

OS PRIMEIROS CABOS SUBMARINOS: CIÊNCIA E TECNOLOGIA A SERVIÇO DO PODER

Mauro Costa da Silva

Eng. Elétrico, Físico

Doutor em História da Ciência

Departamento de Física do Colégio Pedro II

maurocostasilva@ig.combr

Durante a primeira metade do século XIX, cientistas e engenheiros tentavam utilizar a eletricidade para transmitir mensagens. Superadas as dificuldades iniciais, o telégrafo elétrico se estabeleceu como um meio de comunicação rápido e seguro¹. Em países como Inglaterra, França e Alemanha, enquanto a década de 1840 foi de surgimento e expansão das linhas telegráficas em seus territórios, a década seguinte foi de avanço para além das suas fronteiras. Acordos de tráfego mútuo foram assinados entre países e, posteriormente, formaram redes regionais, agregando um certo número deles². [STANDAGE, 69]. A Inglaterra, um país de dimensões pequenas e com um grande império, cercado de água por todos os lados, tinha que aprender a colocar fio sob a água se quisesse expandir sua telegrafia elétrica. A garantia de uma comunicação rápida e confiável era fundamental para o controle e manutenção do império, que se expandia pela América, África, Ásia e Oceania. Como fatores de contribuição para a empreitada que se impunha, a Inglaterra podia contar com um parque industrial desenvolvido durante sua revolução industrial, uma boa infraestrutura científica, além de gozar de estabilidade política e econômica.

OS PRIMEIROS CABOS SUBMARINOS NO NORTE EUROPEU

Em 1850, o primeiro cabo submarino foi instalado no Canal da Mancha, entre Dover e Calais, ao sul da Inglaterra e ao norte da França, respectivamente³. Esse primeiro cabo foi basicamente uma experiência que provou a viabilidade do projeto e apontou problemas a serem superados. O primeiro cabo era inadequado: fino, muito leve e isolamento ineficiente. Mesmo assim, conseguiu enviar algumas poucas mensagens, ainda que truncadas. Em 1852, um outro cabo submarino, bem mais robusto que o primeiro, foi lançado no mesmo lugar. Esse cabo foi um grande sucesso técnico e econômico por ligar duas das nações mais prósperas do mundo. Investidores franceses e ingleses, ansiosos por interligar as bolsas de valores de Paris e Londres, financiaram o

projeto liderado pelos irmãos Jacob e John Watkins Brett, que contaram também com os governos envolvidos. Logo após a instalação desse cabo, Paul Julius Reuter (1816-1899)⁵ abriu escritórios nas duas pontas para facilitar o fluxo de notícias. No ano seguinte, vários cabos submarinos foram assentados entre a Inglaterra e países do norte europeu⁵. Esses cabos tinham em comum extensão diminuta por interligarem países próximos.

Durante o século XIX, as potências continentais europeias viveram um novo período de expansão territorial, por meio da colonização de países, especialmente nos continentes africano e asiático. Em função das constantes crises de abastecimento, esses países europeus necessitavam de novos mercados para seus produtos, suprimento de matéria prima e terras para agricultura, além de reforço humano para os contingentes militares. Esse ambiente político e econômico serviu de demanda para pesquisa, desenvolvimento e implantação dos cabos submarinos. A Europa, numa década de prosperidade e expansão comercial, estava ansiosa para interligar seus mercados, estreitando suas fronteiras por meio de uma comunicação rápida e confiável. Para alcançar seus objetivos, os cabos submarinos teriam que ser bem mais longos que os até então implantados no norte europeu. Com isso, novos desafios tecnológicos e científicos iriam surgir.

OS PRIMEIROS CABOS TELEGRÁFICOS NO MEDITERRÂNEO

No mar Mediterrâneo, o primeiro cabo submarino foi instalado na primeira metade da década de 1850, entre a França e a Argélia, importante colônia francesa no norte da África. O feito foi realizado por John Brett, que fundou a *Compagnie du Télégraphe Electrique Sous-Marin de la Méditerranée*, prometendo conectar Europa, África, Índia e Austrália, via França, Piemonte, Córsega, Sardenha, Argélia e Egito. As intenções eram enormes, mas muito aquém das realizações. A porção entre Genova, Córsega e Sardenha foi assentada com êxito em 1854, mas o cabo entre Sardenha e Argélia não teve o mesmo sucesso. Portanto, a ligação telegráfica entre a França e a Argélia não foi conseguida naquele momento. Problemas técnicos relativos aos cabos submarinos mais longos já haviam sido relatados nessa ocasião, e serão abordados neste artigo mais adiante. A tentativa seguinte de ligação entre esses países foi realizada em 1857, quando a *R. S. Newall and Company* instalou um cabo submarino que funcionou durante dois anos. O governo francês voltou-se então para um terceiro fabricante, *Glass Elliot and Company*, que realizou duas tentativas: a primeira, de Toulon a Argélia, o cabo quebrou no assentamento; a segunda, de Port-Vendres (via Menorca) até Argélia, houve duração apenas um ano. Desiludido, o governo francês optou por utilizar as linhas terrestres da Espanha, na tentativa de ligação com a Argélia. Um pequeno cabo de

Cartagena a Oran, assentado em 1864 pela companhia Siemens; este cabo também quebrou logo depois. Apenas em 1870, os franceses obtiveram seu primeiro cabo direto e confiável entre a França e o norte da África, através da companhia inglesa *Marseilles, Algiers and Malta Telegraph Company*. Um ano depois a linha foi duplicada pela *India Rubber Gutta-Percha and Telegraph Works Ltd.* [HEADRICK, 1991].

A COMUNICAÇÃO TELEGRÁFICA A SERVIÇO DA GUERRA

Na disputa pelo equilíbrio de poder na região dos Bálcãs, França e Grã-Bretanha declararam guerra à Rússia, em março de 1854⁶. Nesta ocasião, as mensagens eram enviadas por telégrafo para Marselha, de lá iam de navio para Constantinopla, chegando dezesseis a vinte dias depois. Na ânsia de se comunicar com suas forças, os governos inglês e francês não podiam esperar por um empreendimento privado para construir telégrafos. Os governos ergueram então linhas terrestres de Budapeste, Hungria, no terminal da rede telegráfica da Áustria, até Varna, Bulgária, cidade litorânea no Mar Negro. De lá, contrataram a *Newall and Company* para assentar um cabo provisório até a Criméia, também no Mar Negro, na atual Ucrânia. Em abril de 1855, pela primeira vez, França e Inglaterra estavam em contato com seus exércitos em um distante campo de batalha por meio do telégrafo elétrico.

A COMUNICAÇÃO TELEGRÁFICA COM A ÍNDIA E A REVOLTA DOS SIPAIOS

A Índia era a principal colônia britânica. Estabelecer uma comunicação rápida e confiável era uma das principais demandas deste governo. Antes de se estabelecer uma linha telegráfica direta entre a Inglaterra e a Índia, um telegrama enviado de um ponto qualquer da Índia para Inglaterra deveria ser inicialmente transmitido para Bombaim. De lá era despachado por um navio a vapor até Suez, atravessando o Mar Vermelho. O telegrama seguia até Alexandria, onde pegava um navio até Trieste, no norte da Itália e, assim, era retransmitido por linhas terrestres até Londres. Todo esse percurso levava cerca de quarenta dias. O governo britânico contratou os irmãos Brett para construir uma linha telegráfica até a Índia, que passaria pelos territórios otomanos e egípcios. Entretanto, os Brett não conseguiram a necessária autorização dos respectivos governos e o projeto não foi concluído. Enquanto as negociações desse projeto ocorriam, estourou a Revolta dos Sipaios, em 1857, evidenciando ainda mais a necessidade da ligação telegráfica. Embora a revolta tenha sido rapidamente controlada, o governo britânico contratou a *Red Sea and India Telegraph Company* para instalação de um cabo submarino que ligaria a Grã-Bretanha à Índia passando pelo Mar

Mediterrâneo e o Mar Vermelho. Como garantia do empreendimento, o governo britânico se comprometeu a pagar, durante cinquenta anos, cerca de 36.000 libras anuais. O cabo jamais funcionou em toda sua extensão, mas, por força de contrato, o pagamento anual foi devidamente cumprido pelo governo. [HEADRICK, 1988].

No final da década de 1850, os cabos submarinos de maior extensão tinham funcionamento intermitente ou simplesmente não funcionavam. Era uma tecnologia que se mostrava duvidosa por uma série de fracassos ocorridos na ocasião. A revolta dos sipaios impôs ao governo britânico uma solução de comunicação: se não deu certo com os cabos submarinos, o jeito foi resolver o problema via linhas aéreas. Em 1858, o governo turco construiu uma linha telegráfica aérea entre Constantinopla, passando por Bagdá até Fao, na extremidade oeste do golfo pérsico. De lá, pequenos cabos submarinos ligaram algumas cidades litorâneas até Gwadur, cidade na fronteira da Índia, de onde o cabo era conectado às linhas aéreas até Bombaim. Acordos entre os governos britânico e otomano permitiram a comunicação até a Índia. Uma outra linha aérea foi construída entre Teerã e Bushire, outra cidade no golfo persa, de onde se conectava por cabo submarino à Índia. A ligação entre Teerã e a rede telegráfica europeia foi feita pelo governo da Rússia. Em janeiro de 1865, a Inglaterra tinha duas linhas telegráficas que a comunicava com a Índia⁷. Após a solução dos problemas de transmissão de sinais em cabos submarinos de grande extensão, em 1868, o empresário britânico John Pender (1816-1896) iniciou seu empreendimento de ligação via cabo submarino entre a Inglaterra e a Índia. O empreendimento foi dividido em etapas: primeiro, passou um cabo do sul da Inglaterra (via Gibraltar) até Malta; em seguida, outro cabo de Malta a Alexandria; por fim, um cabo de Suez a Bombaim, passando pelo mar Vermelho.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA

O sucesso do cabo entre a França e Inglaterra fez empreendedores e engenheiros acreditarem que a ligação por cabo submarino entre dois pontos quaisquer era questão apenas de se fabricar um cabo com extensão compatível com a distância entre os mesmos, não importando a extensão em questão. Pelo menos essa é a impressão que se tem quando são analisados alguns projetos da segunda metade da década de 1850. Havia propostas para ligação entre a Europa e a América do Norte, a América do Sul, além da África, Ásia, até a Oceania. Não é possível, entretanto, diferenciar entre reais intenções de instalação de cabo submarino ou mera especulação financeira, para obtenção concessões que poderiam ser no futuro negociadas a fim de que se obtivesse lucro. É certo que problemas técnicos já haviam sido detectados na Alemanha, em 1848, por Werner Siemens

(1816-1892), então tenente do exército prussiano. Problemas também foram observados no reino britânico, entre 1852 e 1853, por Josiah Latimer Clark (1822-1898), engenheiro da *Electric Telegraph Company*. Sinais curtos emitidos numa extremidade do cabo tornavam-se longos em relação ao sinal emitido e atrasavam mais do que o esperado, quando enviados por meio de cabos enterrados, como na Alemanha e na Grã-Bretanha; ou quando depositados no fundo d'água, como ocorrido no primeiro cabo instalado no Canal da Mancha, em 1850. Neste último cabo, o problema foi resolvido com o segundo cabo bem mais espesso que o primeiro, além de melhor isolado. Na ocasião, esses problemas pareciam limitar a possibilidade de comunicação telegráfica através de cabos submarinos longos ou cabos subterrâneos. (HUNT, 1991).

O retardamento de sinal elétrico em cabos telegráficos submarinos e subterrâneos atraiu a atenção de engenheiros e cientistas. Clark convidou Michael Faraday (1791-1867) a participar de demonstrações sobre o fenômeno. O retardamento atraiu a atenção dos físicos para o meio ao redor do cabo, e deu impulso às ideias de Faraday sobre campo, contrapondo-se a ideia da força de ação a distância entre cargas elétricas. Para Faraday, a condução da corrente elétrica era sempre precedida de um estado de tensão no dielétrico ao redor do condutor, que armazenava uma certa quantidade de carga.

Em 1855, William Thomson publicou um artigo no qual concluiu que a taxa de transmissão de um cabo submarino era diretamente proporcional à resistência elétrica e a capacitância. [THOMSON, 1855] Thomson também concluiu que o retardamento produzido por um cabo submarino aumentava com o quadrado do comprimento. Seus estudos e conclusões foram realizados num momento em que havia grandes incertezas e especulações sobre a telegrafia submarina. Um grande empreendimento visando à instalação de um cabo submarino transatlântico estava em andamento, liderado principalmente por investidores norte-americanos e britânicos. As controvérsias sobre as especificações do cabo transatlântico foram basicamente polarizadas entre Thomson e Wildman Whitehouse (1818-1890), um cirurgião e eletricista amador que ganhou prestígio ao realizar experiências com cabos submarinos, e defender a ideia de que um cabo de pequeno diâmetro seria capaz de transmitir satisfatoriamente mensagens entre a Europa e a América do Norte. Thomson defendia a ideia de um cabo mais espesso e, mesmo assim, duvidava da sua eficiência. Para ele, o tempo de transmissão das mensagens pelo cabo submarino transatlântico inviabilizaria sua utilização. A polêmica foi apaziguada, e o primeiro cabo submarino transatlântico foi instalado, em 1858. Thomson reconheceu que era exagerada sua expectativa sobre o retardamento do cabo transatlântico, uma vez que foi estimada pelo retardamento do cabo no Mar

Negro. Entretanto, o problema com a lentidão das transmissões pelo cabo do Mar Negro foi posteriormente atribuído aos aparelhos transmissores e receptores, e não ao cabo submarino. Não é possível deixar de imaginar que, na ânsia de investidores e governos pelo sucesso do cabo transatlântico, os argumentos motivados por interesses financeiros foram mais efetivos que os argumentos científicos. Este cabo durou apenas poucas semanas até ser totalmente danificado. Mesmo assim, esse primeiro cabo motivou enormes esforços técnicos e científicos na detecção das falhas e possíveis soluções. Entre os diversos avanços que a física eletromagnética conquistou nesse período, motivados pela telegrafia submarina, estão o estabelecimento do padrão de resistência elétrica, além das unidades usadas até hoje para corrente e tensão elétrica. O cabo transatlântico foi finalmente instalado com sucesso em 1866. Em seguida, o governo britânico novamente se voltou para comunicação com Índia, instalando um cabo diretamente passando pelo Mediterrâneo e o Mar Vermelho, conforme já dito.

CONCLUSÃO

A telegrafia por cabos subterrâneos e, principalmente, por cabos submarinos, exerceu grande influência no desenvolvimento das pesquisas no campo do eletromagnetismo. No âmbito da pesquisa experimental, os cabos submarinos deram relevância ao estabelecimento de uma unidade padrão de resistência elétrica e ao controle de qualidade na produção do cobre utilizado nos cabos, uma vez que impurezas detectadas em diferentes amostras, resultavam em variações significativas em relação às suas respectivas resistências elétricas. No âmbito teórico, o retardamento de sinal enviado pelos cabos submarinos evidenciou a influência do meio condutor sobre os fenômenos eletromagnéticos, e serviu de atrativo para que físicos ingleses desenvolvessem a teoria de campo. A Alemanha e a França, onde a indústria de cabos submarinos demorou a se desenvolver, mantiveram-se por algumas décadas defensoras da ação a distância sobre cargas elétricas.

¹ Sobre as pesquisas iniciais em telegrafia ver: SILVA, M. C. A Gênese da Telegrafia Elétrica. *Scientiarum Historia*, v. 1, p. 403-410, 2009.

² A França assinou uma série de tratados com seus vizinhos para ampliação e junção de linhas telegráficas: Bélgica em 1851; Suíça em 1852; Sardenha em 1853 e Espanha em 1854. Nos anos seguintes eles formaram a *West European Telegraph Union*, na qual logo se uniram Holanda, Portugal, Vaticano e o Reino das Duas Sicílias. Já em 1849, a Prússia e a Saxônia haviam assinado um tratado telegráfico. Em 1850, juntaram-se a Bavária e a Áustria, formando a *Austro-German Telegraph Union*, à qual a aderiu maioria dos estados alemães.

³ Os irmãos ingleses Jacob e John Watkins Brett colocaram o primeiro cabo submarino, entretanto, o cabo foi quebrado poucas horas depois por um pescador que acidentalmente o içou.

⁴ Reuter fundou em Londres a agência Reuter de notícias, em 1851, ainda hoje uma das maiores do mundo.

⁵ Irlanda, Inglaterra e Escócia; Inglaterra e Bélgica; Inglaterra e Holanda; e Dinamarca e Suécia.

⁶ A Guerra da Criméia entre os impérios Otomano e Russo ocorreu por disputa territorial, e levou Grã-Bretanha e França a ficarem ao lado do sultão, evitando uma expansão russa em direção ao Mediterrâneo.

⁷ Houve ainda uma terceira linha aérea ligando Londres a Teerã, construída e operada pela companhia Siemens e Halske, construída em 1869. A operação dessa linha telegráfica reduziu o tempo médio de transmissão entre a Inglaterra e a Índia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HEADRICK, Daniel. *The tentacles of progress technology transfer in the age of imperialism, 1850-1940*. New York: Oxford university press. **1988**.

HEADRICK, Daniel. *The invisible weapon telecommunications and international politics 1851-1945*. New York: Oxford university press. **1991**.

HUNT, Bruce. Michael Faraday, cable telegraphy and the rise of field theory. *History of technology*. **1991**. 13, 1-19.

STANDAGE, Tom. *The victorian Internet*. New York: Berkley Book, **1999**.

THOMSON, William. On the theory of electric telegraph. *Proc. of Royal Society*. **1855**.