

ELETRICIDADE, ENGENHARIA E DEFESA AMBIENTAL: MUDANÇA DE RUMO NO DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO (1900-1934)

Paulo José Lisboa Nobre

paulonobre@ufnet.br

Grupo de Pesquisa História da Cidade, do Território e do Urbanismo – HCUrb
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Brasil

Resumo

No início do século XX a engenharia teve papel fundamental na modernização do Brasil, principalmente com relação às ferrovias e hidroelétricas. As mudanças políticas e econômicas favoreceram a indústria e a oferta de serviços urbanos, atividades nas quais se destacam a Companhia Brasileira de Energia Elétrica e a *Light and Power*. O uso da eletricidade aparentemente favoreceu a preservação das florestas, mas gerou outros problemas ambientais. O trabalho busca compreender a relação entre a eletricidade e o meio ambiente, uma vez que essa nova alternativa energética demandou a regulamentação do uso dos recursos naturais no Brasil. Investiga-se, a partir de dois periódicos técnicos – as Revistas do Club de Engenharia e a Brazil Ferro-Carril –, o posicionamento dos engenheiros no debate ambiental que mudou os rumos do desenvolvimento brasileiro.

Palavras Chave: Regulamentação dos recursos naturais, Revistas técnicas de engenharia, Debate ambiental, Hidroeletricidade, Brasil.

Abstract

In the early twentieth century, Engineering has key function in the modernization of Brazil especially related to railways and hydro-eletrics. The political and economic changes have aided the increseament of industry and the offer of urban services, activities which we highlight the Companhia Brasileira de Energia Elétrica and The Light and Power Co. The use of electricity apparently favoured the preservation of forests, but produced other environmental problems. The work aims to understand the relationship between electricity and environment, once this new energetic alternative demanded control the use of natural resources in Brazil. It examines, from two technical journals - Engineering Club and the Brazil Ferro Carril - the positions of engineers in the environmental debate that changed the course of Brazilian development.

Keywords: *Regulation of natural resources, Magazines engineering techniques, The environmental debate, Hydroelectricity, Brazil*

Nas primeiras décadas do século XX a recém instituída República brasileira enfrentou o desafio de modernizar o país e, entre outras ações, procurou impulsionar a indústria e ampliar a rede ferroviária. A engenharia nacional teve papel fundamental nesse processo ao discutir, projetar e construir o desenvolvimento – associado ao esgotamento das reservas florestais e às alterações climáticas devido às principais fontes de energia utilizadas na época – lenha e carvão. Seguindo o exemplo de outros países, o Brasil foi lentamente modificando a sua matriz energética, buscando alternativas como o petróleo e a eletricidade. Porém, os centros de transformação dessas energias primárias também passaram a gerar passivos ambientais.

Nesse contexto histórico, foram emblemáticas as grandes obras iniciadas na Capital Federal em 1902. A modernização da cidade favoreceu o empreendedorismo, na medida em que ampliou as necessidades urbanas e impeliu empresas brasileiras e estrangeiras a disputar as concessões dos serviços de transporte e iluminação pública. Os principais interessados nessas rentáveis atividades eram a *Light and Power*, companhia canadense que atuava em São Paulo desde 1899, posteriormente transformada em *Brazilian Traction Light and Power Co.Ltd* (em 1911) e a Guinle & Cia, fundada em 1904 e depois absorvida (em 1909) pela Companhia Brasileira de Energia Elétrica (CBEE). O embate assim estabelecido, carregado de sentimentos nacionalistas, envolveu a barganha de privilégios políticos e resultou em modificações na legislação. Os empresários procuraram defender seus interesses através das entidades de classe, como o Clube de Engenharia – associação que congregava Engenheiros e Industriais sob o lema “o engrandecimento da pátria pelo trabalho” –, que acolheu os dois grupos, contando entre os seus sócios tanto os fundadores da Guinle & Cia e da CBEE, quanto representantes da *Light and Power*. Assim, à despeito de interesses pessoais, o Clube de Engenharia não compartilhou da campanha contra a empresa canadense, orquestrada por parte da imprensa carioca.

Busca-se compreender a relação entre a eletricidade e a defesa florestal, considerando o impacto dessa nova alternativa energética no que se refere aos desmatamentos e a regulamentação do uso dos recursos naturais brasileiros. Investiga-se como a categoria dos engenheiros se posicionou nas discussões e nos encaminhamentos dessas questões – inerentes àquela atividade profissional e que resultaram em profundas mudanças nos rumos do desenvolvimento brasileiro ao longo da Primeira República (1889-1930). Para tanto, toma-se como ponto de partida os artigos publicados sobre o tema no período de 1900 a 1934 em dois periódicos técnicos – a Revista Brazil Ferro-Carril¹ e a Revista do Club de Engenharia². O trabalho integra a pesquisa de tese de doutoramento do autor, no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU/UFRN) e está vinculado a um projeto maior – intitulado “Cultura técnica, projetos e reconfigurações urbanas e territoriais (Nordeste/Brasil, 1850-1930)”, financiado pelo CNPq –, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa História da Cidade, do Território e do Urbanismo (HCUrb), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

A análise dos artigos publicados no período estudado, complementada por pesquisas contemporâneas sobre o tema, indicam que o uso da eletricidade, por si só, não favoreceu a defesa florestal. Porém, as questões mais gerais suscitadas sobre o uso da energia elétrica – incluindo a disputa pelas concessões no Rio de Janeiro – ressaltaram a necessidade de uma legislação capaz de regulamentar a produção, distribuição e consumo da hidroeletricidade no Brasil. Dessa forma a defesa florestal tomou força no país, reconhecendo o desmatamento como um agravante do desequilíbrio ambiental no regime climático tropical, notadamente na região semi-árida. A discussão sobre o uso e esgotamento dos recursos naturais e ambientais se estendeu ao longo da Primeira República, mas os códigos ambientais (de Águas, de Minas, Florestal, de Caça e Pesca) só foram aprovados após a Revolução de 1930, ao fim do Governo Provisório de Getúlio Vargas. No entanto, apesar da legislação ambiental em vigor atualmente

no país, se verifica que a produção de hidroeletricidade através de grandes usinas – alternativa que responde por mais de 70%³ da matriz energética brasileira – tem contribuído para a destruição das florestas e para o agravamento dos nossos problemas ambientais.

A hulha branca

“A Aristide Bergès⁴ devemos a criação da expressão Hulha Branca com o seu sentido técnico e que indica a energia que se dissipa nos cursos d’água e que pelo engenheiro é transformada em trabalho industrial útil”⁵.

No dia 18 de novembro de 1916, o engenheiro Paulo de Frontin⁶ encerrou a série de conferências organizada naquele ano pelo Diretório Acadêmico da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. O conteúdo da palestra, intitulada “A Hulha Branca no Brasil” – publicado na *Revista Brazil Ferro-Carril* e no *Jornal do Commercio*⁷ – tinha como objetivo “apresentar, em sintético resumo, o que constitui a Hulha Branca⁸ e o que o Brasil possui a respeito desta riqueza”. Frontin iniciou sua palestra explicando que Hulha Branca é uma “denominação original e pitoresca” para a energia hidráulica, assim chamada em referência aos cursos de água que nascem nos Alpes⁹. O professor e, naquela ocasião Diretor da Escola Politécnica, esclareceu em seguida que essa definição não corresponde ao significado técnico do termo, pois se assim fosse, no Brasil não existiria Hulha Branca:

“A Aristide Bergès¹⁰ devemos a criação da expressão Hulha Branca com o seu sentido técnico e que indica a energia que se dissipa nos cursos d’água e que pelo engenheiro é transformada em trabalho industrial útil.”¹¹

É notável a clareza com que o orador define a missão atribuída ao Engenheiro. A esse profissional, especificamente, estava destinada a tarefa de “disciplinar” a natureza, lapidar uma força natural e convertê-la em algo útil para o progresso da humanidade – no caso a energia, hidráulica e elétrica. De fato, a engenharia teve papel fundamental no processo de desenvolvimento e experimentação das técnicas que possibilitaram o uso da eletricidade, tendo como resultado emblemático a segunda Revolução Industrial ocorrida no final do século XIX. Na visão de Frontin, “a eletricidade conseguiu assim mobilizar a energia hidráulica, transportando-a ora em massa, ora subdividindo-a com maravilhosa docilidade e distribuir a distancia – força e luz”¹²

Segundo Michael Mosley e John Lynch¹³, a história da geração de energia começa pelos recursos naturais mais óbvios no mundo que nos cerca – a água e o vento. Dessa forma, o uso das rodas hidráulicas, das barragens e dos aquedutos remonta à antiguidade: “Era um mundo movido pela água, surgido da engenhosidade de mecânicos e engenheiros ao longo de três mil anos de tentativa e erro”¹⁴. Por sua vez, os moinhos de vento – que tornaram a Holanda no que hoje se considera a primeira economia moderna do mundo –, surgiram na Pérsia nos séculos IX e X e se espalharam pela Europa:

“No século XVII, os holandeses gozavam do mais alto padrão de vida no mundo conhecido. A base de sua revolução econômica era o aproveitamento sistemático da energia do ar. Enquanto o vapor começava a transformar a sociedade britânica, na outra margem do Mar do Norte, a indústria e o comércio holandeses eram alimentados por mais de dez mil moinhos.”¹⁵

Embora salientem o papel da ciência nos inventos que ajudaram a criar o mundo moderno, os autores alertam que a busca de novas fontes energéticas não foi conduzida por teóricos e sim, quase sempre, orquestrada “por homens práticos que esperavam obter algum proveito: inventores, industriais e investidores descobriram como explorar a energia, e sonhavam com riqueza e poder ilimitados”¹⁶. Nessa categoria se insere Aristides Bergès – a quem Frontin

chama de “padrinho da hulha branca” –, que utilizou com sucesso as quedas d’água da região de Grenoble, na França, para produzir energia para a sua fábrica de papel, aperfeiçoando a Turbina Fourneyron¹⁷. Segundo Frontin:

“Bergès transformou energia hidráulica em energia elétrica e transmitindo esta à distancia, a empregou no tríptico objetivo: potencia, luz e tração; potencia para a fábrica de papel de Lancey, luz para a iluminação do vale de Grisivaudan, tração na linha férrea de Grenoble a Chapateillan.”¹⁸

O trabalho pioneiro de Bergès integra uma série de outras experiências, desenvolvidas ao longo do século XIX, que possibilitaram a produção, a transmissão e o consumo da energia elétrica em escala industrial. Michael Mosley e John Lynch¹⁹ se referem a esse contexto histórico como um “período em que o mundo energético se transformaria pela ação de gente disposta a pôr a mão na massa e lutar por cada centavo que fosse possível ganhar”. Um dos responsáveis pelos avanços no uso da eletricidade foi Thomas Alva Edison, o inventor autodidata da lâmpada elétrica²⁰, do fonógrafo, do microfone e do projetor de cinema. Foi exatamente esse último invento que possibilitou a Frontin lançar mão da tecnologia moderna, e certamente pouco usual, para eficazmente ilustrar a sua conferência na Escola Politécnica, naquele 18 de novembro de 1916:

“Indicado sucintamente em que consiste a Hulha Branca, vamos apresentá-la ao ilustre auditório por meio de um *film cinematographico* e, em seguida, mostrar, por meio de *projecções* luminosas, o retrato do seu padrinho Aristides Bergès e a instalação *hydro-electrica* inicial de Lancey, por ele criada.”²¹ [grifos nossos].

