

ENERGIA ELETRO-QUÍMICA - DESCOBERTA E EVOLUÇÃO (GALVANI E VOLTA) – Controvérsias da “Eletricidade Animal”



André Fernando Schubert Espel, n° USP 2244340 - Licenciatura em Física – IFUSP
Profª. Vera Bohomoletz Henriques - Disciplina Tópicos de História da Física Clássica – 1º semestre 2010 – Noturno



INTRODUