



V Simposio Internacional de la
Historia de la Electrificación

*La electricidad y la transformación de
la vida urbana y social*

Évora, 6-11 de mayo de 2019

A REVISTA TELEGRAPHO-POSTAL E A ELETROTECNIA PORTUGUESA

António Malveiro
CEHFCI-UE
amalveiro@gmail.com

Depois de algumas tentativas falhadas através da *Revista Telegraphica* (1866), *Revista de Electricidade e Telegraphia* (1883) e *Revista de Electricidade, Telegraphos, Pharoes e Correios* (1884), surge, já no início do novo século, uma nova revista que espelha o estado da tecnologia elétrica, em terras lusas: a *Revista Telegrapho-Postal*. Ainda que a sua duração se prolongasse apenas por 53 números (novembro de 1900 a março de 1903), em pouco mais que dois anos é possível extrair, a partir das suas linhas, o que acontecia nas principais redes elétricas portuguesas: Telegrafia, Iluminação, Tração e TSF. Aí detetamos as principais preocupações profissionais e científicas de telegrafistas e eletrotécnicos, as necessidades de formação, a estrutura e progressão na carreira, a experimentação de soluções nacionais nas cidades e campos do país, os principais atores técnicos e políticos que comandavam a estrutura e redigiam regulamentos técnicos, os conflitos entre os engenheiros formados no estrangeiro e nas escolas nacionais e, ainda, as questões de segurança nas novas redes de maior voltagem: iluminação, energia doméstica e tração.

Ao longo da comunicação pretendemos mostrar a importância da revista na revolução elétrica de finais de oitocentos, na senda das diversas exposições de eletricidade ocorridas, identificando os principais redatores e colaboradores, alguns deles, intervenientes nas novas redes elétricas, que iam sendo implementadas, trazendo para as páginas da revista, as necessidades formativas sentidas, os regulamentos a construir, a estrutura humana e material a edificar. Identificados esses elementos, mostraremos duas redes elétricas, cujas problemáticas, passaram, de uma forma mais efusiva pelas páginas da revista: a rede de telegrafia sem fios (TSF), cujas experiências se relatam na revista e a rede de tração elétrica, cujos desafios eram sentidos pela população e pelos legisladores, preocupados, sobretudo, pela segurança das pessoas.

A Eletrotecnia portuguesa e as revistas das décadas de 60 e 80

Com o início da construção da rede telegráfica, na década de cinquenta, o país entrou definitivamente, no estudo das correntes elétricas. A nova realidade, associada ao conceito complexo de rede, impunha ao estado novas necessidades, associadas, sobretudo, ao

desenvolvimento de recursos humanos que, pelo menos, mantivessem essas redes. Pela mão de José Vitorino Damásio, homem de confiança do Sr. Fontes, o país assistiu à criação do Instituto Industrial de Lisboa, que nos primeiros anos do seu funcionamento, permitiu a formação de quadros técnicos para a operação e manutenção da rede e assistiu, com a colaboração da sua oficina de instrumentos de precisão, às primeiras iniciativas empresariais destinadas a fornecer componentes da rede. Basicamente a ciência elétrica esteve centrada nessas instituições, já que a formação universitária era incipiente, incidindo, sobretudo, em cadeiras de física experimental e industrial, com uma formação prática muito reduzida.

Com o avanço do século, as pequenas indústrias de construção elétrica começaram também a fornecer outras instituições e empresas, resultado de competências adquiridas e dos contactos realizados nas exposições universais e locais. As duas últimas décadas reforçaram a metrologia nacional, resultado dos congressos de eletricidade da década de oitenta.

É esse espírito que mostram as revistas portuguesas das décadas de sessenta e oitenta. Na década de sessenta surge a primeira revista da especialidade: a *Revista Telegraphica – monitor científico e noticioso* (1866). Tratou-se de uma revista criada no mundo dos telegrafistas portugueses, cuja direção coube a A. Wellenkamp. Apenas encontramos um número com 12 páginas, onde a redação, constituída por seis pessoas, apresentou um artigo sobre a telegrafia em Portugal, outro sobre as aplicações da eletricidade, um esboço biográfico de George Simon Ohm, onde são evocadas as preocupações com o conceito de medição da resistência elétrica e, por último, um artigo mais desenvolvido sobre a convenção internacional telegráfica, celebrada, em Paris, entre Portugal e outros dezanove países, com a data de 17 de Maio de 1865. Nesta os diversos estados pretenderam baixar e uniformizar tarifas e protocolos de transmissão.

É só na década de oitenta que surge outra iniciativa válida; a *Revista de Electricidade e Telegraphia*. Com a propriedade de João Gomes de Oliveira e direção de Casimiro Palha, publicou-se no Porto, tendo conhecimento de apenas dois números editados: a 15 de agosto de 1883 e a 15 de setembro do mesmo ano. No segundo número, uma biografia de Benjamin Franklin faz capa, continuando com a Teoria do Magnetismo do professor Hughes, numa segunda entrega, tal com um artigo sobre Transporte de Força a distância. A constatação de que a máquina de Gordon seria mais do que suficiente para a iluminação das nossas duas principais cidades e ainda assim, não seria necessário aproveitar toda a sua potência, é uma das conclusões do autor, que transcreve depois a descrição da mesma máquina, da revista catalã *La Electricidad*. O preço da luz elétrica comparado com o do gás, a Exposição de Electricidade de Viena, uma história da Telegrafia Elétrica, de August Guerout, extraída de *La Lumière Electrique*, são outros temas. Num artigo de maior originalidade, assinado por P. S., intitulado *Aplicação das medidas electricas á fiscalização technica das linhas e estações*, encontramos algumas reflexões sobre a adequação dos vários métodos de medição da Resistência Elétrica. Para a nossa rede refere:

Para o serviço de telégrafos no paiz, o que se nos antolha de reconhecida urgência é a traducção em valores concretos da resistência normal de cada linha; sem esta base difficilmente se conseguirão resultados concludentes quando se trate da pesquisa d'avarias e outros accidentes que pelos meios propostos se haja de reconhecer. De resto, não vemos no momento atual, d'uma importância absolutamente primaria a adopção dos novos typos de medidas electricas, nos casos ordinários de que temos falado¹.

¹ P.S., 1883, p. 26.

A segunda parte da revista é entregue a uma *Revista Científica*, em que se faz o apanhado das novidades e problemáticas das redes elétricas e seus dispositivos. Uma revisão sobre *Electromotores*, encerra os artigos de maior desenvolvimento.

Uma possível continuação da anterior foi a *Revista de Electricidade, Telegraphos, Pharoes e Correios* (1884). Propriedade de José Maria da Costa e Gregorio Siles Gonzalez de Medina, tinha na Estação Telegráfica Central, no Porto, a sua administração. Bento Carqueja assina no nº 6, um artigo sobre a Exposição Internacional de Electricidade. Dois artigos sobre correios, outro sobre os auxiliares dos faróis e por fim outro sobre a iluminação de vagões de caminhos de ferro, fecham a revista. Ao contrário da anterior, esta revista revelou poucos contributos nacionais e nenhuns artigos técnicos, mesmo adaptados de revistas estrangeiras.

Objetivos da *Revista Telegrapho-Postal* (RTP)

Na página três do primeiro número, o diretor Bernardo Maia, apresentava à classe e ao público as pretensões da publicação de que era diretor. Numa primeira abordagem referia que a redação não pretendia vantagens financeiras nem promoção social. Financeiramente apenas se pretendia cobrir as despesas da edição, perante as previsões dos leitores:

Os lucros que de tal empresa nos possam advir, se os houver, antolham-se-me tão minguados, attenta a invencível reluctancia do maior numero, em lêr, que nem ao de leve são de tentar a alma do mais negregado avarento. Ou não fôramos nós um paiz de quatro milhões de analphabetos, mais um milhão de indolentes, relapsos e impenitentes, avêssos a tudo que, mesmo de longe, faz lembrar instrucção ou progresso!²

Para levar avante a empresa, Maia esperava contar com a colaboração dos *confrades do Brazil* e de alguns elementos estranhos à comunidade telegrafo postal, com estatuto firmado, quer na corporação, quer na sociedade, com títulos científicos e literários mais que afirmados. Com estas colaborações, pretendia uma comunidade de leitores o mais alargada possível.

No prospecto que foi distribuído pelo país e pelo estrangeiro, extraímos outros objetivos da publicação:

- uma propaganda bem orientada de conhecimentos profissionaes, uteis e indispensaveis,
- tribuna de discussão entre assuntos da sociedade, que a corporação serve, evitando as questões pessoais,
- gabinete de reporters e sala de conferencias, abrindo as páginas a alguns nomes dos mais reputados nas sciencias e nas letras.

A estrutura da revista deveria assentar em 16 páginas quinzenais, o que se veio a alterar, no relativo à paginação. Na capa ter-se-ia a imagem de um elemento da corporação, seguido de uma nota biográfica, em que louvasse a obra do referido funcionário. Em alternativa, teríamos membros da corporação brasileira, pelas mesmas razões e por último os inventores de vários

² Maia, 1900, p. 3.

países, que contribuíram para que a telegrafia elétrica “seja de facto uma das maiores, senão a maior das maravilhas do mundo³”.

Na página dez do mesmo número surge a primeira lista dos principais colaboradores:

- Dr. Frederico Laranjo, jurista e economista português, foi um dos primeiros leitores de Marx. Foi, também, diretor do jornal *O Distrito de Portalegre*, deputado pelo Partido Progressista e nomeado par do reino (membro da Câmara dos Pares do Reino) em 1898. No campo académico destacou-se por investigações históricas da economia portuguesa e pela sistematização dos conhecimentos económicos do seu tempo. Como político promoveu a reforma do estudo do direito, nomeadamente a criação da cadeira de Direito Internacional.

- Jorge da Cunha, ex-aluno da Real Casa Pia de Lisboa, deixa a instituição aos quinze anos, para se entregar à telegrafia. No ano de 1874, entra para a corporação, frequentando depois o 1º ano do curso de Telegrafia do Instituto Industrial de Lisboa, aí atingindo boas classificações. As belas artes foi outro dos seus interesses, matriculando-se na Academia, mas continuando com o estudo particular da Telegrafia. Na década de oitenta atinge o lugar de 1º aspirante, ficando colocado em Vila do Conde. Passa por Évora e Horta (2º Oficial) assumindo aqui funções diretivas. Na década de noventa atinge a categoria de 1º oficial, sendo chamado a dirigir a 1ª secção da administração de correios e telégrafos no Porto. Como refere a RTP:

Era o chaos, era a vergonha o telegrapho do Porto antes d’ elle; hoje é a officina ampla, arejada e alegre, onde o empregado se sente bem, e trabalha com afincado respeito pelo chefe prestigioso, que para dar a todos casa limpa e sã mourejou mezes, fazendo planos, desenhando, visitando marcenerias e forjas, emendando trabalhos de pedreiros e carpinteiros, e até, para poupar as finanças do Estado, comprando trastes antigos, que valem muito mais do que mobílias reles, que fornecedores assalariados dão por vezes o seu valor⁴.

Colaborativo com o Governo, na revolta de 31 de janeiro, continua a reorganização dos serviços, criando uma oficina de reparação e construção de aparelhos telegráficos, iluminada com luz elétrica. A reforma de 1892, projeta-o para chefe dos serviços telegráficos da cidade do Porto, após ter sido nomeado professor da Escola Prática Elementar de Telegrafia. Em 1894, iniciou a publicação dos três volumes da obra *Livro Elementar de Telegrafia Elétrica*, adquirida pela Direção Geral e distribuída por todas as estações. Após a reforma dos concursos, publica, em 1897, *Lições Elementares de Telegrafia Elétrica*, em dois volumes, destinado basicamente às Escolas de Telegrafia. A cidade do Porto reconhece as suas capacidades em Eletrotecnia e o antigo casapiano e pintor de horas livres assume, naquela cidade, também a direção da iluminação pública e da tração elétrica.

