

# A Terra como Condutor de Retorno

Eng. Manuel Vaz Guedes

Na *História da Electrotecnia* existem exemplos de uma boa solução técnica que acabou por ter inoportunas implicações sociais. A utilização da terra como condutor de retorno nas instalações telegráficas e telefónicas tornou a exploração desses serviços mais económica, mas o aparecimento de outros sistemas — como as instalações de tracção eléctrica —, que afectavam as características daquele condutor de retorno, provocou o aparecimento de conflitos de interesse que, nesses anos (1881-1900), foram tratados de uma forma curiosa.

Seguindo as ideias sobre a aplicação dos fenómenos de indução materializadas por Gauss e por Weber no seu telégrafo, Carl August Steinheil (1801-1870), professor da Universidade de Munique, criou em 1838 o primeiro telégrafo que permitiu estabelecer uma troca de informação regular, com registo da mensagem. O transmissor era formado por uma máquina eléctrica de Pixii ligada a um comutador que, sem promover a rectificação da corrente eléctrica, apenas fechava

o circuito no momento em que esta atingia o máximo; globalmente, este transmissor era um gerador de impulsos de corrente eléctrica com a direcção condicionada pelo sentido de rotação do manípulo. O receptor do telégrafo de Steinheil era formado por uma bobina galvanométrica (multiplicador de Schweiger) que circundava dois pequenos ímanes permanentes terminados por um bico com tinta.

Quando a corrente eléctrica circulava nos condutores da bobina do receptor os dois ímanes deslocavam-se no mesmo sentido, aproximando-se um dos bicos de uma banda de papel, móvel com uma velocidade constante, onde marcava um ponto negro enquanto que o segundo bico se afastava do papel. Uma corrente

eléctrica de sentido contrário provocava o registo de um ponto pelo segundo bico. Com esse código de pontos escritos em duas linhas era possível traduzir todas as letras do alfabeto alemão e os algarismos. Steinheil também associou a cada

transmissão da mensagem entre as duas estações. Considerando que a terra se comportava como um razoável condutor eléctrico, Steinheil pensou utilizá-la como condutor de retorno em lugar do tradicional fio de cobre.

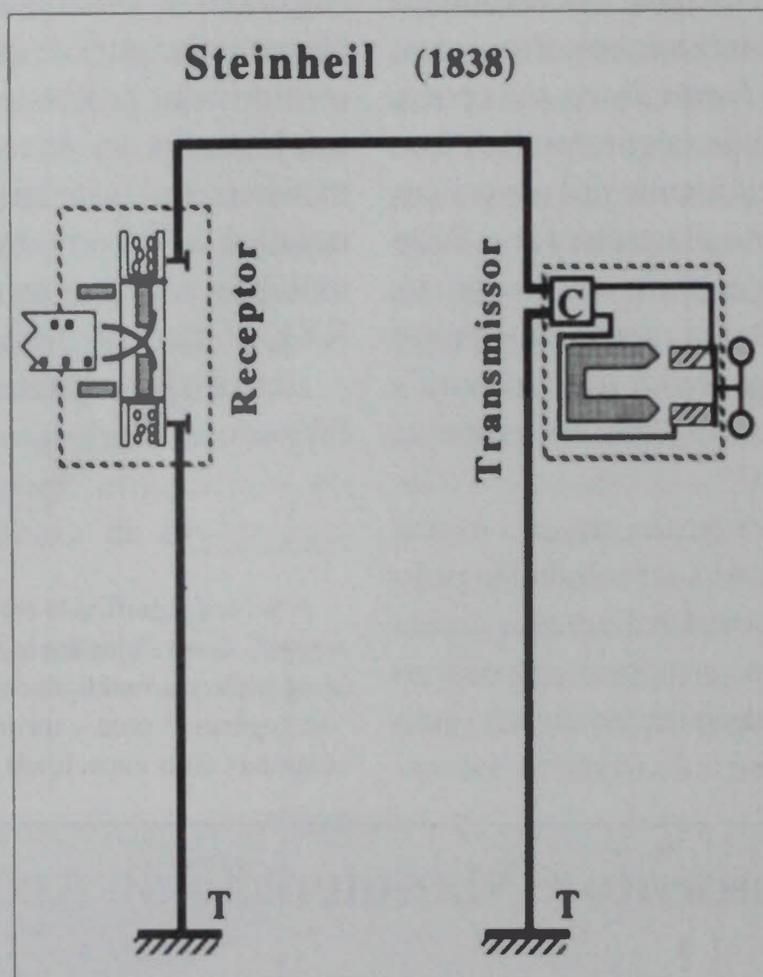
Para testar a sua hipótese realizou uma experiência com um fio eléctrico condutor, com cerca de 8 km, e com a extremidade livre ligada a uma placa de metal enterrada no solo húmido. A outra extremidade do fio estava ligada ao pólo de uma pilha que tinha o outro pólo ligado também a uma placa metálica enterrada no solo. Um galvanómetro intercalado neste circuito eléctrico permitiu verificar que a corrente eléctrica circulava como se o fio condutor de retorno não tivesse sido substituído pela terra.

Apesar de na altura não estar justificado este comportamento do solo como condutor eléctrico, e de Steinheil o considerar como um condutor do tipo óhmico, tendo por isso, realizado várias medidas da resistência de solos de diferente

composição, passou a utilizar a terra como condutor de retorno nos circuitos telegráficos. Mais tarde também seria adoptado este método nos circuitos telefónicos.

Com o aparecimento dos sistemas de tracção com alimentação por linha aérea os carris passaram a ser utilizados como condutores de retorno, e como os carris estavam colocados em contacto directo com a terra, surgiram situações em que as correntes eléctricas de fuga (correntes vagabundas — «*Electricidade*» n.º 336) se introduziram nos circuitos de retorno dos sistemas telegráficos ou telefónicos causando perturbações nas comunicações.

É interessante verificar que a resposta imediata a este problema variou com o tipo de exploração dos sistemas de telecomunicações exis-



sentido da corrente eléctrica uma pequena campainha permitindo a diferenciação dos sinais através do timbre do som emitido. Com este telégrafo, Steinheil estabeleceu a ligação entre a sua casa em Lerchenstrass, o gabinete de Física da Academia e o Observatório de Bogenhausen, num comprimento total de 9,9 km utilizando apenas um condutor — o condutor de retorno era a terra.

Por sugestão de Gauss, já em 1836 Steinheil tinha feito experiências sobre os condutores de ligação do telégrafo. Em lugar dos dois condutores em fio de cobre, Steinheil procurou utilizar os dois carris da linha férrea, o que redundou num notável falhanço. As fugas da corrente eléctrica através da terra entre os carris não permitiram a

tentes em cada país. Nos países em que não existia monopólio do Estado no sector das telecomunicações, como em Inglaterra e nos Estados Unidos, foi considerado que não havia privilégio das empresas de telecomunicações sobre o retorno pela terra; neste caso, quando existia um problema de perturbação das comunicações cabia à empresa de telecomunicações promover a sua solução (utilizando um

condutor de retorno metálico) porque o carro eléctrico servia milhares de utentes enquanto que o telefone era um privilégio de alguns poucos cidadãos endinheirados. Este critério provocou a ocorrência de várias acções judiciais.

Nos países em que o serviço de telecomunicações era um monopólio do Estado, como em Portugal em 1895, qualquer problema de perturbação das telecomunicações, motivado pelo fecho

pelos carris do circuito de alimentação em energia eléctrica dos carros eléctricos, tinha de ser resolvido pela empresa concessionária da linha de transporte público (que nessa época era de capitais privados). Este critério levou a que a electrificação das linhas de transporte urbanas fosse feita com um carácter experimental e que fosse retardada a utilização para a concessão das linhas que passavam perto das estações de telecomunicações. **E**

## Comparação dos Preços da Electricidade na União Europeia

Ao entrar em funções, em Fevereiro de 1997, a Entidade Reguladora do Sector Eléctrico aderiu ao objectivo expresso no Acordo de Concertação Estratégica 1996/1999: "fazer convergir os preços de electricidade, no horizonte de 1999 (com esforços graduais a partir de 1997), com a média comunitária". No final de 1997, a ERSE publicou o documento "Comparação dos Preços da Electricidade na União Europeia" cujo principal objectivo era permitir a discussão sobre a mais adequada metodologia de cálculo da média comunitária. O Conselho Tarifário da ERSE acaba de aprovar o parecer sobre o referido documento, que agora se publica. Destacam-se desse parecer três pontos:

- Concordância com a análise efectuada relativamente à validade dos principais pressupostos metodológicos.
- Opção por um método de comparação baseado em consumidores tipo, taxas de câmbio e média aritmética simples.
- Interesse na continuação e no aprofundamento da comparação dos preços da energia eléctrica na União Europeia.

A ERSE procede à actualização da comparação dos preços da electricidade na União Europeia de acordo com a opção metodológica proposta e agora adoptada pelo Conselho Tarifário e utilizando os mais recentes dados oficiais disponíveis. A publicação do Regulamento Tarifário e a determinação do grau de convergência com a média comunitária são condições essenciais para a fixação das tarifas de energia eléctrica para 1999. Essa determinação ocorrerá no último trimestre de 1998, de acordo com os procedimentos definidos na legislação do sector eléctrico.

Foi solicitado ao Conselho Tarifário parecer sobre a metodologia de cálculo da média comunitária, para efeitos da verificação da satisfação do objectivo expresso no Acordo de Concertação Estratégica 1996/1999 (ACE): "fazer convergir os preços da electricidade, no horizonte de 1999 (com esforços graduais a partir de 1997), com a média comunitária. No respectivo documento da ERSE, são apresentadas várias alternativas possíveis, para o objectivo em vista, emitindo o Conselho Tarifário, em sessão de 29 de Junho, parecer de que se transcrevem alguns aspectos.

### 1. Consumidores tipo ou preço médio global?

Consenso na metodologia dos consumidores tipo, ponderando, para cada um dos segmentos doméstico e industrial, o preço médio de cada consumidor tipo de cada país pela estrutura de consumo portuguesa porque:

- Parece imprescindível, tanto no sector doméstico como industrial, analisar as divergências/convergências tarifárias para cada tipo de consumidor;
- Quando se compara o preço médio global está-se a comparar simultaneamente o tarifário de cada país e a estrutura de consumo desse próprio país, ou seja, um país com um tarifário de energia eléctrica rigorosamente igual ao português mas com uma diferente estrutura de consumo, podendo apresentar um preço médio global significativamente diferente;
- Tanto quanto é explicado no documento da ERSE, que se analisa, a informação relativa a Portugal fornecida à OCDE não corresponde efectivamente ao preço médio global, sendo indicados preços relativos a classes de consumidores tipo actualmente já não representativos da média;
- Os últimos dados disponíveis da OCDE dizem respeito a 1995.

### 2. Taxas de câmbio ou Paridade do Poder de compra

Consenso na metodologia de conversão de preços através das taxas de câmbio, na **óptica dos consumidores.**

*Sector Industrial:* em face da directiva do mercado interno, em que, particularmente, os consumidores industriais serão progressivamente elegíveis, podendo escolher o seu fornecedor de energia eléctrica, mesmo além fronteiras. A energia eléctrica passa a ser claramente um bem transacionável, pelo que só faz sentido a utilização do mecanismo das taxas de câmbio.

*Sector doméstico:* Faria sentido que numa óptica social fosse usado o PPC. Contudo, nessa mesma perspectiva social seria então necessário cruzar classes de rendimento disponível com classes de consumo de energia eléctrica, informação que não está disponível.