados da União. Criou um encargo para o consumidor, visando financiar a expansão da geração e transmissão de energia elétrica através do serviço público, ficando vinculada a utilização dos recursos do imposto à capitalização de empresas públicas de eletricidade existentes ou que viessem a ser fundadas com este fim pelos governos dos estados. Foram aprovados somente após o suicídio de Getúlio Vargas (1954), com intensos



debates entre privatistas e estatistas, cabendo 40% dos recursos à União e os 60% restantes aos Estados, Distrito Federal e Municípios.

O terceiro projeto era propriamente o Plano Nacional de Eletrificação, que previa: a) unificação de freqüência em 60 ciclos; b) submetia a expansão da capacidade de geração do sistema elétrico a um planejamento voltado para ampliar a potência instalada; c) criava sistemas elétricos interligados; d) dispunha sobre a mobilização dos recursos externos, adicionais ao imposto único, para fazer face ao programa de obras sob a coordenação do Estado. Não foi aprovado pelo Congresso Nacional, mas serviu para orientar os demais projetos que seguiram, traçando as principais diretrizes para o futuro do setor de eletricidade no país.

O quarto projeto criava a *holding* Eletrobrás, uma sociedade formada por ações, para gerir os empreendimentos industriais controlados pelo governo, como a CHESF. Deveria organizar a indústria nacional de material elétrico em moldes estatais e executar o Plano Federal de Eletrificação com os recursos do Fundo Federal, constituído basicamente do IUEE e administrado, provisoriamente, pelo BNDE. O projeto foi aprovado em 1961, graças ao apoio das classes médias urbanas, que também foram fundamentais na campanha pela Petrobrás, e das novas estatais estaduais que desejavam um tratamento mais técnico para as questões da eletricidade do que o BNDE, uma vez que, por ser um banco de desenvolvimento, não lhes poderia oferecer.

Em 1957, foi criada a Central Elétrica de Furnas para resolver os problemas de abastecimento da região sudeste. Ao entrar efetivamente na atividade de geração no sudeste do país, o Estado realizou a missão, salvadora aos olhos da comunidade, influenciando as teses nacionalistas, já que as estatais passaram a produzir obras, argumento irrefutável da viabilidade de substituição das empresas estrangeiras.

O último governo de Getúlio Vargas (1951-1954) e o de Juscelino Kubitschek (1956-1961) ampliam o processo de industrialização, baseado na substituição de importações, no aumento da produção de bens de consumo, na elevação da renda nacional e, principalmente, numa maior participação do Estado na economia, sobretudo na infraestrutura (energia e transporte) e indústria de base. Foram governos marcados por um processo constante de crescimento econômico e de industrialização acelerada. Entre 1951 e 1955, o produto industrial cresceu 8,1% ao ano e entre 1956 e 1961, 11% ao ano.

Outro ponto comum entre os governos Vargas e JK é a adoção de uma política econômica diversificada. Se por um lado é nacionalista, por outro é receptiva ao

capital estrangeiro, devido à carência de recursos internos para promover o desenvolvimento na velocidade pretendida.

O governo JK, através do Plano de Metas, também busca investir no sistema elétrico, com o objetivo de ampliar a oferta de energia. É uma tentativa de ordená-lo integradamente, através da coordenação de programas em curso no governo federal, nos estados e nas empresas privadas, visando a obter um quadro real do mercado brasileiro de eletricidade, em termos de prioridade de obras e de necessidade de financiamento.

Prevvia o aumento da capacidade instalada (até 5gW nas obras iniciadas e 8gW nas obras a iniciar), bem como a queda da participação dos capitais privados, principalmente estrangeiros, no setor, adotando a mesma estratégia do Plano Nacional de Eletrificação de 1954. Às empresas públicas federais e estaduais caberiam o comando da ampliação da capacidade de geração e a interligação do sistema elétrico, enquanto as empresas estrangeiras, LIGHT e AMFORP, se especializariam na distribuição.

A nova divisão agradou a todos. Dava sobrevida às empresas privadas, particularmente às estrangeiras, e adequava-se perfeitamente ao modelo estatal, pois possibilitava uma capacitação técnica, gerencial e financeira progressiva, iniciando pela geração e, na medida em que o Estado fosse adquirindo maior capacidade de gestão na produção, poderia também expandir sua atuação na distribuição, até obter um completo domínio de toda a cadeia produtiva.

Uma contribuição do setor elétrico estatal no Brasil, freqüentemente pouco lembrada, foi a capacidade que essas estatais tiveram de modernizar a administração das formas de gestão das empresas particulares e a difusão de novas tecnologias, pois inexistiam corporações de tal porte no país quando de sua criação.