- António Manuel da Cunha e Sá: chefe dos serviços postais da cidade de Lisboa, este colaborador era, na altura, escritor de romances históricos e o grande tradutor de Júlio Verne. Da sua pena saíram: *Da Parte d’el Rei* (1873) e *O Ultimo Cavaleiro* (1879), entre outros.

- D. Domitilla Hormizinda Miranda de Carvalho, cuja nota biográfica é esclarecedora sobre a admiração do diretor da revista:

Quem possui uma joia preciosíssima e do mais subido valor intrínseco e extrínseco, encerrada n’um cofre, e deseja proporcionar aos outros a contemplação da rara preciosidade,

³ Maia, 1900, p. 4.

⁴ Pupo, 1901, p. 147.

não carece d'elogiar o seu valor real e estimativo para aguçar a curiosidade e excitar a admiração; abre o cofre, patenteia á vista extasiada dos ansiosos a joia inestimável, e, indicando a sua proveniência, diz apenas: eis a joia.

Similhanamente, nós, desvendando um mysterio para a quasi totalidade dos nossos leitores, dizendo que a ex.^{ma} sr.^a D. Domitilla de Carvalho é a unica dama portugueza, além de poetisa, formada nas faculdades de filosofia e mathematica e em via de formatura em medicina, exclamaremos com jubilo: eis a nossa distinctissima colaboradora!⁵.

Refira-se que a revista, dois anos depois, no número 31, fez capa com Domitilla, local onde a revista distinguiu ministros, comendadores, diretores gerais, mas também grandes físicos como Faraday, Ampère, entre outros. Consideramos que a sua colaboração com a revista, ao nível do verso, deve-se, também, a ser filha de dois funcionários telégrafo-postais: o seu padrasto, aposentado, foi 2º oficial dos telégrafos, a sua mãe, também aposentada, foi aspirante e um dos seus irmãos foi aspirante telegrafo postal, tendo-se depois licenciado em medicina.

De notar que a revista recorreu a colaboradores que utilizaram pseudónimo. Galvani, foi o primeiro pseudónimo, que surgiu na lista inicial. Neste caso tratava-se de um primeiro oficial chefe da repartição no ministério do reino, *espírito de vasta cultura*, que foi encarregado da crónica de atualidades. Nos números seguintes, surgiram outros colaboradores.

O título da revista enunciava a lista de redatores, a esmagadora maioria ligada à corporação: João Henrique dos Santos, José Thomaz Ribeiro, chefe da 1ª secção da 1ª circunscção telegráfica e repetidor da cadeira de Eletrotecnia do IIL, Augusto A. Pedro dos Santos, 2º oficial, subchefe da estação telegráfica central de Lisboa, Victor José da Cal, Cypriano A. Sá Machado (que irá participar nas experiências de TSF), Adelino Lopes Carreira e talvez o mais importante, que poderíamos considerar a coluna vertebral da revista, Luiz Campos Fragoso. Fragoso, secretário e habitual colaborador da revista, técnico muito competente, na Direção Geral, cujo principal legado foi a obra, com segunda edição: *Elementos de Physica e Telegraphia Electrica*, onde após o título ficamos a saber que foi Comendador da Ordem Militar de Nossa Senhora da Conceição de Vila Viçosa, 1º Oficial do Telégrafos e Fiscal do governo de Indústrias Elétricas de Tração e Iluminação. O prefácio da segunda edição do seu livro é redigido por Fragoso e tem a data de outubro de 1902. A obra é dedicada a Paulo Benjamin Cabral, “alma nobillissima, coração d’oiro, character immaculado e intelligencia brillante⁶”. Fragoso foi instrutor da Escola Elementar de Telegrafia, junto da Real Casa Pia de Lisboa, passando depois a repetidor da Cadeira de Eletrotecnia do IIL e que segundo a RTP, “sem offensa para ninguém, nenhum outro teria actualmente mais competência para o desempenho do lugar que acaba de lhe ser confiado⁷”. A sua produção de equipamentos, resumiu-se a um Despertador Telegráfico Vibratório, que apresentou no seu livro⁸. Vamos ainda encontrá-lo ativamente nas experiências de TSF e Telefonia.

Ao longo da publicação, uma figura esteve sempre presente nas páginas da RTP, quer por ser superior hierárquico de vários editores, quer por ter sido professor de vários editores e colaboradores. Falamos de Paulo Benjamin Cabral, o diretor geral dos telégrafos, que podemos considerar figura central da emergente Engenharia Eletrotécnica Portuguesa, conjuntamente com o professor Francisco da Fonseca Benevides, ambos a lecionar no Instituto Industrial de Lisboa, local por onde passou boa parte da concretização técnica da Regeneração Portuguesa.

⁵ Redação, 1900, p. 10.

⁶ Fragoso, 1904, p. 3.

⁷ Redação, 1901, p. 323.

⁸ Fragoso, 1904, p. 316-318.

Após alguns parágrafos que evidenciavam a simplicidade do comendador, assim caracterizava o publicista Magalhães Lima, a sua entrega ao estudo, logo no número dois da revista:

Paulo Benjamin Cabral foi sempre um estudioso. O seu amor á sciencia, o seu desejo ardente de conhecer e profundar as maravilhosas descobertas que assignalam o nosso seculo tornaram-n'o um electricista dos mais distinctos e considerados que hoje existem na Europa⁹.

Cabral é nomeado lente catedrático do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa, a 1 de dezembro de 1887, após ter apresentado como dissertação de concurso o trabalho *Calculos das perturbações dos movimentos celestes*, texto que lhe mereceu grandes elogios. Se excetuarmos três artigos, na revista, destinadas a esclarecer opções técnicas, sobretudo na tração elétrica, a obra escrita que nos deixou resumiu-se apenas ao Relatório da Comissão, nomeada por portaria de 28 de maio de 1897, intitulado *Effeitos da Tracção Electrica sobre a rede Telephonica do Porto*, texto de grande importância nas fundações da engenharia eletrotécnica portuguesa, em que vários resultados seriam depois aplicados na rede lisboeta, e *O Ensino da Electrotechnia*, que enquadra o nosso ensino, nos desafios da segunda revolução industrial, mas revela sobretudo o imenso esforço, realizado entre paredes do IICL, para permitir acompanhar, estudar e manter as várias redes, que se iam estendendo pelo país.

Nascido em 1853, já estava aos 23 anos na Direção de Telégrafos e Faróis do Reino, depois de fazer o Curso Geral da Politécnica de Lisboa, em 1873, e ter concluído Engenharia Civil, pela escola do Exército, em 1875, onde foi o primeiro aluno do seu curso. A docência inicia-se ainda em 1881 ao ser nomeado professor substituto do curso pratico de correios telégrafos e faróis, sendo também nomeado para júri do concurso de empregados telégrafo postais. A sua ascensão na hierarquia passa por Inspetor geral interino dos Telégrafos e Faróis (1881), Inspetor Geral (1892) e Diretor Geral (louvor em 1899). Para além da sua obra no mundo eletrotécnico, deixou na regeneração portuguesa o zelo com que abraçou a renovação da rede faróis, coordenando e projetando. A imagem seguinte foi utilizada pela RTP para biografar Cabral.

Figura 1. Paulo Benjamin Cabral



Fonte: Imagem inserida no nº2, p. 17 da RTP.

⁹ Lima, 1901, p. 19.

A Estrutura da Revista

Como dissemos anteriormente, a revista foi pensada inicialmente para 16 páginas de texto, número que manteve apenas no primeiro ano (24 números). Ao miolo haveria que adicionar uma sobrecapa de 4 páginas com anúncios de indústrias, no campo da eletrotécnica, envolvendo variado equipamento eletromecânico destinado à indústria. Iniciava o articulado com uma biografia de uma figura de telegrafia nacional, desde políticos até diretores regionais. A estes juntavam-se figuras universais da construção do saber eletrotécnico como Coulomb ou Faraday. As páginas seguintes eram ocupadas com notícias da classe. A evolução na carreira, a regulamentação e as polémicas jurídico-técnicas tinham aqui o seu assento, não esquecendo o mundo dos correios, mormente o internacional. As páginas centrais eram ocupadas pelos artigos científico-técnicos, desde as coleções de problemas entregues a dois alunos da cadeira de Eletrotecnia do Instituto Industrial (21 artigos com problemas apresentadas no primeiro ano) até aos artigos, de maior profundidade, de Luiz Campos Fragoso, sendo o inicial, dedicado ao *systema de telegraphia duplex differencial*, que acabava de ser instalado entre as estações centrais de Lisboa e Porto. Fragoso seria o principal redator da componente eletrotécnica da revista, apresentando 14 entradas ao longo do primeiro ano, numa secção que designou por *Electricidade e Telegraphia*. Sobre a sua colaboração na revista Fragoso escusava as suas limitações:

Aqui tratarei, como souber, das variadas applicações da electricidade á telegraphia, telephonia, illumination, tracção electrica, etc, que mais interessem aos telegraphistas, fazendo acompanhar as exposições, claras quanto eu possa, de croquis apropriados, para que todos fiquem habilitados, por si sós, a fazer as diversas installações em uso corrente, como montagem de campainhas electricas, telephones e outras, que não só aos telegraphistas, mas também a outras pessoas, convem conhecer¹⁰.

Outros redatores técnico-científicos foram Adelino Carreira e Bernardo Maia. Habitualmente seguiam-se relatos sobre trabalhos e investigações sobre novas redes como a de Tração Elétrica ou a de TSF, a que nos referiremos mais adiante. A componente poética, as publicações recebidas, a segurança no trabalho, algumas notícias genéricas, a partir de jornais da grande Lisboa e anedotas e adivinhas terminavam a edição.

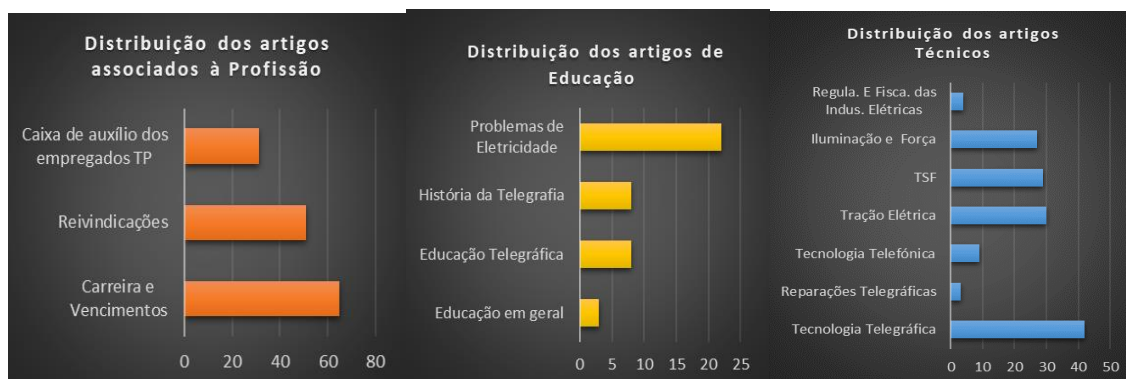
Em termos estatísticos, ao analisarmos 506 artigos, registámos os seguintes números:

¹⁰ Fragoso, 1900. p. 8.

Figura 2. Distribuição dos artigos analisados

Fonte: Elaboração própria.