Mesmo que a instalação construída (1896) junto à *Niagara Falls*, nos Estados Unidos, seja considerada a primeira usina hidrelétrica do mundo²², Grenoble se tornou indiscutível referência para os estudos de eletricidade. Lá estudou (1914 a 1919) o engenheiro Octavio Marcondes Ferraz, Presidente da Eletrobrás (1964 a 1967) e membro da primeira diretoria da Companhia Hidro-Elétrica do São Francisco (CHESF), como diretor técnico responsável pela construção da hidrelétrica de Paulo Afonso – a maior obra da engenharia nacional até então executada (1948 a 1955) no Brasil. Com relação ao ensino no Instituto de Engenharia Eletrotécnica de Grenoble, declarou²³:

“No meu tempo havia apenas duas cadeiras: a de engenheiro eletricitista e a de engenheiro papeleiro, que era o homem que estudava toda a química da celulose e as máquinas de fazer papel. Talvez a França fosse o único país do mundo a formar engenheiros nessa especialidade.”²⁴

É possível supor que a existência em Grenoble de uma instituição de ensino dedicada à formação de engenheiro papeleiro – aprontada como uma especificidade francesa –, se justifique como uma herança das técnicas de fabricação de papeis desenvolvida por Aristides Bergès. A região também foi palco de eventos sobre a eletricidade, como o I Congresso da Hulha Branca realizado em setembro de 1902, no qual estiveram presentes os engenheiros brasileiros Paulo de Frontin e Lauro Bitencourt. A convocação feita pelo Sindicato das Forças Hidráulicas de Grenoble, se originou das “primeiras dificuldades com que teve de lutar a Hulha Branca”²⁵, quais sejam: avultadas e imprevistas despesas de instalação, irregularidades na descarga dos cursos d’água captados e insuficiência de mercados consumidores.

Anos mais tarde, a Revista Brazil Ferro-Carril de 30 de julho de 1925, publicava um editorial, intitulado “As Aplicações da Hulha Branca: mais uma grande usina em São Paulo?”, no qual era anunciada a inauguração de uma recente Exposição Internacional de Hulha Branca, na cidade de Grenoble. Segundo a Revista, o certame foi o primeiro no gênero a anexar uma exposição de turismo, despertando o interesse para a riqueza da região do Dauphine “pela

razoável consideração de que, além do seu valor industrial, as quedas d'água constituem elementos máximos de beleza natural”²⁶.

A beleza cênica das quedas d'água foi o primeiro aspecto ambiental que despertou a atenção para os impactos relacionados às instalações hidroelétricas. Como será visto adiante, a relação entre a eletricidade e a preservação ambiental foi intensificada na medida em que se ampliou a demanda por essa nova forma de energia e, conseqüentemente, ampliou-se também a capacidade das usinas necessárias para a transformação dessas energias primárias. Os reservatórios, construídos para regularizar o nível da água e manter o fluxo da energia produzida, comumente modificam a paisagem e por vezes destroem os aspectos cênicos preexistentes. Outro aspecto ambiental apontado naquela publicação se refere à arborização. Digna da admiração da Revista Brazil Ferro-Carril, a manutenção das árvores foi apontada como uma qualidade da Exposição, denotando que, nesse aspecto, o povo francês demonstrava uma convivência de maior harmonia entre a sociedade e a natureza:

“Em um amplo terreno, onde foram respeitadas todas as árvores ali existentes, como se fez na Exposição de Artes Decorativas, ora aberta em Paris, distribuíram-se os vários edifícios que formavam a Exposição. O palácio da hulha branca ocupou, naturalmente, uma grande área, tendo sido nele instalados os *stands* mais importantes. A Itália e a Suécia e as colônias francesas construíram pavilhões especiais, onde atestam o aproveitamento, em grande escala, de suas energias hidráulicas. Vários foram os elementos de atração espalhados pela Exposição. Não nos consta, porém, que o Brasil, apesar da sua situação privilegiada, no que diz respeito à hulha branca, se haja feito representar...”²⁷

Passado quase um século da conferência de Paulo de Frontin sobre a Hulha Branca, realizada em 1916 na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, o termo parece ter caído em desuso. É instigante, portanto, que um artigo publicado em 2007 na Gazeta Mercantil²⁸ tenha sido denominado “A hulha branca é nossa!”; escrito pelo Engenheiro Manoel Otoni Neiva, o qual define a postura do então governo como “má vontade oficial” contra o setor elétrico brasileiro. O título do artigo procura relacionar a hidroeletricidade – descrita como energia limpa, renovável e abundante – e o petróleo. O autor se utiliza do lema “o petróleo é nosso”, para traçar uma comparação entre as campanhas de criação da Eletrobrás²⁹ e a da Petrobras – “que surgiu de uma grande movimentação política e até mesmo popular”, nos anos 1950. Argumenta assim que a hidroeletricidade mereceria investimentos semelhantes àqueles concedidos à produção do petróleo, no setor energético brasileiro.

O texto foi motivado pela realização de um Leilão de Energia Nova³⁰, realizado naquele ano e cujo resultado, segundo o autor, foi “negativo ao meio ambiente” porque só compareceram usinas termoelétricas. O engenheiro enfatiza que tal fato foi comentado, com profundo pesar, pelo presidente da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – à época, Jerson Kelman. Sob a ótica de Otoni Neiva haveria uma resistência da área ambiental do governo brasileiro ao analisar somente os impactos negativos nos projetos dos barramentos hidroelétricos. Dessa forma, afirmava que o Brasil seria privado de aproveitar o seu potencial hidroelétrico, “do qual só 30% são atualmente explorados”, e questiona:

“Onde está a lógica dos ambientalistas? Das autoridades responsáveis pelo desenvolvimento sustentável do país? Infelizmente, a EPE³¹, que deveria ser um contraponto do setor produtivo na análise dos projetos energéticos do país, se deixa dominar pelos ambientalistas e se submete à sua orientação [...] A riqueza gerada na região, a regularização das vazões, o uso múltiplo das represas, o benefício para o lazer e o turismo, o apoio e os investimentos em benefício das políticas públicas de saúde, educação, segurança e infra-estrutura, nada conta.”³²

Na verdade, tanto as usinas hidroelétricas quanto as termoelétricas geram passivos ambientais; o mesmo é válido para a maioria dos centros de transformação de energias

primárias (solar, eólica, hidráulica, maremotriz, nuclear, etc.) em eletricidade. O que se discute na atualidade é a amplitude do impacto dessas atividades produtivas no meio ambiente. A hidroeletricidade é considerada uma forma de energia limpa porque, de acordo com o Atlas de Energia Elétrica do Brasil³³, a água é uma das poucas fontes para produção de energia que não contribui para o aquecimento global³⁴; além disso, é uma fonte renovável, pois a energia solar e a força da gravidade transformam a água em vapor, que se condensa em nuvens e retorna à superfície terrestre sob a forma de chuva.

No entanto, a participação da água na matriz energética mundial é pouco expressiva e até decrescente³⁵. Em parte, isso se deve ao fato de que alguns países, como a França e Alemanha, já utilizaram todo o seu potencial hídrico para a produção de energia³⁶, não podendo mais expandir esse setor. Por sua vez, os impactos ambientais causados pelas usinas hidroelétricas têm gerado fortes críticas e desaconselham a implantação de novos projetos. Atualmente, se desenrola no Brasil o polêmico caso da central hidrelétrica de Belo Monte, cujas obras já iniciadas no Rio Xingu (Estado do Pará), tem gerado debates e campanhas tanto contrárias quanto favoráveis à sua construção³⁷.

“Entre outros fatores, o andamento de alguns empreendimentos foi afetado pela pressão de caráter ambiental contra as usinas hidrelétricas de grande porte. O principal argumento contrário à construção das hidrelétricas é o impacto provocado sobre o modo de vida da população, flora e fauna locais, pela formação de grandes lagos ou reservatórios, aumento do nível dos rios ou alterações em seu curso após o represamento.”³⁸

Ainda de acordo como o Atlas de Energia Elétrica do Brasil³⁹, nos últimos trinta anos a oferta de energia hidrelétrica aumentou em apenas dois locais do mundo: na Ásia (particularmente na China) e na América Latina, mas mesmo nessas regiões a expansão não ocorreu na velocidade prevista. O consumo sempre crescente de energia, inevitavelmente leva à busca de novas formas de produção. No caso brasileiro, a partir dos anos 1980 ficou clara a dificuldade de atender a demanda por energia, após a ocorrência frequente dos célebres “apagões” (*Blackout*). Nesse contexto, o investimento em usinas termoeletricas se mostrou uma alternativa à irregularidade das chuvas, que afeta o nível dos reservatórios das hidrelétricas e impõe o racionamento do consumo à população.

A justificativa para a construção de novas usinas hidrelétricas é comumente o desperdício do potencial hidráulico brasileiro, uma vez que sua utilização atual é calculada em cerca de 30%, como foi dito anteriormente. No entanto, o Brasil desperdiça outros potenciais energéticos, como a eólica e a solar. Segundo o Relatório “Tecnologia e Inovação – Potencialização do Desenvolvimento com Energias Renováveis” da Conferência da ONU para o Comércio e Desenvolvimento (Unctad), o Brasil ocupa uma posição de destaque na produção de energias renováveis, mas poderia fazer mais esforços em relação às energias solar e eólica. Para Anne Miroux, diretora do relatório, “o Brasil se concentra em setores maduros, como os biocombustíveis e a geração de energia hidrelétrica, criados há décadas, mas não em termos de energias modernas, como a eólica e a solar, nas quais nos focalizamos hoje”⁴⁰. Assim, pode-se afirmar que a produção de eletricidade a partir da energia hidráulica começa a dar sinais de superação e esgotamento – não pela falta do recurso natural, mas devido aos impactos ambientais causados pelas instalações dos centros de transformação.

Os engenheiros, a eletricidade e a modernização do Brasil

O desenvolvimento do setor elétrico brasileiro foi uma das faces da modernização da Primeira República, no cenário do início do século XX. Uma das grandes contribuições da engenharia nacional que está intrinsecamente relacionada a dois aspectos vitais para o progresso do país –

a hidráulica e as estradas de ferro. A engenharia hidráulica tem importantes funções, largamente utilizada desde a antiguidade para gerar energia mecânica, assim como meio eficaz para regularizar os rios, facilitar a navegação interior, possibilitar o armazenamento de água e a irrigação – especialmente nas regiões áridas e semi-áridas. Porém, o desenvolvimento das técnicas hidráulicas para a produção de energia elétrica foi aqui favorecido em grande medida devido às condições climáticas e às características peculiares do sistema hídrico brasileiro.