## 9. SERÁ O FIM?

Foi nosso objetivo dar uma ampla visão sobre o processo de eletrificação ocorrido em nosso país. Tivemos muitas surpresas com o desenvolvimento da questão, pois ainda estávamos imersos no senso comum sobre a questão do desenvolvimento tecnológico em nosso país: eterno atrasado, incapaz de acompanhar o ritmo dos países “desenvolvidos”.

Foi uma grande surpresa constatarmos que o Brasil não foi um retardatário no processo de eletrificação, porém, persistem algumas ressalvas que apontaremos. Este processo se desenvolveu num contexto de expansão do capital, no final do século XIX e início do século XX, quando ainda concordavam com a nossa pretensa vocação agrário-exportadora. É sinal de atraso a implantação de uma usina de produção de energia elétrica nestas terras, pouco tempo após o mesmo ter ocorrido nos Estados Unidos, ou mesmo a nossa primeira linha de transmissão superior em extensão à existente nas terras do Tio Sam também é sinal de atraso?

Graças a expansão do capital, a Light e a AMFORP se responsabilizaram pela produção e pela distribuição da energia elétrica, dominando um cenário antes marcado por empresas pequenas e atendendo a demanda por energia elétrica para iluminação pública, transportes e para as indústrias que surgiam.

É na relação envolvendo a expansão do capital, o florescimento de uma indústria demandando energia elétrica, além dos investimentos em pesquisa e educação, que reflete a discrepância da velocidade da eletrificação em nosso país, quando comparado aos Estados Unidos e a Europa. A eletricidade, por aqui, chegou quase que ao mesmo tempo que por lá, porém o seu desenvolvimento, ampliação e utilização não seguiram o mesmo ritmo, pois não estávamos investindo na produção industrial, e sim na produção agrícola voltada ao mercado externo. Em pleno início do século XX, ainda importávamos alfinetes e telhas, por exemplo.

De afastado a intervencionista, o Estado mudou o seu perfil no decorrer do século passado. No início da República, o país teve o seu poder descentralizado, em contraposição ao centralismo do período monárquico, sendo que as ações regulamentadoras, incorporadas pelo governo federal, não tiveram grande impacto nos estados e municípios. As empresas de energia elétrica procuravam quem lhes oferecesse as melhores condições para concessão e cobrança de tarifas. Além disso, o Estado não

possuía instrumentos para fiscalizar os serviços prestados, pois estava contextualizado com os parâmetros do Liberalismo Econômico então vigentes, em contraste com a organização das empresas.

Com o golpe de 1930 (ou Revolução de 1930, isso fica ao gosto do freguês...), essa atitude distante do Estado começa a mudar. Até então não existiam instrumentos institucionais para que o Estado pudesse agir, cenário esse que começa a mudar de cor após a crise de 1929 e após o questionamento da crença na auto-regulação do mercado, além da busca pela diversificação de produtos como substituto da dependência da exportação do café.

O Código de Águas, em estudos desde 1907, foi o marco da ação do Estado como agente que passou a interferir no mercado, mas não ainda como um interventor. Aprovado na década de 1930, o Código buscou regulamentar a questão da eletricidade em nosso país, atribuindo ao Estado o direito de conceder autorização para que as quedas d'água fossem exploradas para a produção de energia elétrica, por exemplo.

Além disso, o Estado eliminou qualquer estipulação de pagamento em ouro às empresas de energia elétrica (cláusula ouro), seguindo o exemplo de Roosevelt, nos Estados Unidos. Por aqui, tal recurso foi incluído nos contratos de concessão no início do século, como forma de garantir a margem de lucro das empresas estrangeiras aqui instaladas.

Conforme as empresas estrangeiras não mais atendiam às demandas relacionadas à energia elétrica, o Estado interferia para resolver tal impasse, buscando soluções para conseguir investimentos para o setor. Num cenário de Guerra Fria, com a América Latina sob influência direta dos Estados Unidos, com o fluxo de capitais direcionados para a reconstrução da Europa, o Brasil teve que ser criativo para atrair capitais para o setor, ao mesmo tempo em que buscava financiamento interno através da criação do Imposto Único sobre Energia Elétrica (IUÉE). A alegação de que as empresas estrangeiras aqui estabelecidas não possuíam recursos para investir no setor é desmascarada na análise de Américo Barbosa de Oliveira e demonstrada na tabela (página 37), do Departamento de Patrimônio Histórico da Eletropaulo, que prova que continuaram obtendo lucro com a prestação do serviço, ao mesmo tempo em que frearam os investimentos no setor.

Mesmo durante a ditadura de Getúlio Vargas, não podemos afirmar que o Estado era intervencionista, já que procurou conciliar os interesses do setor privado com as demandas do setor público, ao flexibilizar o Código de Águas. Esse sistema híbrido na

gestão do setor elétrico só chegaria ao fim quando da criação da Eletrobrás, com o Estado interferindo na produção de energia elétrica através do Plano Nacional de Eletrificação. Esse fato lançou por terra nosso questionamento sobre a existência de planejamento somente em momentos de ditadura, pelo menos no período de nosso recorte temporal do final do século XIX até a década de 1950.