Verificamos que a predominância foi para os temas associado à profissão, envolvendo a carreira e a sua valorização, questões reivindicativas ligadas às reformas administrativas e caixa social. As questões técnicas, associadas ao aumento da complexidade dos dispositivos telegráficos, da emergente telefonia, dos testes de TSF e Tração e da regulamentação e inspeção das redes elétricas ocuparam uma segunda posição. Ainda que, num quarto lugar, as questões educativas também foram abordadas, sobretudo em temas relacionados com exames de progressão na carreira e nos abundantes problemas de eletricidade, propostos aos leitores, de número para número.

Figura 3. Distribuição dos artigos por três áreas.

Fonte: Elaboração própria.

O Ensino nas páginas da Revista

A componente formativa esteve sempre presente nas páginas da revista. Sentia-se a pressão das novas tecnologias de comunicação elétrica e das novas redes, através do noticiário obtido, quer de jornais de circulação geral, quer de traduções de revistas especializadas, realizadas pelos redatores.

As preocupações educativas situaram-se em quatro classes de artigos:

- Os de Educação em geral, que refletiam temáticas meramente informativas sobre o ensino técnico e a educação no país.
- Os Problemas de Eletricidade, que traduziram uma secção curiosa da revista, surgindo, sobretudo, no primeiro ano da revista, em que os seus redatores, lançavam conjuntos de dois a três problemas, por número, para os leitores resolverem e enviarem para a revista, publicando, no número seguinte, as resoluções corretas, com indicação dos leitores que acertaram.
- Os de História da Telegrafia, onde se descreviam as principais etapas da construção da rede nacional, mas, também, as características dos equipamentos, muitos deles, ainda em funcionamento.
- Os de Educação Telegráfica, destinados à formação em ciências e tecnologias de comunicações elétricas e na necessária ascensão na carreira, tendo por Fragoso, o principal redator. Neles ensinava-se, sobretudo, a operar com os novos equipamentos de Telegrafia, Telefonia, Instalações de Força e redes emergentes (TSF e Tração). Ao sair do âmbito estritamente telegráfico a revista pretendia dar aos seus leitores um conhecimento das novas tecnologias, próximas da telegrafia e telefonia, permitindo, não só, conhecer os princípios físicos, mas a montagem de instalações telefónicas, ponto a ponto, e de força, quer para particulares, quer para empresas, adicionando extras ao ordenado mensal.

Neste grupo colocámos, também, os extensos artigos sobre os exames de evolução na carreira, onde, são reproduzidos os vários programas, a examinar, no acesso a cada posto. Com a publicação de dois regulamentos no Diário do Governo, nº 148, de 7 de junho de 1902: *Regulamento do ensino proficional dos empregados dos Telegraphos e Correios* e *Regulamento da admissões e promoções dos empregados dos Telegraphos, Correios e Fiscalização das Industrias Electricas*, ambos reproduzidos na RTP¹¹, surge uma nova reforma na formação dos técnicos. No texto, a pena de Paulo Benjamin Cabral faz-se notar, agora de uma forma mais acentuada. No regulamento do ensino profissional, assistimos a três tipos de ensinamentos: o Ensino Elementar Geral, o Ensino Médio, para promoção de aspirantes a oficiais de telegrafia e o Ensino Especial, com três opções: manipulação de aparelhos telegráficos de grande velocidade, teoria e prática de telegrafia submarina e Eletrotecnia, destinado a habilitar os empregados telégrafo-postais na fiscalização das indústrias elétricas. O ensino elementar assentava nas escolas elementares de telegrafia, sendo o currículo baseado em seis disciplinas, de acordo com o seguinte quadro:

Quadro 1. Cadeiras nas Escolas Elementares de Telegrafia

Disciplina	Designação	Curso elementar ordinário		Curso especial de manipulação dos aparelhos Hughes	Observações
		1º ano	2º ano		
1ª	Língua francesa	X			
2ª	Rudimentos de Matemática	X			
3ª	Noções de Mecânica, Física e	X			

¹¹ RTP, nº38, p. 161-165; RTP, nº39, p. 177-181; RTP, nº 40, p.191-194.

	Química				
4ª	Telegrafia Eléctrica		X		Com práticas
5ª	Serviços Telégrafos postais e de contabilidade		X		Com práticas
6ª	Estudo do Aparelho Telegráfico Hughes, sua manipulação e desarranjos			X	Com Práticas

Fonte: Elaboração própria.

Foram ainda criadas escolas práticas de ensino dos guarda-fios, nas sedes das secções das circunscrições telegráficas e ainda de maquinistas.

O segundo regulamento pretendia a normalização do acesso para 1^{os} oficiais, 2^{os} oficiais e aspirantes, fiéis dos serviços telegráfico-postais, fiéis dos serviços telegráficos de Lisboa e Porto e diversos quadros do correio. O regulamento era constituído por seis capítulos e catorze tabelas com os programas dos concursos. O primeiro capítulo era destinado ao lugar ocupado por Paulo Benjamin Cabral, o de Inspetor Geral dos Telégrafos e Indústrias Eléctricas, mas a aguardar decreto posterior com o respetivo programa e processo de seleção. O segundo capítulo era destinado aos chefes de divisão, a seleccionar entre os primeiros oficiais do respetivo quadro e o terceiro capítulo destinava-se, ao que podemos chamar de quadros intermédios: 1^{os}, 2^{os} oficiais e aspirantes. Para a realização das provas, a efetuar em Lisboa, os aspirantes auxiliares tinham que realizar provas em dois dias, espaçados de quatro a oito, sendo no primeiro dia as provas de Matemática e Mecânica e no segundo Física e Eletrotecnia, atribuindo-se 10 pontos a cada uma das matérias examinadas.

Analisando o programa, publicado na RTP, distinguimos, no tópico de telegrafia, uma parte destinada ao Eletromagnetismo, que vai desde a ação das correntes sobre os magnetes até à indução magnética e aos processos de magnetização do ferro e do aço. O segundo bloco destinava-se ao equipamento da central/secção, onde se distinguem os vários tipos de pilhas e máquinas dínamo-eléctricas, transmissores e recetores de telegrafia e respetivos acessórios e, por último, tópicos sobre redes telegráficas. Adicionam-se, depois, outros tópicos de cultura geral e administração, como Geografia, Língua Francesa, Serviço Telégrafo-Postal, Redação e Caligrafia.

No programa para o concurso de 2º aspirante, as exigências, a Física e a Química, eram maiores. O programa de Física e Química versava *Noções de Mechanica* com elementos de Cinemática, Dinâmica e Energia/Trabalho, *Noções Elementares de Physica*, com constituição da Matéria, Máquinas simples, Hidrostática, Gases e Máquinas Pneumáticas, Acústica, Calor e Máquinas Térmicas, Luz, Magnetismo, Eletrostática e Máquinas afins e Pilhas. Por último, as *Noções de Chymica* apontavam para o estudo dos metais mais utilizados em Telegrafia¹². O tópico de Telegrafia, adicionava ao programa dos aspirantes auxiliares, sobretudo, o estudo do aparelho Hughes e a Telefonia.

Para o acesso aos lugares de 1º aspirante, a Química pretendia conhecimentos adicionais de preparação e propriedade de *Cautchoue*, *Ebonite* e *Gutta Percha*. As matérias de Telegrafia eram complementadas com o conhecimento de galvanómetros em medidas telegráficas,

¹² Sobre este programa aplicado, ver o livro de Luiz Campos Frago: *Elementos de Physica e Telegraphia Eléctrica*, 2ª ed., 1904.

medição de resistências elétricas, FEM's e capacidades. A operação incidia sobre os sistemas multiplexes, que Fragofo divulgou na revista.

No acesso aos lugares de 2^{os} oficiais fazia-se sentir mais a metrologia e instrumentação, como exigência requerida:

Quadro 2. Conteúdos para o exame de 2º oficial

Eletricidade		Telegrafia	
Princípios Gerais	Instrumentos e processos de medidas elétricas	Linha Elétrica	Aparelhos
Sistema de unidades absolutas, Unidades fundamentais do sistema C.G.S., unidades Mecânicas e físicas derivadas, Equações das dimensões das unidades derivadas.	Galvanómetros, de senos e de tangentes, Determinação das constantes, Métodos de Leitura, Meios de aumentar a sensibilidade dos galvanómetros, Shunts. Galvanómetros aperiódicos, Galvanómetros Diferenciais.	Condutores empregados, Regra de Thomson, Aquecimento dos condutores, Linhas elétricas para correntes contínuas ou descontínuas, Influência da forma dos condutores.	Indicação dos principais sistemas de telegrafia ótica, telegrafia pneumática aparelhos e processos empregados.
Fenómenos elétricos, Leis de Coulomb, Unidade	Eletrodinamómetros, descrição e uso dos tipos mais usados.	Estudo especial dos condutores sob o ponto de vista da sua resistência. Uso dos diferentes condutores, Ligações.	Telegrafia elétrica, sistemas de transmissão duplex, diplex e múltipla, transmissão automática, telégrafos harmônicos princípios em que se fundamentam, telégrafos autográficos princípios em que se fundamentam.
Eletrostática de eletricidade, Campo elétrico, Forças	Voltímetros - princípios em que se fundam.	Apoios das linhas aéreas, Apoios usados nas linhas	Aparelhos usados na telegrafia submarina.
Elétricas e linhas de força, Potencial, Trabalho	Calorímetros – descrição e emprego nas medidas eletrotécnicas, voltímetro de Cardew.	Telegráficas, Processos de conservação dos apoios de madeira.	Velocidade de transmissão dos diferentes sistemas telegráficos.
elétrico, Superfícies equipotenciais.	Reóstatos e caixas de resistência.	Estudo dos dielétricos, isoladores empregues nas linhas aéreas, suas diferentes formas, vantagens e inconvenientes.	Estudo da transmissão dos sinais e dos fenómenos que a acompanham nas linhas telegráficas aéreas, subterrâneas ou submarinas.
Corrente elétrica, Lei de Ohm. Força eletromotriz, Resistência e condutibilidade elétricas, Leis de Faraday e de Joule.	Condensadores - padrões.	Cabos subterrâneos, subfluviais e	Perturbação nas linhas telegráficas,
	Aparelhos acessórios para as medidas elétricas,		Ensaio nas linhas telegráficas, medidas especiais nos cabos submarinos, conhecimento e localização das avarias.
	Medidas das intensidades das correntes, amperímetros- descrição e graduação,		
	Medidas das quantidades de eletricidade - Galvanómetros balísticos.		

Capacidade elétrica, Capacidade indutiva.	Medidas das capacidades elétricas - Método de Thomson.	submarinos – suas formas.	Disposição das redes telegráficas.
Fenómenos magnéticos e eletromagnéticos, intensidade magnética de um polo, Lei de Coulomb, unidade absoluta do polo, Campo magnético, Força magnética.	Medidas de forças eletromotrizes e das diferenças de potencial-emprego dos eletrômetros, método de igual resistência, Método de Poggendorff, emprego do galvanómetro balístico, Voltímetros.	Construção de linhas telegráficas aéreas, Escolha do traçado, condições de estabelecimento, redação dos projetos e execução dos trabalhos, construção especial das linhas telefônicas.	Princípios de construção dos telefones e microfones, telefone Bell, telefones com pilha, descrição e instalação, distância máxima da transmissão, instalação das estações centrais das redes telefônicas e disposições destas.
Linha de força magnética, Potencial Magnético,	Medidas de resistência, métodos de substituição e comparação, pontes de Wheatstone e de Thomson,	Construção das linhas subterrâneas.	Telegrafia e telefonia simultânea- sistema Rysselberghe, experiências e aplicações feitas em diferentes países.
Unidades elétricas, Unidades absolutas eletromagnéticas e electroestáticas, Unidades práticas.	Ohmímetros. Medidas de resistências interiores das pilhas, Método do semi-desvio, de Mance, de Munro e da ponte de Kohlrausch, Medidas de energia elétrica, wattímetros.	Escolha do traçado das linhas submarinas, lançamento dos cabos submarinos.	Telegrafia sem fios- ideia geral do sistema.