De acordo com Paulo de Frontin, “a engenharia conseguiu domesticar as cachoeiras e, amansadas, conduzi-las para as grandes usinas das instalações hidroelétricas, não tendo havido nenhum insucesso técnico, nem nos aparelhos, nem nos processos”⁴¹. Esta visão da engenharia, capaz de “domesticar” e “amansar” as forças naturais, embora carregada com o romantismo da época, continua atual no contexto brasileiro diante do grande empenho e recursos empregados para manejar os recursos hídricos – por exemplo, em diversas obras hidráulicas previstas no Plano de Aceleração do Crescimento (PAC). A hidroeletricidade tem sido, há muito, considerada como uma vocação natural do país:

“O Brasil oferece em sua forma e em seu relevo um contraste com as regiões andinas [...] O seu sistema orográfico é inteiramente diverso do dos Andes [...] entre os dois se ramificam as águas dos grandes rios Amazonas e Paraguai [...] o Brasil constitui uma imensa ilha envolvida pelas águas oceânicas e fluviais [...] A feição predominante do sistema hidrográfico brasileiro é de apresentar uma série de saltos e cachoeiras onde importantes volumes de água se precipitam de alturas bastante grandes, fornecendo elevada potência hidráulica [...] nossos rios oferecem saltos que, prejudicando a sua navegabilidade, podem todavia ser aproveitados como geradores de energia, criadores de hulha branca.”⁴²

O próprio Fontin havia ganhado notoriedade ao utilizar o poder da engenharia hidráulica em favor do bem estar da população. Em 1889, o Rio de Janeiro sofria com os efeitos de uma prolongada estiagem quando, aos 29 anos, o então anônimo professor da Escola Politécnica, se projetou nacionalmente no evento que ficou conhecido como “Água em seis dias”. Sua proeza foi construir, em prazo recorde, um aqueduto com capacidade para transportar, ao longo de 4.000 quilômetros, 16 milhões de litros diários – e pôr fim, dessa maneira, ao tormento da falta d’água na capital do país⁴³. O feito surpreendeu até mesmo aos seus colegas engenheiros, uma vez que parecia impossível executar tal obra de engenharia hidráulica no prazo determinado.

“Os descrentes estavam derrotados. Rui Barbosa, que com sua habilidade transformara uma questão técnica numa grande causa política, exultava. Frontin, o herói da cidade, foi carregado em triunfo pelas ruas do Rio, na maior festa desde a Abolição da escravatura [...] Na medalha que recebeu, pediu para cunhar a seguinte frase: “Confiança na ciência e no trabalho nacional”⁴⁴.

Anos mais tarde, ao deixar o cargo de Prefeito do Distrito Federal, Paulo de Frontin receberia novamente os louros da consagração popular, como atesta a Ata da 1241ª Sessão Ordinária do Conselho Diretor do Clube de Engenharia, realizada em 1º de agosto de 1919:

“[...] A estes excepcionais trabalhos, com razão chamados trabalhos de Hercules, a população desta capital acaba de fazer a devida justiça na estupenda apoteose com que os perpetuou há poucos dias, em uma verdadeira glorificação [...] o Club de Engenharia sente, pois, o maior orgulho e por isso esta sessão, que ora celebramos, embora ordinária é uma sessão solene, tendo presenciado a maneira grandiosa e excepcional por que a população do Rio de Janeiro julgou esses feitos extraordinários da engenharia nacional no dia em que a mocidade acadêmica e o operariado foi buscar Paulo de Frontin para conduzi-lo do palácio da Prefeitura até a Escola Politécnica [...] O Clube de Engenharia participou da manifestação delegando poderes ao ilustre membro do conselho diretor Sr. Getúlio das Neves, que o saudou em frente ao edifício do Club na passagem do préstito pela Avenida

Rio Branco [...] As manifestações feitas a Paulo de Frontin pelo Clube de Engenharia em continuação da glorificação que lhe foi tributada e que, começando no edifício da Prefeitura, foi terminada na Escola Politécnica depois de uma marcha triunfal pelas avenidas e ruas desta capital, constituem assunto de tão alta significação que são o único remate possível desta Sessão.”⁴⁵

A frase, anteriormente citada, cunhada por Frontin em sua medalha de 1889, foi proferida como um lema carregado de nacionalismo no encerramento da sua conferência na Escola Politécnica. Em 18 de novembro de 1916, o professor chamava a atenção dos seus alunos para dirigirem esforços a fim de alcançar o *desideratum* do aproveitamento da grande riqueza natural do Brasil – a hulha branca: “A confiança na ciência e no trabalho nacionais é a mais poderosa alavanca do brilhante futuro da nossa pátria”⁴⁶. A missão designada por Frontin acabou sendo executada a contento pelos seus futuros colegas e, não por acaso, hoje a hidroeletricidade responde pela maior parte da produção de energia elétrica no Brasil⁴⁷.

A primeira hidrelétrica do Brasil foi construída no final do século XIX, ainda no reinado de D. Pedro II, no município de Diamantina, utilizando as águas do Ribeirão do Inferno, afluente do Rio Jequitinhonha⁴⁸. Porém, a primeira grande instalação hidroelétrica do país foi construída pela *Light and Power* na Cachoeira do Parnahyba no Rio Tietê, que passou a fornecer 8.000 cavalos-vapor (com capacidade para ser elevada ao dobro) para a cidade de São Paulo a partir 1901⁴⁹. Nos primeiros anos do século XX, pequenas usinas hidrelétricas foram surgindo na região central do país, aproveitando as inúmeras cachoeiras existentes nos vales e nas encostas da Serra do Mar. Dessa forma, afirma Frontin em 1916, era rara a cidade dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais que não tinha suas instalações hidroelétricas.

Warren Dean, em seu estudo sobre a devastação da Mata Atlântica brasileira, relaciona os programas de desenvolvimento ao desmatamento, assinalando a possibilidade dos projetos hidrelétricos serem o mais prejudicial⁵⁰. Dean explica que, desde o início do século XX, a topografia acidentada e as chuvas abundantes da região da mata atlântica haviam atraído empreendedores, engenheiros civis e fabricantes de equipamentos elétricos para a construção de usinas hidrelétricas. Assim, em meados dos anos 1920 as metrópoles da região estavam equipadas com enormes instalações: “Não é possível calcular a quantidade de floresta que desapareceu sob as águas de todas essas barragens e sob as torres das linhas de transmissão.”⁵¹. Essa relação entre hidroeletricidade e a destruição da mata atlântica – constatação a que chegou Dean em meados dos anos 1990 – já começava a ser apontada com preocupação no início do século, como será visto adiante.

Enquanto isso, no norte do país a produção desse tipo de energia enfrentava dificuldades, uma vez que a maioria dos cursos d’água eram intermitentes e grande parte do território estava sujeita à ocorrência das secas periódicas. Empreendedor pioneiro na região, Delmiro Gouveia instalou, em 1914, a primeira usina hidrelétrica do Rio São Francisco num dos saltos da cachoeira de Paulo Afonso – o de Angiquinho.⁵²

“Desde o início da República se atentava para o aproveitamento de grandes desníveis no território nacional. É o caso da cachoeira de Paulo Afonso, cujo primeiro projeto é de 1901 e que provavelmente nem foi votado. Sabe-se dos esforços que a essa época foram empreendidos ingloriamente por Delmiro Gouveia para construir aquela hidroelétrica e usar a energia para fins industriais (em 1917 ele foi misteriosamente assassinado e sua fábrica de linhas têxteis em Alagoas destruída por grupos estrangeiros).”⁵³

O aproveitamento do potencial energético da cachoeira de Paulo Afonso, só se tornaria realidade a partir de 3 de outubro de 1945, quando foi criada a Companhia Hidro-Elétrica do São Francisco (Chesf). Segundo Renato Feliciano Dias:

“O advento da Chesf além de marcar o envolvimento do estado no campo da geração de eletricidade, trouxe à luz a preocupação governamental com o desenvolvimento econômico e social do Nordeste, precariamente atendido por usinas termoeletricas que inibiam o processo de industrialização da região, e abriu espaço para que se consolidasse uma nova mentalidade no setor de energia elétrica: a opção por grandes usinas.”⁵⁴

A decisão foi consequência de uma crise no abastecimento, no final da década de 1930 e início da década de 1940, ocorrida em função do aumento da demanda de energia e resultado do crescimento industrial e da aceleração do processo de urbanização no país. Para o autor, o envolvimento do Governo no campo da geração de eletricidade – interferindo diretamente num setor até então controlado por empresas privadas que dominavam a produção e a distribuição de energia no Brasil – foi uma das modificações institucionais verificadas ao longo do governo Vargas, quando o Estado assumiu certo controle sobre as atividades econômicas e passou a ter maior preocupação em regularizar a indústria de eletricidade.

No esteio da Constituição de 1934 – que, abandonando a postura liberal da Primeira República, reconheceu como competência privada da União legislar sobre os bens do domínio federal, ou seja, sobre as “riquezas do subsolo, mineração, metalurgia, águas, energia elétrica, florestas, caça e pesca”⁵⁵ –, foram dadas as condições para a aprovação do arcabouço da legislação ambiental brasileira, promulgando um conjunto de Decretos que há muito freqüentava a pauta das discussões no Senado e na Câmara Federal. Assim, no ano de 1934 foram promulgados: o Código de Minas (Decreto nº24642), que distinguiu a propriedade das fontes de minério da propriedade do solo, estatizando assim as minas e jazidas desconhecidas; o Código de Águas (Decreto nº24643), que visava controlar e incentivar o aproveitamento indústria das águas, em particular a energia hidráulica; o Código Florestal (Decreto nº23793), que reconheceu as florestas como bens de interesse comum a todos os brasileiros e limitando os direitos de propriedade sobre as terras devido à utilidade da vegetação que as reveste; e o Código de Caça e Pesca (Decreto nº23672), que subordinou ao Ministério da Agricultura os serviços de pesca e tudo quanto pudesse concorrer para a defesa e conservação das espécies da fauna e flora, em todo o Brasil.

O Código de Águas afetou diretamente a indústria de eletricidade e desagradou personalidades jurídicas, políticas e os representantes das concessionárias estrangeiras, que alegaram a sua inconstitucionalidade – arguição que chegou a ser acatada pelo tribunal de justiça de São Paulo em 1936, sendo definitivamente rejeitada pelo supremo tribunal em 1938. Diante da controvérsia, sua aplicação ficou praticamente suspensa durante o governo constitucional de Getúlio Vargas. Para Octavio Marcondes Ferraz era necessário fazer uma regulamentação, mas o código que fizeram “tinha artigos bárbaros, ditatoriais, que espantavam o capital”⁵⁶. Ferraz alega que o código “disciplinou muito, o que era necessário, mas também levou o setor à paralisação, já que os lucros eram limitados, a obtenção de capital para os investimentos era dificultada”⁵⁷. Ferraz afirma que “ninguém protestou, a não ser as empresas, que sofreram muito com os termos do código”⁵⁸ e assim explica a crise de energia ocorrida no final da década de 1930, anteriormente referida:

“Houve carência de energia em consequência da hostilidade que se estabeleceu contra as empresas elétricas, com a extinção da tarifa-ouro e a entrada em vigor de leis draconianas e pouco exequíveis que se fizeram. As empresas pararam de investir e a eletricidade começou a faltar. E só mesmo a presença, na divisão de águas, de homens superiores [...] fez com que não houvesse colapso de energia elétrica [...] agiram com prudência, foram afrouxando, não aplicaram alguns artigos bárbaros. Se aplicassem, a eletricidade no Brasil pararia.”⁵⁹

O Código de Águas integrava o novo regime jurídico que promovia uma mudança de atitude na gestão dos recursos naturais, que a partir de então passariam a ser regulados pelo Estado. De acordo com o engenheiro agrônomo Ciro Siqueira⁶⁰, o dirigismo econômico de Vargas

promoveu uma reforma nacional-estatizante, tornando não-privadas todas as fontes de minério e de energia que se podiam vislumbrar à época – cabe salientar que a água e as florestas representavam os principais recursos como fonte de energia, o que justifica a sua estatização.