Quando falamos que o país não foi retardatário na eletrificação, temos que considerar alguns fatores. Por conta do nosso imenso território e de sua baixa densidade demográfica, no início do século XX, é natural que as atividades econômicas se concentrassem na região sudeste que contava com maior concentração demográfica. Rio de Janeiro, como centro do poder, e São Paulo, como principal centro cafeeiro (depois, industrial), centralizaram as demandas energéticas. Não foi à toa que a canadense Light escolheu exatamente essas duas cidades para iniciar as suas atividades no Brasil, começando pela área dos serviços públicos (transporte urbano, por exemplo) até dominar o setor elétrico. Claro que não foi unanimidade, sendo diversas vezes questionada pela qualidade dos serviços oferecidos e pelo valor cobrado. Porém, o relacionamento da empresa canadense com as autoridades brasileiras e, mesmo com as estrangeiras, serviu como blindagem para atingir os seus objetivos: o monopólio do setor, compartilhado com a estadunidense American and Foreign Power (AMFORP).

Nas pesquisas efetuadas, não conseguimos maior profundidade para analisar o papel da AMFORP na eletrificação. Numa clara divisão do mercado, nos mesmos moldes que ocorreram nos Estados Unidos, a AMFORP e a Light dividiram o mercado entre si, sem concorrência, sendo que a AMFORP ficou responsável pelo serviço de produção e fornecimento de energia elétrica no interior de São Paulo e em 13 estados. Acreditamos que uma pesquisa mais específica, em torno da AMFORP, poderia nos dar maiores respostas sobre a eletrificação no resto do país. Era nosso objetivo analisar como teria ocorrido no Nordeste, principalmente durante o período anterior ao da centralização iniciada em 1930. Mas, sabemos que também ocorreram iniciativas particulares para geração de energia elétrica na região, como a de Delmiro Gouveia e a sua usina de Angiquinhos, ainda no final do século XIX.

O surgimento dos cursos voltados às demandas do setor de energia elétrica, nas Escolas Politécnicas do Rio de Janeiro, São Paulo e de Minas Gerais apontam a percepção de alguns setores para a necessidade de formação de mão-de-obra especializada para atender as novas demandas, bem como o investimento em pesquisa e

desenvolvimento. Mas, ao mesmo tempo foi surpreendente perceber que as elites não percebiam a necessidade de investimentos em pesquisa no setor. Contrariando novamente o senso comum, que deprecia a capacidade criativa do brasileiro, constatamos a existência de várias iniciativas individuais para o desenvolvimento de tecnologia nacional voltada ao setor de energia elétrica, através de invenções que foram patenteadas por empresas estrangeiras, graças ao total desinteresse das elites. O que levaria os setores dominantes a investir na “importação” de técnicos para o setor de produção de energia elétrica, nas empresas estrangeiras aqui instaladas, sob o total custeio do erário, conforme relatado por Magalhães? Quais interesses justificariam tamanho descaso? É uma pergunta para a qual ainda não temos resposta.

Infelizmente, não conseguimos constatar se realmente era uma política das empresas estrangeiras, ou puro preconceito contra o técnico nacional (ou mesmo os dois), a importação de especialistas do setor. Quadro não muito diferente do que ocorre atualmente, de internacionalização do capital, retratado quando da instalação de uma unidade da Ford na Bahia. Além disso, não conseguimos indícios suficientes para comprovar se as Escolas Politécnicas estavam atendendo a demanda.

Numa autocrítica consciente, temos a impressão de que nossa pesquisa foi extensa demais. O tempo revelou-se insuficiente para um maior aprofundamento nos questionamentos sobre a eletrificação em nosso país, mais detalhadamente São Paulo. O nosso temor é que tenha ficado muito superficial e informativa, pois tínhamos a preocupação em compreender o contexto em que ocorreu a eletrificação (tanto em nosso país, quanto nos países “desenvolvidos”), bem como os antecedentes que levaram ao desenvolvimento da tecnologia utilizada no setor. Acreditávamos que a superação de outras matrizes energéticas pela “hulha branca” não fora obra do acaso ou mero acidente de percurso. Tinha que haver uma mudança de pensamento que justificasse tal substituição. No caso brasileiro, foi a dificuldade de importação de carvão estrangeiro, principalmente durante o primeiro conflito mundial, que impulsionou o setor elétrico e deu-lhe condições para a sua hegemonia.

Tínhamos a pretensão de compreender o quadro nacional, que se mostrou muito mais complexo do que supúnhamos. Fruto do senso comum que acaba simplificando a heterogeneidade de nosso país, ainda não tão bem compreendida. É nesse nicho ainda não explorado que podemos incluir a importância da História da Ciência para a melhor compreensão de nossa realidade, além de apontar instrumentos para a sua superação.

No momento em que nossas elites perceberem que só através do desenvolvimento atrelado à pesquisa e educação, tal qual os Estados Unidos e a Alemanha o fizeram no final do século XIX, é a estrada para a solução da grande crise na qual estamos submersos faz tanto tempo, o desenvolvimento de tecnologia nacional passará a ser pauta principal. E será nesse contexto que a História da Ciência servirá, também, como uma alavanca a impulsionar-nos ao rol dos países desenvolvidos, meta tão esperada por todos.

## **BIBLIOGRAFIA:**

CALDEIRA, Jorge. "Mauá – Empresário do Império". São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DIAS, Renato Feliciano (org.). "Notas sobre racionamento de energia elétrica no Brasil (1940 - 1980)". Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1996.

\_\_\_\_\_. "Ciclo de Palestras: A Eletrobrás e a história do setor de energia elétrica no Brasil". Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1995.

FAUSTO, Boris. "História do Brasil". São Paulo: EDUSP, 2004.

GOMES, Francisco de Assis Magalhães. A eletrificação no Brasil. in "HISTÓRIA & ENERGIA". São Paulo: Eletropaulo, 1986.

MEDEIROS, Reginaldo A. O capital privado na reestruturação do setor elétrico brasileiro. In: História & Energia, 6. São Paulo: Eletropaulo/ Departamento de Patrimônio Histórico, 1996. Dissertação de Mestrado defendida na UFRJ em 1993.

IGLESIAS, Francisco. "A Revolução Industrial". São Paulo: Brasiliense, 1981. Coleção Tudo é História, nº 11.

KÜHL, Júlio César Assis. Energia Elétrica. In: MOTOYAMA, SHOZO (org.). "Tecnologia e Industrialização no Brasil – uma perspectiva histórica". São Paulo: Ed. UNESP, 1994, pág. 251 - 291.

LORENZO, Helena Carvalho de. "Eletrificação, urbanização e crescimento industrial no estado de São Paulo 1880 - 1940". Tese de Doutorado. São Paulo: UNESP, 1993.

MAGALHÃES, Gildo. Energia e Tecnologia in VARGAS, Milton (org) "História da Técnica e da Tecnologia no Brasil". São Paulo: Ed. UNESP, 1994, pág. 343 – 374.

\_\_\_\_\_. "Força e luz: eletricidade e modernização na República Velha". São Paulo: UNESP, 2000.

MARANHÃO, Ricardo. Nacionalismo, petróleo e eletricidade marcaram a volta de Vargas in "O Brasil que Getúlio sonhou". História Viva – Grandes temas. Edição especial temática nº 4. São Paulo: Duetto Editorial, s/d, pág. 78 - 83.



MARTIN, Jean-Marie. “A economia mundial da energia”. São Paulo: Ed. UNESP, 1992.

MELO, Leandro Lopes Pereira de. “História & Energia 9: a Light revela São Paulo: espaços livres de uso público do centro nas fotografias da Light (1899-1920)”. São Paulo: Fundação Patrimônio Histórico da Energia de São Paulo, 2001.

MOTOYAMA, Shozo; NAGAMINI, Marilda. “Escola Politécnica – 110 anos construindo o futuro.” São Paulo: EDUSP, 2004.

PAIXÃO, Lindolfo Ernesto. “Memórias do Projeto RE-SEB: a história da concepção da nova ordem institucional do setor elétrico brasileiro”. São Paulo: Massao Ohno, 2000.

PENTEADO JÚNIOR, Aderbal de Arruda; DIAS JÚNIOR, José Augusto. Energia elétrica. In VARGAS, Milton (org) “História da Técnica e da Tecnologia no Brasil”. São Paulo: Ed. UNESP, 1994, pág. 247 - 258.

PEREIRA, Dulcídio A. Iluminação pública. In: “Separata da Revista GE – abril de 1954”.

VARGAS, Milton. Indústria da construção civil in: MOTOYANA, Shozo (org.). “Tecnologia e industrialização no Brasil: uma perspectiva histórica.” São Paulo: Ed. UNESP/CEETEPS, 1994.

[www.eletronbras.com.br](http://www.eletronbras.com.br)

[www.chesf.gov.br](http://www.chesf.gov.br)

[www.memoriadaeletricidade.com.br](http://www.memoriadaeletricidade.com.br)

[www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)

[www.poli.ufrj.br](http://www.poli.ufrj.br)

[www.poli.usp.br](http://www.poli.usp.br)

[www.memoria.eletronbras.com](http://www.memoria.eletronbras.com)

[www.fphesp.org.br](http://www.fphesp.org.br)