Fonte: Elaboração própria.

Finalmente, para os primeiros oficiais, para além do anteriormente requerido, exigia-se, na Eletricidade, o domínio das máquinas elétricas rotativas de CC e CA e também a descrição e o rendimento dos transformadores. Para a Eletrotecnia, conhecimentos de iluminação elétrica ao nível da estrutura e economia das lâmpadas e reguladores. As grandes correntes eram representadas em dois itens:

Quadro 3. Grandes correntes nos exames de 1º oficial

Transmissão Elétrica de Força	Tração Elétrica
-Teoria do transporte direto da Força pela eletricidade.	-Sistema de tração elétrica com gerador fixo ou por acumuladores.
-Experiências feitas, resultados obtidos, aplicações.	-Emprego dos condutores aéreos e subterrâneos.

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro oficial tinha ainda que cumprir um extenso programa de matemática que envolvia, entre outros, cálculo logarítmico, geometria e trigonometria plana. Ao programa de matemática adicionavam-se alguns elementos de Mecânica, que chegavam até à Dinâmica da Rotação. O

item específico de Física era dividido em Experimental e Industrial, de acordo com a filosofia de Francisco da Fonseca Benevides.

Principais investigações abordadas

Queremos aqui referir, aquelas que foram as principais temáticas abordadas pela revista, naturalmente sem esquecer a telegrafia, sobejamente abordada por Luiz Campos Fragoso e pela restante redação. Curiosamente, a telefonia é abordada de uma forma, relativamente, ligeira talvez por as primeiras tentativas de ligação Lisboa-Porto terem fracassado, decorrendo um período de investigação em que a pupinização das linhas seria fundamental para o sucesso de 1904. A edição da revista decorre precisamente neste período de transição e essa poderá ser uma explicação. Seleccionámos então a temática da TSF, devido ao noticiário das experiências e artigos de formação, onde intervêm alguns dos editores e personalidades da Direção de Telégrafos e a instalação da rede lisboeta de carros eléctricos onde os medos da população, a regulamentação e a investigação, são perceptíveis nas páginas da revista.

A Telegrafia sem fios (TSF)

A fase final da evolução da telegrafia portuguesa, teria neste campo um importante teste para mostrar a consolidação da Direção Geral de Telégrafos e de todo o espírito formativo, que desenvolveu durante a segunda metade do século. Por outro lado, como veremos, os principais intervenientes na telegrafia do cobre, surgem também nestes ensaios concorrendo pelas melhores emissões e receções e, sobretudo, querendo dominar uma nova área da ciência, que permitiria a Portugal, maior autonomia nas suas comunicações imperiais, diminuindo a dependência da estrutura britânica.

Foi o tenente da Marinha Gago Coutinho, quem primeiro iniciou a divulgação da novíssima telegrafia sem fios, através de notas informativas, publicadas na secção de informações diversas, dos *Anais do Clube Militar Naval*, de 1898¹³. Dois anos mais tarde Coutinho volta a publicar dois artigos de divulgação da nova tecnologia, na *Revista Portuguesa e Marítima*¹⁴. Nestes artigos é apresentada toda a tecnologia até aí existente. Mas a grande contribuição do tenente da Marinha são as duas patentes pedidas, que lhe foram concedidas, a 16 de outubro de 1900, com os números 3444 e 3445. A primeira¹⁵, designada por *um novo sistema de telegrafia eléctrica de relais radioconductor*, consiste na introdução nos circuitos de um radioconductor (coesor)¹⁶ em substituição de um relais, inovação que faria aumentar de uma forma considerável a sensibilidade dos circuitos, sempre um dos pontos fracos nos circuitos de sintonização.

¹³ *Anais do Clube Militar Naval*, 1898, p. 225, 231, 571.

¹⁴ Coutinho, 1900, n.º 33, p.182-190 e n.º34, p. 246-265.

¹⁵ *Boletim da Propriedade Industrial*, 1902, 2.ª série, 17.º ano, p. 46. Esta edição do Boletim refere-se aos pedidos de patentes entre março e dezembro de 1900.

¹⁶ Coesor- basicamente um tubo de vidro, com pequenas partículas no seu interior, habitualmente limalha de ferro. A chegada de um sinal de rádio, levava a que no coesor, as partículas se unissem, levando, em termos eléctricos, a uma redução na resistência total do circuito (impedância), o que permitia a circulação, no circuito, de uma corrente gerada pela bateria. A corrente podia, entretanto, ser medida por um amperímetro ou gerar um clique telegráfico. A problemática estava então na desmagnetização das partículas e o consequente regresso à situação inicial. É aqui precisamente que vão incidir as primeiras batalhas, na obtenção de coesores, cada vez mais aperfeiçoados e a consequente obtenção de patentes.

A patente 3445¹⁷, que nos parece mais inovadora, tinha a designação de *um novo sistema de radioconductor sem limalha* e como facilmente se depreende incide sobre o funcionamento do coesor, que habitualmente possuía uma quantidade de limalha de ferro, que passava de dispersa a unida dentro do dispositivo, sempre que era detetado um sinal. Aqui a inovação consistia em utilizar dois metais diferentes, num tubo de vácuo ou com gás.

Coutinho manter-se-ia ativo na experimentação da TSF, para lá da implantação da República, mas, entretanto, o exército e a marinha começaram a fazer experiências, com aparelhos diferentes, de origem estrangeira.

Inicialmente previstas para serem realizadas entre o Castelo de S. Jorge e Palmela (supomos que no castelo desta localidade), as primeiras¹⁸ foram efetivamente as que se realizaram a 17 de abril de 1901, entre a Raposeira (forte na Trafaria) e o Alto do Duque (forte em Algés), numa distância de 4500 metros. Segundo o *Diário de Notícias*¹⁹, o regimento de engenharia tinha antenas maiores e material, que poderia produzir faíscas de maiores dimensões, do que aquelas que foram utilizadas nas primeiras experiências. O equipamento utilizado consistiu²⁰ em:

- Duas estações, tendo cada uma um órgão de transmissão, constituído por duas baterias de acumuladores, um interruptor e reóstato, um manipulador e reóstato e uma bobine e oscilador,
- Um órgão de receção por estação, possuindo um recetor de som, um recetor Morse, ordinário ou automático e um radiador de ensaio,
- Um mastro com antena.

Os experimentadores pretendiam estabelecer ligação entre a Raposeira, que seria a estação fixa e outros pontos na região de Lisboa: Monsanto, Bugio, Caxias, S. Julião, entre outros. A experiência Raposeira-Bom Sucesso conduziu a maus resultados, ainda que a extensão fosse apenas de 3500 metros. Mais uma vez, a nossa engenharia foi solicitada a intervir perante as adversidades. Estas consistiram, desta vez, na ausência de instruções de manipulação e regulação do equipamento, o que levou o capitão João Severo da Cunha, a ter que estudar o mesmo, por forma a utilizá-lo sem o danificar. Deste necessário estudo, surgiu a ideia de que a substituição do manipulador e a melhor preservação do Tubo de Branly, levava a uma transmissão telegráfica semelhante à terrestre²¹. O capitão que supervisionava as operações, com base na análise efetuada, produziu também um conjunto de instruções destinada aos futuros operadores do equipamento.

Pelos elementos recolhidos pelo jornal *O Século*, realizaram-se, alguns dias depois, demonstrações para as autoridades militares, tendo assistido o Ministro da Guerra, general Craveiro Lopes, o comandante da primeira divisão, coronel Avelar Machado e o comandante do Regimento de Engenharia. Efetuou-se a transmissão de um telegrama de teste, com felicitações, entre a Raposeira e o Alto do Duque, que depois foi retransmitido para a estação inicial, para verificar o nível de erro na informação, tendo a qualidade da transmissão apresentando *toda a exactidão*. Avelar Machado foi, de seguida, felicitado pelos superiores,

¹⁷ Idem.

¹⁸ Experiências do exército com equipamento Slaby e Arco.

¹⁹ Utilizámos a reprodução da notícia do *Diário de Notícias*, na RTP, nº 10, 1901, p.171.

²⁰ Jornal *O Século*, citado na RTP, nº 12, 1901, p.182.

²¹ Segundo o *DN*, o referido capitão submeteu as alterações à apreciação dos seus superiores.

pelo desempenho do seu regimento, nas “experiências, que são no seu género as primeiras que se fazem em Portugal²²”. No artigo do jornal é também homenageado o tenente Carlos Sá Carneiro, naquela altura ausente do regimento, sendo um militar competente em matérias de electricidade, que terá sido quem encomendou o material, numa época, em que as experiências de Marconi, eram um mito para muita gente, mesmo para os não leigos no assunto. Após esta série de experiências, o equipamento foi transferido para Tancos, para dar continuidade à instrução.

Nos primeiros meses de 1902, a Direção Geral dos Correios e Telégrafos, adquiriu um sistema emissor Slaby e Arco, cujo objetivo era a realização de experiências por parte da Inspeção Geral dos Telégrafos e Indústrias Elétricas, de forma aos experimentadores ficarem com “uma idéa clara do sistema e apreciar os resultados obtidos”²³. O artigo, que descreve o processo anterior, é escrito por Luiz Campos Fragoso, um dos elementos mais ativos na estrutura telegráfica nacional, sendo o texto essencialmente formativo, onde se descreve de uma forma muito didática, os principais constituintes do sistema, terminando com a explicação de como o recetor produzia o ponto e o traço do código Morse. No mesmo artigo Fragoso informa que tinha chegado a Lisboa, o engenheiro alemão Paul Loeske, acompanhado de um mecânico montador, o Sr. Paul Pawlik, para o ajudar na montagem de dois postos, um na cidadela de Cascais e o outro a bordo do cruzador D. Carlos, perspetivando-se as experiências ainda para esse mês de maio. Sob as ordens de Paulo Benjamin Cabral, José Thomaz Ribeiro, chefe da secção de linhas e colega de Fragoso, tinha-se encarregue da instalação elétrica, colocando o dínamo, o motor a gás, a iluminação elétrica e o mastro da antena. Com esta informação o nosso redator desmentia a imprensa da época, que afirmava que os trabalhos de montagem tinham sido dirigidos pessoalmente pelo Sr. Slaby. As experiências preliminares decorreram durante quinze dias, tendo participado nelas, para além dos dois técnicos estrangeiros, Thomaz Ribeiro (1º oficial), Campos Fragoso (2º oficial) e ainda o sr. Bernardo Maia, também redatores da RTP. Destinaram-se, estas experiências preliminares²⁴, a realizar a sintonização dos aparelhos e otimizar as instruções dos mesmos, para se conseguir o máximo rendimento nas experiências definitivas. Em concreto, trocaram-se entre as estações séries consecutivas de sinais, reduzindo a voltagem de 48 para 8 volts e, com isso, o comprimento da faísca, até um mínimo de 2 milímetros.

Com estas séries verificaram-se sempre sinais claros. O engenheiro alemão mostrou-se satisfeito e otimista em relação à transmissão a maiores distâncias, mas os técnicos portugueses manifestaram dúvidas, por não ter havido transmissão de frases completas, ainda que não lhe tivessem transmitido essas dúvidas. As experiências definitivas ficaram marcadas para 26 e 27 de abril de 1902. Nessas, os experimentadores foram distribuídos pelos dois locais, ficando a bordo do D. Carlos o engenheiro alemão, Thomaz Ribeiro e Bernardo Maia, apoiados pelo 1º tenente Apolinário Gomes da Silva Rodrigues, responsável pelas instalações elétricas do D. Carlos e *desvelado estudioso e erudito da sciencia eléctrica*, enquanto na cidadela ficou o técnico alemão, um 2º oficial, incorporado ao grupo de nome Pedro dos Santos e Luiz Campos Fragoso. No dia 26, iniciou-se a primeira experiência, pela 10.20 h, com o cruzador a descer vagarosamente o rio e a serem trocadas correspondências, até aos 60 Km de distância. Verificou-se que, a partir dos 30 Km, o cruzador já tinha problemas de receção. Aos 90 Km, Cascais ainda recebia, mas no cruzador os sinais eram impercetíveis. No dia 27 os resultados não foram satisfatórios, apontando os experimentadores, para o facto da antena do D. Carlos ser inferior à de Cascais, em 9 metros, à má sensibilidade do coesor e à trovoadas, que naquele

²² Redação, 1901, p. 182.

²³ O redator deste artigo, inserido na RTP de 5 de abril de 1902, Ano 2, p. 112-113, foi Luiz Campos Fragoso.

²⁴ RTP, nº 36, 1902, p. 142.

dia aconteceu. Paulo Benjamin de Cabral acompanhou de perto os trabalhos em Cascais, tendo, no dia 26, a companhia do Diretor Geral. Na segunda fase das experiências definitivas, foram dispensados os serviços dos técnicos estrangeiros, ficando o seguimento destas unicamente a cargo dos portugueses Luiz Fragoso, Pedro dos Santos e Bernardo Maia. Foram reiniciadas a 16 de maio²⁵, iniciando-se os preparativos ainda na tarde de 15, com a equipa do D. Carlos constituída pelo 2º oficial dos telégrafos Augusto António Pedro dos Santos e o 1º aspirante Cypriano Augusto Sá Machado. Em Cascais, para além de Luiz Fragoso, ficou o primeiro aspirante Bernardo Moniz da Maia. Os preparativos foram prejudicados pela noite de 16 para 17, com ventos fortes a perturbarem os aparelhos e a derrubaram a antena de Cascais, de 40 metros, levando a demoras, motivadas pelas reparações necessárias, que os nossos técnicos tiveram que realizar. Com a presença do rei D. Carlos e de outros ilustres convidados, iniciaram-se as experiências, cerca das 14 horas e 40 minutos, estabelecendo-se com o cruzador D. Carlos a seguinte correspondência²⁶:

- Acaba de chegar el-rei á estação de Cascaes. Communique ao commandante que sua majestade está presente.
- Um official foi chamar o commandante. (Pausa). O commandante está presente. Beija as mãos a sua majestade e aguarda as suas ordens.
- Sua majestade agradece, e nada deseja.
- A sua majestade el rei. – Todos os officiaes estão satisfeitíssimos pela estreia.
- Não está presente o sr. Ministro da marinha?
- S. ex.^a o sr. ministro da marinha desejava muito assistir ás experiencias, mas não lhe foi possível vir a bordo a esta hora.
- Viva el-rei! Viva o ex.^{mo} ministro! Viva s. ex.^a o inspector geral dos telegraphos. (aa) Santos.-Sá Machado.

Os resultados, segundo o enviado do Diário de Notícias, foram excelentes, evidenciando-se esse resultado pela nitidez dos caracteres Morse, inscritos na fita do recetor, e pela regularidade da produção de faíscas correspondente à transmissão. Nesta experiência distanciaram-se os dois emissores/recetores em 26 Km, utilizando-se no barco uma caixa de oito acumuladores e em Cascais, uma a três caixas de acumuladores. Ao finalizar as experiências Paulo Benjamin Cabral, prestou todos os esclarecimentos ao Ministro das Obras Públicas, sobre o equipamento envolvido, cujo custo se situou em 12.000 marcos, endereçando o governante, em seu nome e em nome do Rei as felicitações à equipa dos testes. Em virtude do êxito dos trabalhos Campos Fragoso e Bernardo Maia foram convocados para participar nas experiências com os navios da esquadra alemã, que assistiriam à coroação de Eduardo VII, mas tal não veio a acontecer por falta de alojamento a bordo do D. Carlos, estando, no entanto, prevista a continuação das experiências depois do regresso do cruzador²⁷.

A continuação das experiências foi, no entanto, suspensa, em cerca de quinze dias devido á passagem de um *tufão* pela vila de Cascais, que levou ao derrube do mastro que sustentava a

²⁵ Utilizámos a notícia do DN de 17 de maio, transcrita na RTP.

²⁶ Idem.

²⁷ A revista geral de telegraphos espanhola “La Reforma”, endereçava no seu número 23 de 12 desse mês aa seguintes felicitações, após reprodução do artigo do DN na sua edição; “*Nos otros también felicitamos á nuestros ilustrados colegas de Portugal, tanto por el buen êxito de los experimentos, como por no haber permitido que los verifiquem personas ajenas al servicio telegrafico. Tudo quanto sirva para transmitir à distancia el pensamiento humano, cualquiera que sea el sistema que se adopte, cae bajo la exclusiva de los telegrafistas; y éstos, y nadie más, deben ser siempre los encargados de realizar toda classe de experimentos y de aplicar á aquel fin todos los descubrimientos que la Ciencia realice*”, in RTP, 2º ano, p.174.

antena. Depois das reparações previa-se a comunicação com o D. Carlos, quando este saísse para realizar exercícios fora da barra.

Enquanto as experiências em Portugal corriam bem, o jornal *La Reforma*, noticiava o insucesso dos testes em Espanha. Tinham sido realizadas, no dia 23 de junho, por um representante da empresa que explora o invento de Marconi experiências no lago do *Retiro*, com a assistência do ministro da marinha e outras altas individualidades. Nesse dia, as experiências não deram resultado algum, sendo repetidas no dia 25, com resultados duvidosos e pouco satisfatórios. Pelo que a revista recolheu, o representante da empresa não tinha a certeza se os aparelhos funcionavam com pilhas ou com acumuladores²⁸.

Após os trabalhos com o cruzador D. Carlos, iniciaram-se as experiências com navios da marinha mercante. Os trabalhos preliminares, a bordo do vapor Portugal, da Companhia Nacional de Navegação, iniciaram-se no dia 20²⁹, verificando-se minuciosamente o equipamento instalado em Cascais, já que á mais de seis meses que não funcionava³⁰. No navio procedeu-se também a trabalhos de instalação e afinação para emissão-receção. O objetivo, destas experiências, consistia em aproveitar a partida do vapor para África, a 6 de janeiro, realizando comunicações até que a distância o permitisse. Campos Fragoso e Sá Machado iriam no vapor até à Madeira, ficando em Cascais, Pedro dos Santos e Bernardo Maia.

Após as patentes de Gago Coutinho, continuaram os Anais do Clube Militar Naval a reproduzir os desenvolvimentos sobre as experiências de TSF, conduzidas pela Marinha. Nos artigos da *Revista Portuguesa Colonial e Marítima*, de 1900³¹, Gago Coutinho, para além de elucidar os leitores sobre os últimos desenvolvimentos desta nova telegrafia, anuncia, que o ministério da Guerra tinha encomendado aparelhos Decretet, para realizar experiências entre a Torre de Belém e postes volantes na margem sul³². Coutinho no fim do artigo mostra igualmente preocupação pela proteção de Lisboa e da navegação marítima pelas nossas costas em que perdas de vidas e riquezas podiam ser evitadas.

No ano seguinte, nos *Anais* o tenente Victor Leite de Sepúlveda, apresenta um pequeno estudo sobre a telegrafia sem fios, em que realiza a descrição de mais um equipamento radiotelegráfico da época, anunciando para breve a adoção de equipamentos de TSF pela nossa marinha e a realização de mais experiências entre o castelo de S. Jorge e Palmela.

É também nesse ano, que o jornal *O Século*, na sua edição de 6 de setembro de 1901, anuncia um conjunto de experiências bem-sucedidas. Realizaram-se ao longo de três dias: 19 e 30 de agosto e 2 de setembro, coincidentes com a partida da divisão naval de Lisboa, com a entrada da armada inglesa na baía de Lagos e com o regresso a Lisboa. Se nas experiências de Lisboa, o contato foi feito com o Forte da Raposeira, que já tinha equipamento de TSF, nas de Lagos, o “cruzador D. Carlos, ancorado na bahia de Lagos, e os navios das esquadras inglesas do Canal e do Mediterraneo, os quaes, tendo-se concentrado nas alturas do cabo de S. Vicente, demandaram na manhã d’aquelle dia a mesma bahia³³”. Coube ao Capitão de engenharia Pedro Alvares, na Raposeira e ao capitão, também de engenharia, João Severo Cunha a coordenação

²⁸ *Jornal La Reforma*, nº 23, citado na RTP, nº 38, p. 174.

²⁹ Supomos de dezembro.

³⁰ RTP, nº 49, 1902, p. 5.

³¹ Coutinho, 1900.

³² Coutinho, 1900, p. 252.

³³ *Idem*.

das experiências a partir das instruções que este tinha elaborado anteriormente, nas experiências do exército. Nas primeiras experiências a absorção e difração das ondas esteve presente:

Na Rapozeira há já de há muito uma estação montada; no D. Carlos, porém, nenhuns aparelhos havia, e foi, portanto, preciso transportar para lá a segunda estação pertencente ao regimento de engenharia. Essa estação, devido a uma carangueija suplementar, que foi necessario adicionar ao mastro da ré, a fim de aumentar a altura da antenna, só pode estar prompta à uma hora da tarde da ante-vespera da partida e n'esse dia pouco se trabalhou para a Rapozeira, porque uma ou duas horas depois o D. Carlos, voltando, por causa da maré, a proa para a barra, impossibilitou a transmissão da onda hertziana, pois que a mastreação, interpondo-se entre as duas estações, a absorvia quasi por completo.

Em todo o caso, tanto o sr. Capitão Cunha como o sr. Capitão Alvares sahiram do D. Carlos, convencidos de que, apesar de se não avistar do fundeadouro a Rapozeira, a transmissão e a recepção se fariam perfeitamente, em virtude do phenomeno da difracção³⁴.

No dia seguinte o nível baixo dos acumuladores e a afinação dos aparelhos tornaram as comunicações infrutíferas. A absorção não só nos mastros, mas também nos montes da margem sul do Tejo, inviabilizou as comunicações, que só se tornaram perceptíveis pela passagem pelo Lazareto, altura em que a Rapozeira recolheu o sinal morse com qualidade. Por detrás desse inconveniente, teriam estado, também, as baterias da Rapozeira, onde apareceram esgotados os elementos de pilha seca, que serviam um dos aparelhos, tendo sido necessário substituí-los, à última da hora, por elementos de pilha ordinária Leclanché. Entre brancos e erros de mensagem, os experimentadores concluíram que os aparelhos que a marinha possuía e para alturas de antena de 30 metros, o alcance, quer no D. Carlos, quer na rapozeira situava-se na ordem dos 20 Km.

Como referimos, Gago Coutinho, continuou o seu interesse pela TSF, ao longo da década. O Arsenal da Marinha, um dos grandes centros técnicos do país, cedeu a sua oficina de electricidade, para que o 1º tenente da armada realizasse mais experiências de TSF, às quais assistiu o inspetor do Arsenal³⁵. Em virtude do silêncio gerado a revista admite o sucesso das mesmas e sobretudo elogia o experimentador, que por aqueles dias tinha proferido uma conferência, sobre o tema, na Sociedade de Geografia de Lisboa:

O Sr Gago Coutinho tem dedicado o melhor da sua inteligência e saber ao estudo aprofundado dos novos sistemas de telegrafia sem fios, em que é mestre.

Pode dizer-se, sem favor, que nesse assumpto o sr. Gago não gagueja.

Não gageja nem faz monopólio do que sabe, honra lhe seja!³⁶

A Tração Elétrica

Entre as várias polémicas surgidas, como resultado da instalação de várias redes técnicas, na sequência dos melhoramentos materiais do período regenerador, aquelas que considerarmos de maior complexidade científica, foram as associadas à instalação dos tramways ou carros elétricos de passageiros, hoje conhecidos com *elétricos*. Existiram conflitos na disposição da rede ferroviária, nas opções pelo sistema de iluminação e sua qualidade, muitas vezes, recorrendo à ciência dos espetros para se analisar a qualidade da luz, mas, como veremos, é na

³⁴ *Idem*.

³⁵ Redação, 1902, p. 265, ao citar *uma folha da capital*.

³⁶ Redação, 1902, p. 265.

instalação dos carros elétricos que essa conflitualidade é maior, devido às influências nas outras redes, elétricas e não elétricas e, para além disso, devido à existência de tensões e correntes, com perigosidade, até então, quase desconhecida. Duas situações foram mais relevantes: uma na rede de carros elétricos do Porto, cuja empresa estava em conflito com a empresa de telefones (que produziu um importante relatório) e outra nos primeiros anos da exploração da rede de carros elétricos de Lisboa, onde uma personagem, com responsabilidades técnicas, escreveu um artigo na imprensa especializada, cuja leitura e transcrição pela imprensa diária, lançou algum pânico sobre os habitantes de Lisboa, sobretudo naqueles, que conviviam diariamente com as linhas aéreas de alimentação dos carros e que a RTP acompanha. Como pano de fundo, temos empresas com capacidade económica para desenvolverem processos nos tribunais e, por outro lado, uma emergente engenharia eletrotécnica portuguesa, assente corporativamente na direção-geral dos serviços telegráficos, geradora de regulamentos publicados ou a publicar, e, laboratorialmente, nas instalações do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa, com os seus professores de física e indústrias elétricas.

Com a publicação do artigo do engenheiro Vasconcellos Porto, na *Gazeta dos Caminhos de Ferro*³⁷, iniciou-se uma polémica, devidamente explorada por uma imprensa pouco esclarecida e, supostamente, desejosa de alguma polémica. No artigo, o engenheiro da Companhia Real dos Caminhos de Ferro, alertava os leitores para a imperiosa urgência de impor à empresa concessionária, os regulamentos precisos que preservassem os cidadãos, dos perigos do sistema de viação elétrica por trolley. O artigo do engenheiro, ainda que se apoiasse nas boas intensões, levava, nas palavras de Luiz Campos Fragoso³⁸, à suspeição pública de que o sistema adotado em Lisboa, por linha aérea, era um perigo para a segurança individual, para a integridade das redes de águas e gás, devido aos efeitos eletrolíticos gerando corrosão nos tubos e, como referido, nas redes de telegrafia e telefone, estas mais sensíveis a processos de indução. Nas palavras de Fragoso, o artigo do engenheiro, levava a que o sistema de condutores “senão é peor do que a peste, pelos seus efeitos mortíferos, é, pelo menos, tão boa como ella³⁹”.

Vasconcellos Porto insistia sobretudo na questão das electrocuções:

Alem dos perigos, em grande parte comuns a todos os systemas de tracção mecânica, há os que os passageiros podem sofrer com os contactos eventuais com os aparelhos ou circuitos electricos⁴⁰.

Mas Fragoso, esclarecia que os leitores não deviam apresentar qualquer temor, pois o regulamento atendia, por várias cláusulas, ao *Board of Trade*, um conjunto de disposições regulamentares, de origem britânica, destinado a regulamentar toda um conjunto de redes, em particular, as eletromecânicas, de utilização popular. Pelo artigo de Fragoso, ficamos a saber que a regulamentação já tinha sido preparada através da Inspeção Geral dos Telégrafos, que tinha à sua frente:

(...) um engenheiro de incostestavel e comprovada competencia technica, professor distinto de electrotechnia, conhecedor, como pouco no paiz, das generalidades, especialidades, detalhes, prós e contras de todos os systemas de tracção electrica conhecidos⁴¹.

³⁷ Porto, V.; “A Tracção elétrica em Lisboa”, *Gazeta dos Caminhos de Ferro*, nº 324, 1901, reproduzido na RTP, nº18, p. 277-280.

³⁸ Fragoso, 1901, p. 258-261.

³⁹ Fragoso, 1901, p. 259.

⁴⁰ Porto, V. 1901, p. 278.

⁴¹ Fragoso, 1901. p. 259.

Fragoso referia-se, de uma forma não declarada ao seu chefe Paulo Benjamin Cabral, seu superior e professor no IICL. Entre outras qualidades, que Fragoso destaca em Cabral, parece-nos importante referir a questão do *pulso forte e vontade rija*, nomeadamente para aplicar a regulamentação existente, evitando acidentes, através de uma fiscalização rigorosa. Com a legislação preparada, a questão estava na demora da sua publicação, o que fazia desesperar Cabral, perante as diligências que fazia ao ministro da tutela. Curiosamente, no debate, surge uma questão, de primordial importância no mundo da física industrial de finais de oitocentos, a questão da importância da tensão versus intensidade da corrente, em termos de perigosidade humana. Porto alertava os leitores, para o facto de os condutores apresentarem 500 volts, considerando elevado o valor dessa tensão e do choque correspondente. No entanto, Fragoso esclarecia, que a electrocução, tornava-se perigosa, não em função da tensão geradora, mas antes, devido ao valor da intensidade da corrente que percorria o corpo humano. Ainda assim, era excessivamente otimista nos efeitos dos 500V, ao considerar como *certamente fataes diferenças de potencial eguaes ou superiores a 1:000 volts*⁴² e para o demonstrar remetia o leitor para o relatório produzido, na rede do Porto, anteriormente, por nós, referido.

Outro aspeto, que Fragoso aborda na sua resposta, tem a ver com os diferentes efeitos da corrente continua e corrente alternada, sobre o corpo humano. Remete-nos, nas suas alegações, para os trabalhos experimentais de Harris e Lawrence e para aqueles realizados nos Halles Centrales de Paris, com eléctrodos mais pequenos. O levantamento justificador de Fragoso, podemos sintetizá-lo no seguinte quadro, destinado a mostrar os efeitos fisiológicos, em função do tipo de corrente:

Quadro 4. Efeitos Fisiológicos das Correntes Elétricas

Tipo de Corrente	Harris e Lawrence		Halles de Paris		Sensações	Sensação de dor
	Resistência elétrica do corpo humano (Ohms)	Sensibilidade à corrente (mA)	Resistência elétrica do corpo humano (Ohms)	Sensibilidade à corrente (mA)		
<i>Correntes continuas</i>	7.000 a 36.000	18	3.200 a 8.000	20	Queimadura	70 (dá-se o efeito da colagem, que continua, após o desligar)
<i>Correntes alternativas</i>	1.437 a 1.740	18	1.500 a 5.000	20, com muita dor	Picadas	25 (acima de 10 mA os efeitos continuam por vários dias)

Fonte: Elaboração própria

Por último, era referido o *Electrical Review*, de 10 de Junho de 1892, p. 725, que considerava como limite máximo de segurança 0,5 amperes, não sendo, no entanto, um valor rígido. Fragoso alegava também que os trabalhos de Tesla e D'Arsonval, mostravam que os efeitos da corrente alternada, eram também função da frequência da rede, aumentando a sua perigosidade com essa

⁴² Fragoso, 1901, p. 260.

frequência. Com esta análise, considerava ser aceitável a voltagem de 550 V nas linhas. O relatório do *Home Department*, abonava a seu favor, ao considerar, no relatório de julho de 1897 sobre os perigos das indústrias elétricas, que as eletrocussões eram fatais acima de 1000 volts. Uma primeira conclusão, que tiramos, destes debates é que a argumentação dos defensores das redes é normalmente apresentada, aos interlocutores e ao grande público, com base na melhor bibliografia da época, o que reforça a nossa expectativa de uma cultura técnico-científica, em crescendo, sobretudo no último quartel do século.

A 15 de Abril de 1898, foi finalmente publicado o regulamento, que pretendia sossegar a população de Lisboa⁴³. Inicialmente considerou-se desnecessária essa publicação, mas a polémica gerada, em torno do artigo de Vasconcellos Porto, forçou-a. Segundo a notícia do jornal, a tradução tinha sido realizada anteriormente, sendo posta em circulação interna. A fiscalização das indústrias elétricas, existia desde 1892, a cargo da Direção Geral dos Correios e Telégrafos, decorrendo com normalidade, no entanto, o desenvolvimento das indústrias na última década forçou a produção de legislação e, sobretudo, de quem a analisasse e adaptasse. A esta data aguardava-se a publicação de novo diploma, que contemplasse a autorização para exploração de indústrias elétricas, em contraponto com as regulamentações para concessões de redes, como as de iluminação e tração. A fiscalização, com esta nova legislação, continuava a cargo do engenheiro inspetor dos telégrafos e seus subordinados. O serviço seria dividido em diversas seções, compreendendo a fiscalização das estações centrais e oficinas elétricas, das linhas e redes e por último, das instalações particulares. No período desta polémica, a direção de telégrafos fiscalizava os geradores de vapor da *fabrica de electricidade*, da rede de tração, passando depois com a inspeção às caldeiras⁴⁴.

Paulo Benjamin Cabral, o Diretor Geral dos Telégrafos, quis também dar uma achega à discussão, não de uma forma tão incisiva como a de Luiz Campos Fragoso ou provocadora como a de Cypriano A. Sá Machado, editor da *Revista Telegrapho-Postal*. Cabral intervém, escrevendo um artigo, com a designação *Tracção Eléctrica*, publicado pelo jornal *A Tarde*⁴⁵ de 9, 10, 13, 16, 19, 23 e 24 de junho de 1901, como resposta ao artigo inicial de Vasconcellos Porto. O Diretor Geral é mais cordato, revelando a “muita consideração e amizade por aquele distinctissimo engenheiro⁴⁶”. A responsabilidade pela regulamentação de 1894, a isso obrigava. Na opinião de Cabral, o sistema de condutores aéreos era o que mais garantias dava, dos cinco existentes: o de trolley, existente no Porto, o de baterias, com condutor subterrâneo, adotado, por exemplo, pela Siemens e pela Thomson-Houston, os sistemas de contactos superficiais e condutores interrompidos e, por ultimo, os sistemas mistos, envolvendo dois dos sistemas anteriores, como trolley/bateria. A análise de Cabral, aos sistemas existentes, mostra um conhecimento do tema, tipicamente assente num estudo, quantificando através de um parâmetro:

De experiencias modernas conclue-se que o chamado coeficiente característico do systema (produto do rendimento total pela relação entre o peso útil e o peso total) é para os systemas de tracção directa de 0,418, em quanto que para os acumuladores é de 0,26. E isto aplica-se somente a typos modernos de acumuladores, hoje incomparavelmente superiores aos que se usaram há anos. Não admira pois que o systema tenha sido abandonado⁴⁷.

⁴³ A informação foi-nos veiculada por notícia do jornal *A Tarde*, de 1 de julho de 1901, transcrita na RTP, p. 263.

⁴⁴ A RTP transcreve o *Regulamento Geral de Segurança do Board of Trade*, relativo à tração Elétrica, nas páginas 265, 266, 302 e 303, com data de 6 de março de 1894.

⁴⁵ Transcritos pela RTP, desse ano entre as páginas 274-277, 290-293 e 306-308, de 1901.

⁴⁶ Cabral, 1901, p. 274.

⁴⁷ Cabral, 1901, p. 275.

Com estas alegações, mostrava-se a opção pelo sistema aéreo de um só condutor, naquela data, o sistema com mais provas dadas, perante os anteriormente referidos, considerando-o tecnicamente, como o melhor⁴⁸. Para além disso, era o único que permitia remuneração, aos investidores estrangeiros. Após esta análise técnico-económica, passou a uma análise da segurança da instalação, afinal, a principal questão.

Assim, os estudos realizados, quer na rede do Porto, quer consultando a bibliografia internacional, levaram o governo português a modificar os contratos de concessão das redes telefónicas de Lisboa e Porto, de modo a que, quer as partes perturbadas pela tração, quer a restante rede em circuito simples com retorno por terra, fossem modificadas e transformadas em circuitos com duplo condutor, como á muito era reclamado pelo publico, “para segurança e perfeição das comunicações⁴⁹”.

Uma segunda preocupação, revelada por Cabral, teve a ver com a chamada corrosão eletrolítica, resultado do retorno por terra, não se fazer corretamente pelos carris, devido a má soldadura entre eles, o que levava a que a corrente de retorno procurasse meios de menor resistência eléctrica, como as canalizações de água e gás, ou outras estruturas metálicas enterradas, ocasionando incomodas derivações nas linhas telegráficas. Em alguns locais a d.d.p. entre pontos podia atingir 12 volts. O assunto, era por então, objeto de estudo pelas comissões internacionais:

Differentes physicos eminentes formularam cálculos vários, fundados em que toda a corrente que não volte pelos carris produzia um trabalho electrolytico nas tubagens metálicas e d’ahi concluíram que a corrosão das canalizações era inevitável e representava sempre um prejuízo considerável⁵⁰.

A comissão de inquérito do Porto, que alegava ser a constituição geológica do solo um dos fatores, era aqui reconhecida. Para o efeito, tinha-se reunido, em Londres, uma comissão de

Engenheiros e physicos eminentes, como S. P. Thomson, Sir William Preece, H. F. Parsall e S. Sellon, que afirmaram que nenhum caso de corrosão electrolytica se tinha dado nas cidades em que as clausulas desse regulamento [Board of trade, de 6 de março de 1894] se cumprem rigorosamente. Por isso a comissão louvando-se nesta opinião, apesar de contrariada pelos professores Ayrton, Perry e Dewar, não se resolveu a modifica-lo⁵¹.

A estabilidade aparente, proporcionada pelo *Board of Trade*, contrastava com um relatório recente do Senado dos Estados Unidos, sobre o facto de os efeitos da corrosão eletrolítica serem, no distrito de Columbia de *grandeza respeitável*. O relatório americano referia diferenças de potencial de 30 e até de 55 volts entre os carris e as construções metálicas corroídas. Ainda que esse relatório, fosse resultado da aplicação de uma outra legislação e de o governo francês querer baixar para 5 a 7 volts a d.d.p. entre as partes, Cabral não via razões teóricas para tal esforço ser aplicável às empresas e, de alguma maneira, felicitava o governo pela prudência regulamentar e exigência de construção ao “seguir em 1898 o caminho que lhe foi indicado pelas estações officiaes e que e que estas tinham nesta época nítido conhecimento do estado da questão, tendo a experiencia, confirmado todas as suas previsões⁵²”. Cabral informava os

⁴⁸ Foram os contratos de tração assinados a 5 de junho de 1897 e a 20 de dezembro de 1898, iniciando-se a discussão, nos meses de julho de 1896.

⁴⁹ Cabral, 1901, p. 277.

⁵⁰ Cabral, 1901, p. 290.

⁵¹ *Idem*.

⁵² Cabral, 1901, p. 291.

leitores que a construção tinha sido exigente, aplicando as inovações mais recentes que iam, desde a boa qualidade dos carris, até à utilização de *feeders* de retorno e juntas Falk, cuja aplicabilidade noutras redes era boa.

Por outro lado, o problema da rede telefónica passava sempre pela utilização de um condutor de retorno, ou seja, dois condutores por assinante. E, numa escala maior, citava o recente problema em Cape Town, onde um cabo submarino, danificado devido à tração eléctrica, levou ao lançamento de um novo cabo que “vae procurar a algumas milhas de distancia, no Oceano, um ponto “potencial zero”⁵³”.

Num outro parágrafo, Cabral reforça o que disse o *distinto official dos telégrafos sr. Luiz Fragoso*, num número anterior da *Revista Telegrapho-Postal*⁵⁴, ou seja, que a ação produzida no corpo humano depende da intensidade da corrente. E ainda do fato de esta ser continua ou alternada, lembrando Cabral, que as correntes de Tesla são inofensivas. Importa aqui registar o pensamento de Cabral, mais apurado, ao clarificar a contenda, recorrendo à lei base dos circuitos eléctricos - a lei de ohm:

Limitando-nos ao caso das distribuições continuas, é claro que, dependendo a intensidade d'aquella corrente do potencial da superficie tocada e da resistência do corpo humano e da do resto do circuito, seria preciso, para determinar a voltagem sempre mortal, conhecer a intensidade da corrente fatal e a resistência média de aquella corpo⁵⁵.

Com base nesta variabilidade da resistência, era difícil fixar as voltagens inofensivas, ainda que houvesse notícias de pessoas que supostamente tivessem suportado tensões de 1500 volts, enquanto outras ficaram muito incomodadas com 60 volts. Cabral cita os trabalhos realizados por L. Prevost, Batelli, Cunningham, entre outros, mas utiliza, como referência, as experiências realizadas na fábrica da Siemens & Halske, que atribuíram ao valor de 1500 volts, entre as duas mãos, como o início da perigosidade, sendo variáveis os valores, para outros trajetos da corrente eléctrica. Com base nesses valores, a rede suíça é apresentada para valores superiores aos nossos, isto é, 600 volts dentro da cidade, 750 volts nos suburbanos e 1000 volts nos comboios.

Com estes elementos, Cabral tranquilizava a opinião pública, amedrontada com o alarmismo dos jornais, recorrendo às várias experiências, quer sobre fisiologia, quer sobre sistemas de proteção, como fusíveis, em situações em que houvesse quebra do fio de trolley, caindo sobre o chão ou sobre a rede telefónica que, no caso desta, o governo português tinha obrigado a enterrar no centro da capital.

A 31 de Agosto era finalmente inaugurada a primeira linha de tração, ligando o Cais do Sodré a Algés. “O povo que, em geral, pouco mais sabe do que o preço por que estão as batatas, acreditou-os por um momento e julgou que, ao mover-se o primeiro carro eléctrico, o mundo se reduziria a cinzas⁵⁶”, acabou por aderir em massa, batendo palmas ao avanço dos carros. O único acidente, digno de registo, consistiu no atropelamento de uma mula, que se atravessou mortalmente, assustada pelo carro. A dois de setembro publicava o jornal *Novidades*:

Fizemos a nossa viagem de Algés para Lisboa, que em sentido contrario era impossível, com a affluencia de passageiros que se agglomeravam pelas vizinhas do Caes do Sodré. Os 40 minutos da tabella são cumpridos com religiosidade, sendo a velocidade maior que a da

⁵³ *Idem*.

⁵⁴ Para alem da RTP, o artigo de Fragoso foi também publicado no *Jornal do Commercio*.

⁵⁵ Cabral, 1901, p. 291

⁵⁶ Redação, 1901, p. 327.

tracção animal, e não mais por virtude de disposição do regulamento. Com o pessoal bem adestrado, e os aparelhos bem em ordem, devia talvez o andamento ser mais vivo, mas, enquanto o habito não está creado, e recommendável a moderação das velocidades. Os guarda-freios e conductores andam limpos e são bem creados. (...). De resto, banho semanal e barbeiro próprio com obrigação de cabelo cortado á machina, o que suprime a clássica e antipathica melena. Tres travões independentes, um dos quaes eléctricos, funcionando pelo desvio para elle da electricidade, do trolley, quer dizer suspendendo a força de tracção⁵⁷.

O debate em torno da instalação da rede de tração elétrica, que a *Revista Telegrapho-Postal*, reproduziu, a partir de artigos publicados originalmente em periódicos da capital, levantou uma outra questão subjacente: a da inspeção da referida rede e da capacidade humana que a inspeção geral dos telégrafos, apresentaria, quer em conhecimentos científicos específicos, quer em número de pessoas disponíveis. O editor da *Revista Telegrapho-Postal*, Cypriano Sá Machado, tentou esclarecer a opinião publica ao publicar no jornal *Novidades* de 2 de julho de 1901⁵⁸, uma resposta ao engenheiro R. de Mendonça, em que afirma que a inspeção da perigosa instalação da tração elétrica esta a cargo de Paulo Benjamin Cabral, “electricista profissional e de primeira plana, abalisado professor da cadeira de electrotechnia, sobejamente conhecido no estrangeiro pelos especialistas da sciencia electrica⁵⁹”. Machado afirmava mesmo que se alguém tivesse dúvidas sobre a competência de Paulo Benjamin Cabral que perguntasse ao inspetor geral dos telégrafos ingleses, Preece, e a outras sumidades francesas e alemãs. Nessa inspeção a delegação de poderes era também realizada com o apoio de funcionários, com curso completo, supomos, do Instituto Industrial e que na estatística do editor totalizava 17 pessoas. O engenheiro Rui de Mendonça, em resposta⁶⁰, discorda, ainda que reconhecendo as competências dos funcionários, apresentando uma opinião de um reconhecido especialista francês, o professor Picou, quem considera que “as applicações industriaes da electricidade começam onde acabam a telegrafia e a telefonia⁶¹”.

O debate prossegue no jornal *Novidades* de 5 de julho⁶², com Machado a revelar que a afirmação de Picou, tinha um caracter *chistoso* e que a ciência não era privilégio de ninguém, nem património de nenhuma classe. O debate aquecia nas páginas dos jornais e reforçava uma das nossas teses: a de que a ciência elétrica aplicada tinha no Instituto Industrial e em Benjamin Cabral, os grandes alicerces do início do século, como revela o importantíssimo parágrafo do artigo de Machado:

O pessoal dos telegraphos do estado, que tem á sua frente o distinctissimo engenheiro e abalisado professor, que o paiz conhece e os estrangeiros admiram, auxiliado por um grupo de engenheiros que fazem honra à sciencia, e por uma pleiade de outros funcionarios, pertencentes ao officialato e ao aspirantado, com o curso electrotechnico, que tem dado as mais exuberantes provas da sua cornpetencia, este pessoal, dizemos, póde, pois, estudar e estar tão bem ou melhor habilitado a versar todas as applicações da electricidade, como outra qualquer classe que, em nome d'um curso muito differente, se arrogue o privilegio exclusivo d'uma competencia, ainda não demonstrada, a respeito das applicações industriaes da electricidade. Ninguem a não serem engenheiros electricistas, que no paiz não ha, pode contestar ao pessoal dos telegraphos do estado a competencia, em nome da sua função bem definida. E tanto mais quanto é certo que no instituto industrial existe a cadeira de electrotechnia cuja criação é devida á rasgada iniciativa do sr. conselheiro Emygdio Navarro,

⁵⁷ Redação, 1901, p. 328.

⁵⁸ Texto reproduzido na RTP, 2º ano, p. 282-283.

⁵⁹ Sá Machado, 1901, p. 283.

⁶⁰ Texto da RTP, 2º ano, p. 283, a reproduzir artigo do jornal *Novidades* de 3 de julho de 1901.

⁶¹ *Idem*.

⁶² *Idem*, p. 283-285.

quando ministro das obras publicas, onde demonstrou ao paiz quanto pôde um espirito emprehendedor, a despeito das zargunchadas da malquerença, da inveja e da intriga política. É n'aquella cadeira e nas que lhe servem de preparatorios que o pessoal dos telegraphos do estado tem ido, por camadas successivas, buscar a sua instrucção technica, e na qual, como em nenhum outro estabelecimento de instrucção do paiz, se faz o estudo de todas as applicações industriaes da electricidade pelo que respeita á sua extensão e intensidade⁶³.

A recorrência a dois dos grandes, lá de fora, é também aqui utilizada. Desta vez com a pessoa de Blavier, inspetor geral dos télégrafos franceses, pessoa de grande conhecimento em eletrotecnia, publicando expressivos trabalhos de *eletrometria*, em 1865 e 1874, penetrando, segundo Machado, na *teoria mathematica dos phenomenos electrostaticos*. Blavier, tinha publicado nos *Annales Telegraphiques*, *Journal de Physique* e *Comptes Rendus de l'Academie de Sciences* e esta capacidade era um dos pressupostos que permitia a Blavier dominar, tal como, Benjamin Cabral, a inspeção. O outro exemplo vem de Thomas Edison, que ninguém, na centralidade da sua officina, lhe tinha dito, que “as applicações industriaes da electricidade começam onde acabam a telegrafia e a telefonia⁶⁴”.

Na resposta de 9 de julho, o engenheiro pretende fechar o assunto, no entanto, não deixa de realçar a necessária divisão das inspeções em telegráficas e de tração, existindo, sobretudo na segunda corporação especialistas de várias áreas, como acontecia na inspeção do caminho de ferro. Para além disso, seria fundamental haver para cada cargo técnico, concursos de admissão, pois nas suas palavras, “um amanuense de secretaria pode ser um distincto amator de pintura, de musica ou de equitação, não será comtudo nomeado professor da Academia de Belas Artes, do conservatório, ou picador se não tiver para isso habilitações officiaes ou fôr preterido n'um concurso⁶⁵”.

A contenda é finalmente fechada com a resposta de Sá Machado, que surge publicada, segundo cremos, apenas na *Revista Télégrapho-Postal*, ao longo de três páginas. O técnico revela alguma incapacidade de desmontar a necessidade de cartas de curso e de habilitações, pois Mendonça, tinha a seu favor o diploma da parisiense Escola de Pontes e Calçadas. Cita Camille Flammarion, quando este ao prefaciар um livro diz que *a sciencia oficial não é garantia da verdade* e apresenta ao publico leitor o facto de António Rodrigues Sampaio, ministro do reino, não as possuir, assim como Rebello da Silva, historiador da Academia e, naturalmente, “o grande Alexandre Herculano, que nem certidão de exame elementar possuía e como refere um escriptor hespanhol que valia a pena á Hespanha conquistar Portugal só para o possuir⁶⁶”. A sapiência de Pascal vem à tona e por último Sá Machado conduz os leitores para a conclusão final: a de que o pessoal dos télégrafos, dos engenheiros, colocados em lugar de quadro, até ao officialato, não avança por antiguidade, mas antes por concurso e exame, que são reveladores da integridade da corporação da telegrafia.

Notas Finais

No final do segundo ano de publicação, nota-se uma diminuição clara da qualidade editorial, sobretudo em artigos técnicos e científicos. Artigos de maior profundidade são agora substituídos por noticiário da corporação e respetivas convulsões internas. Mas, a machadada final, terá sido dada pela saída de Luiz Campos Fragoso, após ter sido promovido, por concurso,

⁶³ RTP, 1901, p. 284.

⁶⁴ *Idem*, p. 285.

⁶⁵ *Idem*, p. 285.

⁶⁶ *Idem*, p. 287.

a 1º oficial do quadro telégrafo-postal. A redação ainda o tentou demover, quer pela alegada amizade quer pelo prestígio que ele tinha acumulado (repare-se, sobretudo nas experiências de TSF, em que participou, disputando conceitos com engenheiros nacionais e estrangeiros), mas não conseguiu.

Com a edição do número 53, a 20 de março de 1903, terminava a *Revista Telegrapho-Postal*. Nela ficou expressa a realidade de um grupo profissional, mas, para nós, a emergência de uma área da engenharia, que assentou na estrutura humana e técnica da Telegrafia Elétrica, amadurecida desde os tempos de Vitorino Damásio. Se Paulo Benjamin Cabral, corporizou o engenheiro de raízes académicas, não podemos esquecer outros como Luiz Fragoso, Bernardo Maia ou Jorge da Cunha, que assentaram as suas raízes nos cursos dos Institutos Industriais e evoluíram, sobretudo, com base na autoformação. A eles se deve boa parte da inovação e manutenção das redes elétricas de início de século.

Bibliografia

AMARAL, Cláudio. Para uma análise do tema Electricidade na Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses (1870-1945). *CEM*. Porto: Universidade do Porto, 2011, nº2, p. 193-218.

CABRAL, Paulo. *Industrias Physicas e Construcção de Instrumentos de Physica*. Lisboa: Imprensa Nacional, 1894.

CABRAL, Paulo. *O Ensino da Electrotechnia*. Lisboa: Imprensa Nacional, 1892.

CABRAL, Paulo. Tracção electrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 17, p. 274-277.

CABRAL, Paulo. Tracção Electrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa:1901, nº 19, p. 290-293.

CABRAL, Paulo. Tracção electrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa:1901, nº 20, p. 306-308.

COUTINHO, Gago. Telegrafia eléctrica sem fio. *Revista Portuguesa Colonial e Marítima*. Lisboa: 1900, nº33, p. 182-190.

COUTINHO, Gago. Telegrafia eléctrica sem fio. *Revista Portuguesa Colonial e Marítima*. Lisboa: 1900, nº34, p. 246-255.

FLEMING, John. *Cinquenta años de electricidad*. Edicion de J. M. Sanchez Ron e A. C. Lopez. Barcelona: Critica, 2007.

FRAGOSO, Luiz. Ainda sobre a tracção eléctrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 18, p. 280-281.

FRAGOSO, Luiz. Electricidade e Telegraphia, *Revista Telegrapho-Postal*, Lisboa: 1900, nº 1, p. 8-9.

FRAGOSO, Luiz. *Elementos de Physica e de Telegraphia Electrica*. 2ª Edição em que se inclui “Elementos de Chimica Mineral” por António Augusto da Silva Marques. Lisboa: Typographia do Commercio, 1904.

FRAGOSO, Luiz. Telegraphia sem Fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 33, p. 99-101.

FRAGOSO, Luiz. Telegraphia sem Fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 34, p. 112-113.

FRAGOSO, Luiz. Telegraphia sem Fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 35, p. 124-125.

FRAGOSO, Luiz. Tracção Electrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 22, p. 340-341.

FRAGOSO, Luiz. Tracção Eléctrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 17, p. 253-261.

HARMAN, Paul. *Energia, Fuerza y Matéria, El desarrollo conceptual de la física del siglo XIX*. Madrid: Alianza Editorial, 1990.

HUNT, Bruce. *Os Seguidores de Maxwell*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2015.

LIMA, Magalhães. Paulo Benjamin Cabral. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 2, p. 18-19.

MACHADO, Sá. A Telegraphia electrica sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 6, p. 118-119.

MACHADO, Sá. Discussão. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 18, p. 281-288.

MAIA, Bernardo. Nós e o nosso programma. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1900, nº1, p. 3-4.

MATOS, Ana *et al.* *A electricidade em Portugal, dos primórdios à 2ª guerra mundial*. Lisboa: EDP- Museu da Electricidade, 2004.

MATOS, Ana. Electricidade. Produção e distribuição e consumo. In *Dicionário da 1ª República e Republicanismo*. Lisboa: Assembleia da República, 2013. vol. 1, p. 1104-1111.

MATOS, Ana. Espaços e actores do ensino da electricidade em Portugal (1850-1911). In *Espaços e Atores da Ciência (XVIII-XIX)*. Casal de Cambra: Caleidoscópico, 2013, p. 33-50.

MENDONÇA, Rui. Discussão. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 18, p. 281-288.

P. S. Aplicação das medidas electricas á fiscalização technica das linhas e estações. *Revista de Electricidade e Telegraphia*. Porto: 1883, 1º ano, nº 2, p. 25-26.

PORTO, Vasconcellos. Discussão. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 19, p. 294-295.

PORTO, Vasconcellos. Gazeta dos Caminhos de Ferro, nº 326. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 19, p. 293-294.

PORTO, Vasconcellos. Tracção electrica em Lisboa - transcrito da Gazeta dos Caminhos de Ferro, nº 324. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 18, p. 277-280.

PUPO, L. Jorge da Cunha. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 10, p. 146-148.

REDAÇÃO. A Telegraphia sem Fios aplicada á navegação. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 35, p. 137- 138.

REDAÇÃO. A Telegraphia sem Fios, *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 6, p. 102.

REDAÇÃO. A Telegraphia sem Fio. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 43, p. 229.

REDAÇÃO. Collaboradores. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1900, nº1, p.10.

REDAÇÃO. Conferencia internacional de telegrafia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1903, nº 50, p. 27.

REDAÇÃO. Experiencias de telegraphia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 36, p. 142.

REDAÇÃO. Guglielmo Marconi. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 14, p. 194.

REDAÇÃO. O Telegrapho sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 26, p. 20-21.

REDAÇÃO. Regulamento Geral de Segurança do “Board of Trade”, relativo à tracção electrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 17, p. 265-266.

REDAÇÃO. Regulamento Geral de Segurança do “Board of Trade”, relativo à tracção electrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 19, p. 302-303.

REDAÇÃO. Regulamento Geral de Segurança do “Board of Trade”, relativo à tracção electrica – Regulamento de 17 de agosto de 1896 para ser aplicado aos tranways do districto meridional de Dublin. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 23, p. 358-360.

REDAÇÃO. Regulamento Geral de Segurança do “Board of Trade”, relativo à tracção electrica – Regulamento de 17 de agosto de 1896 para ser aplicado aos tranways do districto meridional de Dublin. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 24, p. 373-374.

REDAÇÃO. Socorros a prestar ás pessoas, victimas de accidentes causados pelas correntes continuas da tracção electrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 17, p. 269-271.

REDAÇÃO. Telegraphia sem fios - novas experiencias realizadas em 16 do corrente. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 37, p. 157-158.

REDAÇÃO. Telegraphia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 10, p. 171-172.

REDAÇÃO. Telegraphia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 12, p. 132-133.

- REDAÇÃO. Telegraphia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 17, p. 339.
- REDAÇÃO. Telegraphia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 39, p. 174.
- REDAÇÃO. Telegraphia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 46, p. 265.
- REDAÇÃO. Telegraphia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 49, p. 4-5.
- REDAÇÃO. Tracção Electrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 21, p. 327-329.
- REDAÇÃO. Tracção eléctrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 17, p. 262-264.
- REDAÇÃO. Transmissão a 2.009 milhas por meio da telegrafia sem fios, systema Marconi. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 35, p. 131-132.
- REDAÇÃO. Transmissão a 2.009 milhas por meio da telegrafia sem fios, systema Marconi. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1902, nº 36, p. 146.
- SÁ, S. Correia de. Telegraphia sem fios, Relatório apresentado oficialmente ao Ministério da Guerra. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 26, p. 14-15.
- SÁ, S. Correia de. Telegraphia sem fios. *Revista Telegrapho-Postal*, Lisboa: 1902, nº 27, p. 33-35.
- SANTOS, G. dos. Noções sobre tracção eléctrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 15, p. 238-239.
- SANTOS, G. dos. Noções sobre tracção eléctrica. *Revista Telegrapho-Postal*. Lisboa: 1901, nº 16, p. 248-250.
- SANTOS, Rogério. *Olhos de Boneca - uma História das Telecomunicações*. Lisboa: Edições Colibri/Portugal Telecom, 1999.
- SIMÕES, Ilídio. *Pioneiros da Electricidade em Portugal e outros estudos*. Lisboa: Cadernos do Museu de Electricidade, nº1, Museu de Electricidade, 1997.
- VARÃO, Isabel. A Escola de Correios e Telégrafos. *Códice*, Lisboa: 2010, nº7, ano XIII, p. 30-35.