Em seu depoimento, o engenheiro Octavio Marcondes Ferraz demonstra estranhamento com o fato de o governo federal ter predominância sobre os estados e municípios, tornando-se o único poder concedente para os serviços elétricos: “começou a mandar, porque tudo era propriedade da União”⁶¹. Ora, se na Primeira República a política liberal dava grande autonomia às províncias, o Governo Constitucionalista de Vargas começava a centralizar o poder. Ferraz se refere a essa fase como uma ditadura, embora o Estado Novo só tenha iniciado oficialmente em 1937: “em 1930 entrou o período da ditadura, e o assunto não foi muito ventilado”⁶². O engenheiro se refere a sua participação nos debates anteriores à chamada Revolução de 1930, uma vez que as discussões remontam a 1907, quando foi formulada a primeira proposta do Código de Águas⁶³.

Outro motivo de insatisfação foi o controle dos lucros, pois segundo Ferraz, “se antes a remuneração atingia até 30% e passou a ter por lei o limite Máximo de 10%, o setor deixou de ser atrativo e as empresas pararam de investir”⁶⁴. Antes da promulgação do Código de Águas, não apenas as atividades de produção e distribuição de eletricidade, mas todo o setor de serviços públicos havia se tornado uma forma de investimento extremamente rentável no Brasil, “atraindo capitais estrangeiros que tão logo passavam a dominar os principais mercados brasileiros”⁶⁵. Esses capitais internacionais permaneceram no mercado brasileiro até pelo menos os anos 1950 quando, segundo Warren Dean, as usinas foram desapropriadas. O autor afirma que as 126 usinas hidrelétricas existentes na região da Mata Atlântica, em 1950, eram de propriedade privada, sendo as maiores delas de companhias estrangeiras⁶⁶.

Tais considerações permitem supor que, apesar do Código de Águas, o setor permaneceu rentável até se tornar monopólio estatal. Em parte, isso ocorreu pela não aplicação integral da legislação, como foi dito anteriormente; por outro lado, é possível supor que as empresas se adaptaram às exigências da legislação e continuaram a colher os dividendos dos grandes investimentos realizados nas primeiras décadas do século XX. Alexandre Macchione Saes explica que na época o aumento da demanda por serviços de eletricidade nos centros urbanos passou a exigir maiores recursos das empresas, tanto para ampliar os centros geradores de energia elétrica como dos sistemas de distribuição:

“As usinas termoelétricas, cuja instalação era mais barata e rápida, tornavam-se uma opção eventual, já que os custos para a produção eram elevados diante à falta de carvão no país. Usinas hidrelétricas, que vinham se formando como a melhor opção para as empresas fornecedoras de energia, tinham, por sua vez, a instalação mais custosa e demorada.”⁶⁷

A Disputa pelo Mercado de Eletricidade no Rio de Janeiro

Em 1902 grandes obras foram iniciadas na Capital Federal. Um ambicioso projeto de reforma urbana foi executado na gestão do Prefeito Pereira Passos (1902 a 1906), ampliando as necessidades urbanas e favorecendo o empreendedorismo. A presença estrangeira era notável, mas grupos nacionais buscavam se difundir e estabelecer nos mercados emergentes⁶⁸.

O mercado carioca era então explorado por empresas diversas; tanto estrangeiras, como a belga *Société Anonyme du Gaz* e o grupo alemão *Siemens & Halsk Aktien Gesellschaft*; como brasileiras, das quais a mais forte e de maior patrimônio era a Companhia Ferro Carril do Jardim Botânico⁶⁹. Os estrangeiros eram recebidos com entusiasmo porque o Rio enfrentava sérios problemas de infra-estrutura urbana. A cidade, enclausurada pelos morros, necessitava solucionar suas maiores deficiências – a inadequação dos serviços de transporte e de geração de energia.

“O Rio não deslanchava na era da eletricidade por sua incapacidade de desenvolver uma grande fonte de eletricidade que não dependesse do oneroso carvão importado. Até que um local para geração de energia hidrelétrica fosse encontrado e desenvolvido nas montanhas por trás da cidade, o Rio teria que se contentar com a parca energia elétrica fornecida pelas usinas termelétricas.”⁷⁰

Os empresários gaúchos Cândido Gaffrée e Eduardo Palassin Guinle, objetivando entrar no mercado de eletricidade do Rio de Janeiro, adquiriram no ano de 1889 uma queda d’água no Rio Paquequer para a construção de uma hidrelétrica. Contudo, os esforços dos empresários estavam direcionados para as obras do porto de Santos, local em que receberam autorização em 1901 para a construção de uma hidrelétrica na cachoeira do rio Itatinga⁷¹. Ao mesmo tempo, um engenheiro inglês chamado William Reid, encontrou uma outra localização adequada para produzir energia a cerca de 60 quilômetros do Rio de Janeiro, em Ribeirão das Lajes e, em 7 de dezembro de 1889 recebeu do Conselho Municipal o privilégio de gerar e distribuir energia elétrica⁷².

A chamada “Concessão Reid” dava exclusividade para distribuição de energia por quinze (15) anos e assim fornecia a segurança necessária a qualquer um que assumisse os pesados custos de produção da energia hidrelétrica, mas a iniciativa ficou paralisada – provavelmente por falta de capital suficiente. Em 1903, William Reid desistiu de explorar sua concessão e passou o controle para o Banco Nacional. De acordo com McDowall, foi assim que os executivos da *São Paulo Light* foram atraídos para o Rio de Janeiro: “Não foi tão difícil obter a concessão. Com o fracasso de Reid e do Banco Nacional em desenvolver a “energia hídrica” em Ribeirão das Lajes, Mackenzie teve pouco trabalho em comprar a concessão em 7 de janeiro de 1905”⁷³.

Assim, a Capital da República foi transformada no palco de uma acirrada disputa pelo direito de concessão de serviços públicos (energia elétrica, telefonia, iluminação e transporte), na medida em que empresas brasileiras e estrangeiras passaram a disputar as concessões dos serviços de transporte e iluminação pública. Teve lugar uma verdadeira batalha em busca por privilégios e apadrinhamentos políticos, tendo como principais interessados a *Light and Power* e a Guinle & Co.

A primeira, uma Companhia canadense que atuava em São Paulo desde 1899 e que viria a ser transformada em *Brazilian Traction Light and Power Co.Ltd* em 1911. A segunda, uma empresa familiar brasileira do Grupo Gaffrée & Guinle, fundada em 1904 e que, posteriormente (1909), passaria a ser a maior acionista da sociedade anônima Companhia Brasileira de Energia Elétrica (CBEE).

De acordo com Alexandre Macchione Saes⁷⁴, em 1904 a Guinle & Co. começaria uma agressiva campanha para conquistar a concessão dos serviços de distribuição de energia elétrica nas principais capitais brasileiras. Em 1906, iniciava no Rio de Janeiro a construção da Usina de Piabanha, em Alberto Torres, com o objetivo de fornecer energia elétrica para algumas das cidades fluminenses. A Guinle & Co. representava a *General Electric* no Brasil, uma das principais fornecedoras de materiais elétricos do mundo, além de contar com a experiência e prestígio do grupo Gaffrée & Guinle já amplamente reconhecidos pelos seus empreendimentos, capacidade financeira e poder econômico⁷⁵.

Segundo Elisabeth Von der Weid, o grupo Gaffrée & Guinle exercia toda sua influência para dificultar o caminho da companhia canadense, citando como exemplo o editorial d’*O Correio da Manhã*, publicado em 25 de março de 1905 e intitulado “Corja de Gatunos”, que acusava o Ministro Lauro Müller de defender os interesses particulares do grupo Gaffrée & Guinle, em pleno cargo público⁷⁶. As críticas ao Ministro foram motivadas pela sua negativa ao pedido de autorização para que a companhia canadense funcionasse no Brasil, uma vez que o Ministério

da Indústria, Viação e Obras Públicas atuava como cedente e fiscalizador dos serviços de iluminação. Dez dias depois Lauro Müller reviu sua posição e autorizou a *Rio de Janeiro Tramway Light and Power* a funcionar no Brasil⁷⁷.

Quando a *Light and Power* passou a atuar no Rio de Janeiro, em 1902, já contava com a experiência acumulada na prestação de serviços elétricos em São Paulo, onde havia construído a usina de Parnaíba – citada por Frontin como a maior hidrelétrica do país, como foi visto anteriormente. A equipe dirigente era formada por Frederick Stark Pearson – engenheiro americano especialista em redes elétricas de carris urbanos e barragens hidroelétricas – e pelo jovem advogado Alexander Mackenzie, que prestava assessoria jurídica a *São Paulo Light*. Em 1907, já transformada em *Rio Light*, a empresa tinha conquistado amplo espaço empresarial na Capital da República, assumido o controle de grande parte das empresas concorrentes e das concessões de serviços públicos, além de ter iniciado a construção de uma hidrelétrica para produzir eletricidade e abastecer a cidade. A receita do sucesso foi mais tarde relatada por Alexander Mackenzie a um editor de um jornal brasileiro:

“Para sua informação, posso dizer que antes de tomar alguma medida em direção a compra de qualquer concessão ou propriedade no Rio, consultei o presidente, Dr. Rodrigues Alves, Dr. Lauro Muller e Dr. Passos, a quem expusemos, em linhas gerais, o plano de aquisição e unificação das varias concessões e serviços. O presidente ficou entusiasmado, Dr. Lauro Müller não ofereceu a menor objeção, nem o prefeito.”⁷⁸

A imprensa acompanhava a disputa, promovendo debates acalorados em favor de um ou outro grupo. Enquanto o *Jornal do Comercio*, *A Notícia* e *A Gazeta de Notícias* apoiavam a Guinle & Co., os jornais *O País* e *O Correio da Manhã* defendiam a *Rio Light*⁷⁹. O debate envolvia o forte sentimento nacionalista da época, o que favoreceu os empresários nacionais em alguns momentos da disputa, com o ganho de determinadas concessões ou contratos para executarem serviços públicos de eletricidade.

No entanto, a postura nacionalista adotada em alguns setores do Governo e motivada em campanhas na imprensa, embora tenha dificultado, não impediu a *Rio Light* de se transformar na mais bem sucedida empresa do Grupo Pearson – formado por capitalistas norte-americanos e canadenses, com negócios do mesmo tipo (eletricidade e bondes) no México, no Caribe e na Espanha⁸⁰, mais precisamente na cidade de Barcelona. Para McDowall o sistema de bondes e a instalação de uma hidrelétrica que Mackenzie e Pearson apresentaram a Pereira Passos ofereciam a solução ideal para os problemas críticos de energia e transporte da cidade⁸¹.

Diante das grandes necessidades que enfrentava a Capital da República, tanto na oferta de serviços urbanos quanto do imperativo de viabilizar o seu próprio desenvolvimento, o meio político e intelectual do Rio de Janeiro não poderia hostilizar os donos desse grande capital e detentores do *know-hall* para a produção e distribuição da eletricidade, ou seja, da modernidade que tanto se aspirava à época.

Os Empresários e o Clube de Engenharia

Sob o lema “o engrandecimento da pátria pelo trabalho”, o Clube de Engenharia⁸² reuniu, além de engenheiros, negociantes e Industriais. Para Alexandre Saes, com a formação do Clube, consolidava-se um novo grupo político respeitável dentro da política nacional, cujos ideais nacionalistas e industrialistas se contrapunham aos grupos dominantes mercantis⁸³.

Quando se deu a reforma urbana do Rio de Janeiro, o engenheiro Paulo de Frontin gozava de grande prestígio, tanto junto ao Presidente Rodrigues Alves quanto junto ao também engenheiro Pereira Passos. Dessa forma, recebeu a incumbência de executar o principal

projeto – a Avenida Central. Logo, esse seria o endereço definitivo do Clube de Engenharia, a primeira sessão no novo edifício ocorreu em 16 de Fevereiro de 1910⁸⁴.

A escalada que levou o Clube de Engenharia ao endereço de maior prestígio da renovada Capital Federal foi conduzida por pioneiros determinados construtores da modernidade, em especial nos trinta anos (1903-1933) em que esteve sob o comando do seu Presidente Perpétuo Paulo de Frontin.

“A história do Clube de Engenharia até 1930 revela a enorme influência que a entidade exerceu na resolução de várias questões de interesse público nacional ou local. Desde a sua fundação, o clube vinha funcionando informalmente como um órgão de consultoria do governo central e de várias municipalidades, suprindo em larga medida a incapacidade técnica do aparelho estatal em seus diversos níveis. Esse papel se tornou mais importante depois de 1900. Para dinamizar as atividades do clube, o antigo Conselho Diretor teve sua composição ampliada de 15 para cinquenta membros pelos estatutos aprovados em 27 de janeiro de 1902 e reformados em 9 de fevereiro de 1905. Nessa altura, o clube tratou de expandir suas instalações adquirindo o prédio da Rua da Quitanda n° 49, e em 1904 o terreno na Avenida Central onde foi erguida a sua sede. Em ambos os casos, o apoio dos empresários Cândido Gaffrée e Eduardo Guinle foi fundamental.”⁸⁵

Talvez em retribuição, o Clube de Engenharia ofereceu homenagens aos dois empresários por suas obras, sempre enfatizando o reconhecimento dos trabalhos de Gaffrée & Guinle para o desenvolvimento do país, como os investimentos nas estradas de ferro, e principalmente no porto de Santos, que consolidaram o poder dos dois empresários⁸⁶. Vale salientar a participação bastante significativa de Cândido Gaffrée e da família Guinle (Eduardo Palassin Guinle e seus filhos Eduardo e Guilherme), com passagens pelo Conselho Diretor e Conselho Fiscal daquela instituição⁸⁷.

Porém, a entidade também acolheu importantes dirigentes do grupo *Light and Power* (Alexander Mackenzie, Frederick Starck Pearson e Frederic Huntress) como sócios do clube de engenharia. De acordo com a ficha existente na Biblioteca do Clube, Frederic Pearson foi indicado, em 1905, pelo próprio Presidente Paulo de Frontin. Diante desses fatos e considerando as discussões do Conselho Diretor, as atas e artigos publicados na Revista do Club de Engenharia, pode-se afirmar que essa associação em conjunto não tomou o partido de nenhuma das partes na contenda sobre a produção e oferta de eletricidade na cidade. O que é compreensível, que uma vez que, de um lado, estavam envolvidos os interesses particulares de alguns dos seus sócios e, do outro, as aspirações maiores de progresso da cidade mais importante do Brasil e da própria engenharia.

O meio ambiente e a produção de eletricidade: à guisa de conclusão

A princípio, numa perspectiva histórica, a relação que parece se estabelecer entre a eletricidade e o meio ambiente é que a adoção dessa alternativa energética favoreceu a defesa florestal, na medida em que os desmatamentos seriam reduzidos com a substituição da lenha na matriz energética brasileira. No entanto, a lenha, embora largamente utilizada como fonte de energia doméstica, não tinha grande aplicação industrial, era o carvão que movia as máquinas – e carvão importado. Esse estado de coisas já existia no Brasil há algum tempo e mesmo assim os desmatamentos prosseguiram ao longo de toda a Primeira República, que adiou sucessivamente a aprovação do Código Florestal.

Assim, a relação mais intensa entre eletricidade e a preservação ambiental se estabeleceu com a necessidade de regulamentar o uso da água, que ente outras funções passava a ser compreendida como fonte de energia. Dessa forma, o debate estabelecido entre os empresários estrangeiros e os nacionais teve o mérito de discutir a necessidade da legislação

ambiental; mesmo que, como foi visto anteriormente, a regulamentação dos serviços de produção, transmissão e distribuição de energia elétrica tenha caminhado a passos lentos. No caso do Rio de Janeiro a situação era mais complexa, devido a superposição das instâncias municipal, estadual e federal também se impunha na administração da cidade, então Distrito Federal. Essa complexidade resultava numa situação de dualidade, no que concerne à concessão dos serviços públicos de eletricidade⁸⁸.

“O monopólio da *São Paulo Light* e as sondagens de Mackenzie sobre as empresas de serviços começavam a despertar nas autoridades a necessidade de uma regulamentação do uso dos recursos hídricos do país, dando origem a uma série de leis e decretos contraditórios que tentavam disciplinar de alguma forma a exploração da força proveniente das quedas d’água. Essa legislação, ligada às três instâncias do poder, demonstrava os interesses diversos e as relações pessoais dos diferentes grupos empresariais com os políticos.”⁸⁹

Como foi dito anteriormente, a construção de usinas hidrelétricas trazem grande impacto ao meio ambiente, principalmente quando ocorrem em áreas florestadas, porque a construção dos reservatórios resulta na inundação de vastas áreas. A vegetação submersa se decompõe liberando Dióxido de Carbono (CO²) e Metano (CH⁴), dois gases considerados os principais responsáveis pelas conseqüências nefastas do aquecimento global. Wolfgang J.Junk e J.A.S.Nunes de Mello chamam a atenção para o perigo de uma mudança global do clima em conseqüência do aumento de CO² na atmosfera, por causa da queima de combustíveis fósseis e da destruição das florestas tropicais em grande escala⁹⁰. Os autores estudaram os Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira, considerando a destruição acelerada da floresta em conseqüência da existência e do funcionamento da usina e da construção das linhas de transmissão – que também concorrem para o desaparecimento da massa vegetal.

Segundo Junk e Mello, os principais impactos ambientais causados pela construção das hidrelétricas são, segundo: translocação da população, perda de solos férteis, perda de biodiversidade (espécies vegetais e animais, na maioria das vezes essa perda não pode ser comprovada devido a falta de levantamentos botânicos precedentes, etc.), perda de monumentos naturais e históricos, perda de recursos madeireiros, modificações da geometria hidráulica dos rios, modificações na hidrologia, modificações da carga sedimentar, impactos para a pesca e a aqüicultura, mudanças florísticas e faunísticas no entorno das represas. Outros impactos se relacionam mais especificamente à vegetação, como: o crescimento maciço (ou infestação) de plantas aquáticas e a deterioração da qualidade da água:

“O represamento de um rio num reservatório novo normalmente leva a um aumento considerável do teor de nutrientes por causa da lixiviação do solo inundado e da decomposição da vegetação terrestre afogada [...] Represas tropicais mostram este padrão especialmente bem durante os primeiros anos depois do represamento, porque tem a sua disposição, nas áreas recentemente inundadas, grandes quantidades de matéria orgânica facilmente degradável. [...] Uma parte considerável deste material, por exemplo, folhas, plantas herbáceas e capins decompõem-se em poucas semanas ou meses; madeira leve necessita alguns anos, enquanto madeira dura e pesada podem resistir décadas até centenas de anos debaixo da água.”⁹¹

Os autores relatam ainda a ocorrência de problemas sanitários relacionados com parasitas, que podem estabelecer-se e proliferar com sucesso no novo ambiente, o que pode ser agravado quando ocorre despejo de esgotos nas represas. Além disso, existem casos de infestações por mosquitos ou de aparecimento da Schistosomíasis, uma das maiores preocupações na Amazônia (p.139). Diversos estudos como esses têm sido realizados sobre o tema nos últimos anos. Alguns dos argumentos citados acima, resultado de tais pesquisas, foram apontados recentemente, na campanha contra a construção da usina de Belo Monte em construção no

Estado do Pará, anteriormente referida. Porém, um outro tipo de impacto já era sentido no início do século XX, no auge das descobertas que permitiram evoluir no desafio de produzir e distribuir eletricidade.

As Cataratas do Niágara, situadas na fronteira entre Estados Unidos e Canadá, começou a ser explorada como fonte de energia natural desde que os primeiros colonos escavaram canais nas margens do rio; de forma que, em 1883, as duas margens estavam tomadas por moinhos e fábricas de todo tipo, movidos pelo fluxo incessante de água. Foi então que o Movimento pelo Niágara Livre – uma das primeiras campanhas ambientalistas – resultou na criação de uma reserva estadual ao redor das Cataratas, para restituir às quedas d'água um aspecto mais natural, a ser observado pelos visitantes⁹².

Em sua conferência sobre a Hulha Branca Paulo de Frontin cita um acordo celebrado entre os Estados Unidos e o Canadá objetivando a preservação da cachoeira:

“As maiores instalações mundiais são as do Niágara onde, do lago Erié para o lago Ontario, vertem 20.000 metros cúbicos por segundo; seis usinas, três americanas e três canadenses utilizam aí 350.000 cavalos-vapor. O aproveitamento apenas de 25% do volume de água, permitido mediante acordo entre os dois governos limítrofes, a fim de não prejudicar a beleza natural das quedas do Niágara, facultará obter 800.000 cavalos-vapor.”⁹³

Em 1929 o engenheiro Amélio Dias de Moraes concedeu entrevista ao *Jornal do Brasil*, na qual lamenta que o aproveitamento industrial das nossas quedas d'água seja feito com prejuízo de sua beleza estética, de modo que “se perde o encanto pitoresco dos nossos aspectos naturais” e cita como o problema foi resolvido nos Estados Unidos.

“Por meio de certos processos e medidas de ordem técnica, a queda do lençol de água é de tal modo aproveitado, que as cachoeiras conservam todo o seu encanto cenográfico e imponente [...] Não era, com efeito, sem um certo constrangimento, que vimos a utilização da nossa força hidráulica, com o doloroso sacrifício da beleza paisagística das quedas de água. Agora, porém, que o abalizado técnico acaba de demonstrar a possibilidade de se prover, do mesmo passo, a utilidade e beleza, daqui chamamos a atenção dos poderes públicos para o caso.”⁹⁴

Assim, a partir dos artigos publicados nos periódicos técnicos pesquisados, pode-se considerar que o impacto paisagístico foi o primeiro a ser associado à produção de energia hidrelétrica, reconhecendo o prejuízo causado à beleza estética das quedas d'água.

As fontes mostraram que o tema do desflorestamento era recorrente, apontado em diversos artigos como um agravante das características já desfavoráveis do regime climático tropical, notadamente na região semi-árida. Nesse sentido, chama a atenção uma denúncia de “derrubada das matas” relacionada ao fornecimento de energia elétrica publicada na *Revista do Clube de Engenharia*, em 1907. A *Revista*, na qual estava oficialmente representada a categoria dos engenheiros, não tomou partido na defesa dos interesses nacionalistas, nas discussões e nos encaminhamentos das questões relativas à energia elétrica. Segundo a Ata da 31ª Sessão Ordinária do Conselho Diretor do Clube de Engenharia, realizada no dia 01 de junho de 1907, foi formulada a seguinte proposta:

“O Sr. Pedro Luiz lembra a necessidade de consignar na ata, para que os poderes públicos tomem as providências que julguem convenientes, o fato da derrubada das matas nas cercanias desta Capital, como o tem feito a Companhia *Light and Power* e a do Sumaré.”⁹⁵

O Conselho Diretor aprovou a execução da idéia, o que afirma o papel do Clube de Engenharia como espaço de ação política, nesse caso exercendo a tarefa de “lembrar” ao poder público da necessidade de conter o desmatamento em curso. A nobreza de intenções do Conselheiro Pedro Luiz parece inquestionável, uma vez que àquela altura a Mata Atlântica

ainda existente nas “cercanias” da cidade do Rio de Janeiro estava sendo progressivamente eliminada.

É possível que a denúncia de desmatamento e a solicitação de providências ao poder público, proposta pelo Conselheiro Pedro Luiz e aprovada pelo Conselho Diretor do Clube de Engenharia, se configure como uma tentativa de enfrentar a ascensão da *Rio Ligh*. Dois anos antes, teve lugar no Clube de Engenharia amplo debate sobre o preço do quilowatt-hora (kWh) no Rio de Janeiro, tendo como ponto de partida um estudo sobre o tema elaborado pelo professor Henrique Morize, atendendo a uma proposta lançada por Paulo de Frontin de se promover um debate sobre o assunto.

A discussão se desenrolou ao longo de várias sessões, ocorridas no período entre os dias 12 de fevereiro e 10 de março de 1906⁹⁶. De acordo com Paulo Cachapuz (2001, p.84), “Nessa altura, a disputa entre a empresa canadense [*The Rio de Janeiro Tramway, Light and Power Co.*] e a Guinle & Cia pelo mercado de energia do distrito federal já estava plenamente instalada. O debate no clube de engenharia teve como pano de fundo o conflito entre as empresas rivais”. O debate foi polêmico, não chegando a nenhuma deliberação. O parecer de Morize foi criticado por utilizar, como base de cálculo do novo preço do kWh para a iluminação do Rio de Janeiro, indicações de James Mitchell, superintendente da *light and Power* em São Paulo. João do Rego Barros, Gabriel Osório de Almeida, José Américo dos Santos, Francisco Bhering e Jorge Street foram alguns dos que questionaram os cálculos e compararam as tarifas sugeridas para o Rio de Janeiro e aquelas praticadas na cidade de Niterói, cuja eletricidade era fornecida pela Companhia Gafrée & Guinle.

O discurso do conselheiro Pedro Luís Soares de Sousa, proferido na Sessão do Conselho Diretor de 22 de fevereiro de 1906 – embora tenha endossado plenamente as idéias de Rego Barros, contrárias ao parecer de Henrique Morize – propôs a seguinte moção:

“O Conselho Diretor, sem embargo de reconhecer a importância dos dados constantes do bem elaborado e proficiente parecer do eminente relator, não se julga habilitado, sem conhecer os dados do problema por completo, sem o estudo, que exigira tempo e despesas, a pronunciar-se com pleno conhecimento de causa, de modo preciso e definitivo acerca do preço que se deverá cobrar pela iluminação pública e particular.”⁹⁷

Ao contemporizar, Pedro Luís lançou as bases para a decisão que seria tomada pelo Conselho Diretor, ao encerrar o debate no dia 10 de março de 1906. Naquela oportunidade seria aprovada moção no sentido de que a redução dos preços para a iluminação pública e particular, “a fim de ser autorizada a utilização da energia hidráulica, depende de acordo entre as duas partes contratantes” e assim o Conselho Diretor “deixa de fixar o máximo numérico para aqueles preços, certo de que o governo federal, resguardando os direitos adquiridos, saberá defender os legítimos interesses da população do Rio de Janeiro”.⁹⁸

Tais fatos possibilitam algumas considerações sobre a denúncia de desmatamento apresentada pelo Sr. Pedro Luiz que, não por acaso, ocorreu em 1907. Esse foi um ano de vitórias para a empresa canadense, que conseguiu a revisão do contrato assinado em 1905 e a extensão dos privilégios. Além disso, recebeu autorização para desviar o curso do Rio Pirai, com o objetivo de aumentar a capacidade da usina hidroelétrica em construção no Rio das Lajes e inaugurada em 1908. Quando recebeu autorização para funcionar no Brasil, a empresa conquistou também o direito de explorar as quedas d’água e, desde então, “iniciou a aquisição de terras

nas margens do rio das Lajes, para garantir a área de alagamento da represa, enquanto reivindicava o direito de desapropriação, que foi obtido pouco depois”⁹⁹, o que certamente causou o descontentamento dos proprietários rurais.

Desde que a *Rio Light* foi autorizada a funcionar, em 1905, começou a construir a usina hidrelétrica de Fontes, no Ribeirão das Lajes (município de Pirai); paralelamente, o grupo Gaffrée & Guinle iniciou a construção, em 1906, da usina de Piabanha no então município de Paraíba do Sul, hoje Alberto Torres. As duas usinas iniciaram suas atividades em 1908. É interessante notar que tanto o município de Pirai, quanto o de Alberto Torres estão distantes a cerca de cem quilômetros (100 Km) da cidade do Rio de Janeiro; portanto, pode-se então considerar que ambos estão localizados nas “cercanias” da capital.

A construção de uma Usina hidroelétrica foi na época, como é atualmente, um empreendimento de alto impacto ambiental. Além da perda de biodiversidade resultante do alagamento de uma vasta superfície de terra, supostamente florestada, havia ainda o imperativo de desmatar os terrenos para instalar as linhas de transmissão e distribuição de energia. Assim, é curioso que apenas as Companhias “*Light and Power* e a do Sumaré” tenham sido responsabilizadas pela derrubada das matas “nas cercanias” da Capital. Porém, pode-se afirmar que o desmatamento foi outro importante impacto ambiental associado à construção das hidrelétricas, lembrando que anteriormente foi identificado o impacto paisagístico, a partir das fontes consultadas.

Não obstante o posicionamento político ou as preferências não manifestas do conselheiro Pedro Luís Soares de Sousa, é necessário reconhecer o valor da denúncia apresentada, assim como a solicitação de providências a serem tomadas pelo poder público contra o desmatamento praticado à época. No entanto, é previsível que tal solicitação, aprovada pelo Conselho Diretor, não tenha sido levada a efeito. Quanto ao mérito das discussões, confirmase o que foi dito anteriormente sobre a imparcialidade do Clube de Engenharia. A conclusão possível é que, nesse caso específico, houve espaço para discussão, para a defesa de interesses e até para a manifestação de simpatias, devidamente publicadas na Revista do Club de Engenharia com o seguinte aviso: “O Clube não assume responsabilidade pelas opiniões e conceitos contidos nos trabalhos publicados”.¹⁰⁰

Agradecimentos:

Os resultados apresentados nesse trabalho não seriam possíveis sem a fundamental colaboração dos demais pesquisadores do “Grupo de Pesquisa História da Cidade, do Território e do Urbanismo”, pela troca constante de informações e pelo acesso aos dados de seu acervo. Portanto, é imprescindível um agradecimento especial ao HCUrb, particularmente à Coordenadora Prof^a Dra. Angela Ferreira, e ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa.

Bibliografia:

A Água em Seis dias. Edição Especial Veja República, Nov./1989. Parte integrante de Veja, Ano 21, nº37. Cidades, p.72-73.

A Hulha Branca é Nossa! Gazeta Mercantil, São Paulo, 4 de outubro de 2007, Energia & Saneamento, p.C-2.

ANEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica. *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. Parte 2, Capítulo 3, 2009, p. 51-61.

BRASIL. *Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil*, de 16 de julho de 1934.

CACHAPUZ, Paulo Brandi de Barros (Coord.). *Energia Elétrica em Questão: debates no Clube de Engenharia*. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade, 2001. 458p.

DEAN, Warren. *A Ferro e Fogo: a história e a devastação da mata atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484p.

DIAS, Renato Feliciano (coord.). *Octavio Marcondes Ferraz, um pioneiro da engenharia nacional – depoimento*. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1993. 374p.

HANSEN, Cláudia R. S. de Oliveira, SAES, Alexandre Macchione. *Poder Municipal e as concessões de serviços públicos no Brasil no início do século XX*. Polis-Laboratório de História Econômico-Social, Niterói: UFF, 2006. <<http://www.tinylions.com/testes/polis/textos.php>> [7 de maio de 2011, 07h15min].

JUNK, Wolfgang J., MELLO, J.A.S.Nunes de. *Impactos Ecológicos das Represas Hidrelétricas na Bacia Amazônica Brasileira*. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, Vol.4, nº8, 1990, p.139-140.

MAGALHÃES, Gildo. *Força e Luz: eletricidade e modernização na República Velha*. São Paulo: Editora UNESP, FAPESP, 2000. p.57-58.

MCDOWALL, Duncan. *Light: a história da empresa que modernizou o Brasil*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2008. 559p.

MOSLEY, Michael. LYNCH, John. *Uma História da Ciência: experiência, poder e paixão*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

Nocauteados pela Lógica. Revista Veja, nº2246, 7 de dezembro de 2011, Ambiente, p.140-146.

PINTO, Surama Conde Sá. A elite política do Distrito Federal na década de 1920: Uma análise prosopográfica. In: MONTEIRO, Cláudio Antônio. (Org.). *História Política*. Vassouras: Editora da Universidade Severino Sombra/Grupo de Pesquisa LEPH, 2009, v. 1, p. 185-206.

Revista Brazil Ferro-Carril, Anno XVI, v.XXIX, nº409, 30 de julho de 1925, capa.

Revista Brazil Ferro-Carril, Ano VII, nº131, 31 de dezembro de 1916, p.960-968.

Revista Brazil Ferro-Carril. Anno XX, v.XXXVI, nº597, 7 de março de 1929, capa.

Revista do Club de Engenharia, Ano de 1912, nº24, p.54-55.

Revista do Club de Engenharia. Anno de 1910, nº21 p.77-100.

Revista do Clube de Engenharia. Anno de 1931, nº 33, p.178-186.

SAES, Alexandre Macchione. *Conflitos do capital: Light versus CBEE na formação do capitalismo brasileiro (1898-1927)*. Tese de Doutorado orientada pelo Prof. Dr. José Jobson de Andrade Arruda. Campinas: UNICAMP, 2008. 422p.

SIQUEIRA, Ciro. *Aniversario do Código Florestal Brasileiro*. 2007. <<http://www.noticiasdaamazonia.com.br/7235-aniversario-do-codigo-florestal-brasileiro-ciro-siqueira/>> [01 de junho de 2010, 23h14min].

WEID, Elisabeth Von der. *A expansão da Rio de Janeiro Tramway Light and Power ou as origens do “Polvo Canadense”*. Montevideo: Anales de las Terceras Jornadas de História Económica, 2003; Rio de Janeiro: Fundação Casa de Rui Barbosa, <www.casaruibarbosa.gov.br> [4 de maio de 2011, 11h:22min]. 49p.

Notas:

¹ A Revista Brazil Ferro-Carril surgiu no ano de 1910 e existiu até os anos 1950. Foi um importante veículo de informações que extrapolavam o âmbito técnico. “Nosso Programa: [...] preencher um vácuo no meio da imprensa do país [...] de um periódico exclusivamente consagrado à viação férrea. Brazil Ferro-Carril, além de tratar de todas as questões de sua especialidade sob os pontos de vista técnico e econômico, será um veículo de informações úteis, mesmo indispensáveis ao público e às próprias estradas de ferro [...] verdadeiro repositório de informações que muito interessarão às administrações de todas as estradas de ferro[...] Em seus escritos procurará se manifestar sempre com a maior sinceridade, prestando verdadeiro culto a verdade e a ciência.” (Revista Brazil Ferro-Carril, Anno I, nº1 Janeiro de 1910)

² A Revista do Clube de Engenharia, fundada em 1887 e ainda existente, é uma fonte de dados privilegiada que se tornou um veículo imprescindível para divulgação das atividades do Clube, principalmente as sessões do Conselho Diretor, nas quais foram discutidos os assuntos técnicos mais “momentosos”, realizadas conferências, apresentados pareceres e estudos (memórias), relatos de viagens, etc. realizados pelos sócios e seletos convidados. Ao longo do período estudado representou oficialmente e corporativamente os engenheiros brasileiros e ilustra o pensamento dos profissionais que estiveram no topo da elite científica no processo de construção do Brasil como uma nação moderna.

³ Em novembro de 2008, as usinas hidrelétricas, independentemente de seu porte, respondem, portanto, por 75,68% da potência total instalada no país (Aneel, 2008, p.54).

⁴ Laurent Arnaud Aristide Marcelin Bergès, o pai do "carvão branco", nasceu na França (1833) em uma família de papeleiros de Ariège, perto de Saint-Lizier. Licenciou-se em química (1852) na *Ecole Centrale des Arts et Manufactures*, em Paris e cuidou dos negócios da família até se desentender com o pai e criar sua própria fábrica de papel, em 1864. Os Alpes seduziram Aristide por sua riqueza em madeiras e, especialmente, pelo poder de seus rios. Assim, ele se instalou em Lancey, perto de Villard-Bonnot, determinado a criar uma papelaria moderna. Desenvolveu máquinas para fabricar papel utilizando o princípio da energia hidráulica e, para fazê-las funcionar, construiu uma barragem nas montanhas para acumulação de água. Utilizou uma queda de 200 metros de altura para fazer funcionar pela primeira vez uma turbina pela força da água. A expressão *houille blanche* foi popularizada em 1878, depois que Aristide Berges exibiu suas experiências na Exposição Universal de Paris, em 1889. Ele foi vereador de Grenoble (1878-1884), prefeito de Villard-Bonnot (1896-1902) e criou várias empresas de eletricidade (<http://www.jacobins.mairie-toulouse.fr>). Hoje, na casa do engenheiro-inventor, localizada no coração dos Alpes, está instalado o *Musée de la Houille Blanche*, que resume todas as esperanças da energia elétrica como fonte de progresso e modernidade, no alvorecer do século XX (<http://www.musee-houille-blanche.fr>).

⁵ Revista Brazil Ferro-Carril, nº131, p. 960.

⁶ André Gustavo Paulo de Frontin nasceu no Rio de Janeiro em 17 de setembro de 1860. Estudou no Colégio Pedro II e, em 1874, ingressou na Escola Polytechnica. Foi aluno, professor e seu Diretor. Em 1880 foi aprovado em primeiro lugar no concurso para Lente Catedrático da cadeira de Mecânica Aplicada. Foi o Diretor da Escola que por mais tempo permaneceu no cargo, de 1915 a 1930. Presidiu o Clube de Engenharia de 1903 a 1933. Atuou em vários campos da engenharia, na área ferroviária destacou-se por duplicar a linha da Central do Brasil na Serra do Mar, sem interromper o tráfego. Levou 17 meses para executar esse trabalho, quando a previsão de outros especialistas era de 5 anos. A sua empresa — Melhoramentos no Brasil foi a responsável pelas obras de construção da Avenida Central (Rio Branco), marco da renovação urbana do Rio de Janeiro. É considerado o Patrono da Engenharia Brasileira (Associação dos Antigos Alunos da Escola Politécnica, A3P – <http://www.a3p.com.br>). Liderou a política carioca, desde a criação da Aliança Republicana, em 1917, até o desaparecimento do Partido, em 1922 (Pinto, 2009). Ocupou cargos importantes, entre eles de Prefeito da Cidade do Rio de Janeiro (1919), Deputado Federal (1919-1920) e Senador da República (1917-1918 e 1921-1930) (Portal Senadores – <http://www.senado.gov.br>). Entre os efeitos imediatos da revolução de 1930, cabe destacar o ostracismo de Frontin e de outras figuras proeminentes do clube de engenharia. Senador pelo distrito federal desde 1921, Frontin recusara um convite para concorrer às eleições de março de 1930 como companheiro de chapa de Getúlio Vargas, permanecendo fiel ao presidente Washington Luís. Com a vitória da revolução, foi indiciado pelo tribunal especial, órgão de justiça criado por Vargas com a finalidade de apurar e julgar os supostos atos de corrupção praticados durante a administração anterior. Segundo um de seus biógrafos, Frontin também sofreu a ameaça de perder o cargo de professor catedrático na escola politécnica do Rio de Janeiro. Em março de 1931, numa demonstração de solidariedade com seu antigo líder, o Clube de Engenharia reformou seus estatutos a fim de aclamá-lo Presidente Perpétuo da entidade (Cachapuz, 2001, p.148).

⁷ Cachapuz, 2001, p.126.

⁸ A denominação é atribuída por Frontin a um certo Cavour. Esse dado foi confirmado por C.Xavier Cordeiro em artigo intitulado “A Hulha Branca”, publicado em Lisboa na *Gazeta dos Caminhos de Ferro* (Cordeiro, 1903, p.279-280). Os autores possivelmente se referem ao Conde de Cavour, Camillo Benso – político italiano que teve papel importante na unificação daquele país (<http://www.vidaslusofonas.pt>). Embora não confirmado, alguns indícios podem indicá-lo como o provável criador do termo, pois além de Engenheiro Militar era natural de Turim (1810), capital do Piemonte, região dos Alpes italianos.

⁹ O termo em francês “*Houille Blanche*” deriva de “*Houille*” (Carvão de Pedra) e pode ser traduzido para o português como “Carvão Branco”. Segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (Aneel, 2009, p.132), a Hulha é um carvão mineral de alta qualidade (ou poder calorífico), com alto teor de carbono e subdividido nos tipos betuminoso e antrácito. Ainda segundo o referido Atlas, o carvão mineral de origem fóssil foi uma das primeiras fontes de energia utilizada em larga escala; um dos pilares da primeira Revolução Industrial e, a partir do final do século XIX, utilizado na produção de energia elétrica. De acordo com o Dicionário Online de Português, as cores branca, azul, incolor, dourada e vermelha, atribuídas à hulha, são designações do potencial de energia representado, respectivamente, por quedas d’água, marés, vento, sol e o calor das camadas profundas da terra (<http://www.dicio.com.br/hulha>).

¹⁰ Laurent Arnaud Aristide Marcelin Bergès, o pai do "carvão branco", nasceu na França (1833) em uma família de papeleiros de Ariège, perto de Saint-Lizier. Licenciou-se em química (1852) na *Ecole Centrale des Arts et Manufactures*, em Paris e cuidou dos negócios da família até se desentender com o pai e criar sua própria fábrica de papel, em 1864. Os Alpes seduziram Aristide por sua riqueza em madeiras e, especialmente, pelo poder de seus rios. Assim, ele se instalou em Lancey, perto de Villard-Bonnot, determinado a criar uma papelaria moderna. Desenvolveu máquinas para fabricar papel utilizando o princípio da energia hidráulica e, para fazê-las funcionar, construiu uma barragem nas montanhas para acumulação de água. Utilizou uma queda de 200 metros de altura para fazer funcionar pela primeira vez uma turbina pela força da água. A expressão *houille blanche* foi popularizada em 1878, depois que Aristide Berges exibiu suas experiências na Exposição Universal de Paris, em 1889. Ele foi vereador de Grenoble (1878-1884), prefeito de Villard-Bonnot (1896-1902) e criou várias empresas de eletricidade (<http://www.jacobins.mairie-toulouse.fr>). Hoje, na casa do engenheiro-inventor, localizada no coração dos Alpes, está instalado o *Musée de la Houille Blanche*, que resume todas as esperanças da energia elétrica como fonte de progresso e modernidade, no alvorecer do século XX (<http://www.musee-houille-blanche.fr>).

¹¹ Revista Brazil Ferro-Carril, 1916, nº131, p. 960.

¹² idem, p. 961.

¹³ Mosley, Lynch, 2011, p.184.

¹⁴ idem, p.146.

¹⁵ idem, p.179.

¹⁶ idem, p.145.

¹⁷ A *Water Turbine Fourneyron*, ou Turbina Hidráulica, foi inventada pelo engenheiro francês Benoît Fourneyron em 1834, utilizando o princípio das antigas rodas d’água.

¹⁸ Revista Brazil Ferro-Carril, 1916, nº131, p. 960.

¹⁹ Mosley, Lynch, 2011, p.150.

²⁰ No final dos anos 1870, o uso da eletricidade para iluminação não era mais novidade. Já se conhecia a lâmpada de arco, que iluminava ao lançar em curva uma corrente entre duas hastes eletrificadas. Mas a luz era ofuscante, durava pouco e produzia tremendo calor. Na época, as casas ainda eram iluminadas pela chama das velas, embora nas maiores cidades os lampiões de gás fossem amplamente usados nas ruas, teatros e grandes escritórios, mas, além de caro, o gás cheirava mal e não havia para ele um sistema geral de distribuição. Thomas Alva Edison tinha na cabeça a idéia de conseguir uma luz suave como a do gás sem suas desvantagens. O resultado, a lâmpada elétrica, foi a invenção que lhe daria mais problemas e trabalho. Durante mais de um ano, ele e seus assistentes faziam e testavam filamentos de todos os materiais possíveis e imagináveis. De experiência em experiência, chegaram ao fio de algodão carbonizado. Foi, literalmente, uma idéia luminosa. Acesa a 21 de outubro de 1879, a lâmpada brilhou 45 horas seguidas. Edison passou a ser chamado de mágico e gênio para cima. Tornara-se provavelmente o homem mais admirado do mundo. Mas a lâmpada era só meio caminho andado, se tanto. Era preciso criar, peça por peça, um sistema de geração e distribuição de eletricidade acessível a toda a população. A tarefa rendeu ao inventor nada menos de 360 patentes que o ajudariam a tornar-se milionário. Uma das últimas invenções de Edison a marcar profundamente a civilização moderna foi o projetor de cinema, que ele chamava de cinetoscópio e estava para a imagem como o fonógrafo para o som. Patentado em 1891, o aparelho era uma caixa de madeira dentro da qual havia uma lâmpada e um rolo de filme de fotografias com uma seqüência de imagens. Por um orifício na caixa via-se a grande ilusão: acionado por uma manivela, o filme rodava, dando a impressão de movimento. Consagrado como "o mais útil cidadão americano", Edison viveu intensamente até o fim. Morreu em 1931, aos 84 anos. No dia de seu enterro, todas as luzes dos Estados Unidos foram apagadas durante 1 minuto (Revista Super Interessante, edição 15, 1988. <http://super.abril.com.br>)

²¹ Revista Brazil Ferro-Carril, 1916, nº131, p.962.

²² Aneel, 2009, p.53.

²³ Depoimento prestado pelo ex-Ministro da Viação e Obras Públicas (1955) Octavio Marcondes Ferraz aos pesquisadores do Setor de História Oral do Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil – CPDOC, da Fundação Getúlio Vargas, como parte do projeto "Memória do Setor de Energia Elétrica: Fase Pré-

Operacional da Eletrobrás (1953 a 1962)", desenvolvido sob a coordenação geral do Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, com o apoio financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos – Finep (Dias, 1993, p.9).

²⁴ Dias, 1993, p.24.

²⁵ Revista Brazil Ferro-Carril, 1916, n°131, p.961.

²⁶ Revista Brazil Ferro-Carril, 1925, n°409, capa.

²⁷ idem.

²⁸ Gazeta Mercantil, 2007.

²⁹ Depoimento prestado pelo ministro Octavio Marcondes Ferraz aos pesquisadores do setor de historia oral do centro de pesquisa e documentação de historia contemporânea do Brasil (CPDOC), da fundação Getúlio Vargas: A Eletrobrás foi efetivamente instalada em 1962, no governo João Goulart. A que o senhor atribui o longo período de tramitação do projeto no Congresso, desde sua apresentação, no final do governo Vargas. até a criação da empresa, em 1961, já no governo Jânio Quadros? Não sei. O fato é que era uma lei muito importante, quase tão importante do ponto de vista emocional como a da Petrobrás, e então havia muita oposição dentro do Parlamento, porque todo mundo que era contra intervenções estatais foi contra a Eletrobrás. Acredito que isso deve ter dificultado o andamento do projeto, porque os governos realmente tiveram dificuldades de fazê-lo andar. Por que a Eletrobrás não desencadeou uma campanha popular tão grande quanto a Petrobrás? Pelo motivo de que a campanha contra as empresas petrolíferas estrangeiras vinha há muitos anos sensibilizando a opinião pública. A questão do petróleo tomou-se muito emocional, não só no Brasil. como no mundo inteiro, e a campanha d'“O petróleo é nosso” tomou grandes proporções. Mas acho muito ruim que esses problemas sejam resolvidos em meio a um clima emocional. São assuntos muito sérios, que devem ser tratados com a cabeça, com o cérebro, e não com o coração, com sentimentos mais ou menos nobres. O caso da Eletrobrás não suscitou um grande interesse popular. Embora a população devesse estar mais diretamente interessada do que na questão da Petrobrás, porque todos usam a eletricidade e nem todos usam o petróleo (Dias, 1993, p.172.).

³⁰ Os Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração estão previstos nos parágrafos 5º ao 7º do art. 2º da Lei nº 10.848, de 15/03/2004, e nos arts. 19 a 23 do Decreto nº 5.163, de 30/07/2004. Tais Leilões tem por objetivo o atendimento às necessidades de mercado das Distribuidoras mediante a venda de energia elétrica proveniente de novos empreendimentos. O art. 2º da Lei nº 10.848/04, dispõe que as concessionárias, as permissionárias e as autorizadas de serviço público de distribuição de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional - SIN devem garantir o atendimento à totalidade de seu mercado, mediante contratação regulada, por meio de licitação, conforme regulamento. O §11 do mesmo artigo determina que cabe à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a realização e regulação das licitações para contratação regulada de energia elétrica, diretamente ou por intermédio da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE. Em função do acima exposto, a ANEEL, mediante o Despacho nº 833, publicado no D.O.U. em 09/04/2007, delegou à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE a realização do 4º e 5º Leilões de Energia Nova – realizados nos dias 26 de julho e 16 de outubro de 2007, respectivamente (<http://www.ccee.org.br>).

³¹ "A Empresa de Pesquisa Energética - EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras." art 2º da Lei 10.847 de 15 de março de 2004 (<http://www.epe.gov.br>).

³² idem.

³³ Aneel, 2009, p.51.

³⁴ Vale salientar que o material orgânico em decomposição, como por exemplo florestas inundadas, são emissores de gases nos os reservatórios das usinas hidrelétricas. Como tal essas instalações contribuem para o aquecimento global, porém temporariamente, uma vez que a emissão cessa após finalizado o processo de decomposição.

³⁵ Segundo o último relatório *Key World Energy Statistics*, da *International Energy Agency* (IEA), publicado em 2008, entre 1973 e 2006 a participação da força das águas na produção total de energia passou de 2,2% para apenas 1,8% (Aneel, 2009, p.51).

³⁶ De acordo com Plano Nacional de Energia 2030, elaborado pela EPE, são notáveis as taxas de aproveitamento da França, Alemanha, Japão, Noruega, Estados Unidos e Suécia, em contraste com as baixas taxas observadas em países da África, Ásia e América do Sul (Aneel, 2009, p.52). Países como França e Alemanha, já exploraram todo ou quase todo o seu potencial hidroelétrico, com 100% e 80% respectivamente (Gazeta Mercantil, 2007).

³⁷ Revista Veja nº2246, 2011.

³⁸ Aneel, 2009, p.52.

³⁹ Idem.

- ⁴⁰ ONU diz que Brasil subaproveita seu potencial em energias renováveis. Por BBC, BBC Brasil. <<http://noticias.br.msn.com>> [26 de dezembro de 2011, 23h30min].
- ⁴¹ Revista Brazil Ferro-Carril, n°131, 1916, p.962.
- ⁴² idem, p.965.
- ⁴³ Revista Veja Edição Especial República, n°37, 1989, p.72.
- ⁴⁴ idem, p.73.
- ⁴⁵ Revista do Clube de Engenharia, 1931, n° 33, p.185-186.
- ⁴⁶ Revista Brazil Ferro-Carril, n°131, 1916, p.968.
- ⁴⁷ Aneel, 2009, p.52.
- ⁴⁸ idem, p.53.
- ⁴⁹ Revista Brazil Ferro-Carril, n°131, 1916, p.966.
- ⁵⁰ Dean, 1996, p.309.
- ⁵¹ idem, p.311.
- ⁵² A usina hidrelétrica de Delmiro Augusto da Cruz Golveira, gerava 1.500 HP para mover turbinas e geradores alemães e suíços na sua Companhia Agro-Fabril Mercantil e iniciou a produção de linhas de costura, para rendas e bordados, fios e cordões de algodão cru em novelos, fios encerados e fitas gomadas para embrulhos. Produzindo mais de 20 mil carretéis por dia as linhas Estrela ganharam o Brasil e entraram nos mercados da Argentina, Chile, Peru e outros países andinos. Delmiro provou que o nordeste é viável. Sem indústria da seca, com garantias trabalhistas. Tudo isto irritava os “empresários” cariocas e paulistas acostumados às benesses do governo corrupto de então. Tanto é assim que depois de seu suspeito assassinato, sob a complacência do governo Washington Luis, a *Machine Cotton* exerceu um *dumping* criminoso vendendo suas linhas pela metade do preço de produção durante tempo suficiente para serem liquidadas as fábricas instaladas no país. O complexo fabril acabou sendo vendido (1929) em Paislay, Escócia, na sede da *Machine Cotton*, por 27 mil libras, seguindo-se a sua destruição a marretadas por uma equipe de demolidores especialmente contratados (1930) e os destroços das máquinas inglesas ali instaladas, transportados em carretas puxadas por juntas de boi e jogados penhasco abaixo do São Francisco, cerca de 20 km de distância da Cidade de Pedra, hoje Delmiro Golveira/AL. (Gloria e Tragédia de Delmiro Gouveia. Diário do Nordeste, Cultura, 14/10/2007. <<http://diariodonordeste.globo.com>> [5 de novembro de 2011, 19h44min].
- ⁵³ Magalhães, 2000, p.57.
- ⁵⁴ Dias, 1993, p.9.
- ⁵⁵ BRASIL, 1934, Art.5º, XIX, j.
- ⁵⁶ Dias, 1993, p.54.
- ⁵⁷ idem.
- ⁵⁸ idem, p.81.
- ⁵⁹ idem, p.82.
- ⁶⁰ Siqueira 2007.
- ⁶¹ Dias, 1993 p.80.
- ⁶² idem, p.79.
- ⁶³ idem, p.90.
- ⁶⁴ idem, p.80.
- ⁶⁵ Hansen, Saes, 2006, p.2,
- ⁶⁶ Dean, 1996, p.310.
- ⁶⁷ Saes, 2008, p.249.
- ⁶⁸ idem.
- ⁶⁹ Weid, 2003, p.2-3.
- ⁷⁰ McDowall, 2008, p.17.

⁷¹ Saes, 2008, p.219.

⁷² McDowall, 2008, p.180.

⁷³ idem.

⁷⁴ Saes, 2008, p.222.

⁷⁵ idem.

⁷⁶ Weid, 2003, p.2.

⁷⁷ idem, p.7-8.

⁷⁸ McDowall, 2008, p.167-168.

⁷⁹ Hansen, Saes, 2006, p.11.

⁸⁰ idem, p.41.

⁸¹ McDowall, 2008 p.168.

⁸² O Clube de Engenharia foi fundado no Rio de Janeiro em 24 de dezembro de 1880, na cidade do Rio de Janeiro, em reunião que contou com a presença de aproximadamente cinquenta engenheiros e industriais. Foi Conrado Jacob de Niemeyer quem teve a idéia de institucionalizar as habituais reuniões de engenheiros que se realizavam nas dependências da sua papelaria na Rua da Alfândega n°6, primeira sede do clube. Mais do que uma associação de engenheiros, o clube se caracterizou desde o início de suas atividades como uma instituição a serviço da engenharia, estabelecendo vínculos estreitos com os industriais da época. Os próprios estatutos (Estatutos do Clube de Engenharia, 1881) realçavam, entre seus objetivos principais, o de “promover e estruturar relações entre as classes de engenheiros e as dos vários ramos industriais (Cachapuz, 2001, p.31-32).

⁸³ Saes, 2008, p.215.

⁸⁴ Revista do Clube de Engenharia, 1926, n° 28, capa.

⁸⁵ Cachapuz, 2001, p.56.

⁸⁶ Saes, 2006, p.217.

⁸⁷ Hansen, Saes, 2006, p.4.

⁸⁸ idem, p.11.

⁸⁹ Weid, 2003, p.5.

⁹⁰ Junk, Mello, 1990, p.139-140.

⁹¹ idem, p.136-137.

⁹² Mosley, Lynch, 2011, p. 176.

⁹³ Revista Brazil Ferro-Carril, 1916, n°131, p.966.

⁹⁴ Revista Brazil Ferro-Carril. n°597, 1929, capa.

⁹⁵ Revista do Club de Engenharia, Ano de 1912, n°24, p.54-55.

⁹⁶ Cachapuz, 2001, p.85.

⁹⁷ Revista do Club de Engenharia, 1910, n°21, p.77.

⁹⁸ Cachapuz, 2001, p.92-93.

⁹⁹ Weid, 2003, p.5

¹⁰⁰ Revista do Club de Engenharia, 1910, n°21, p.IV.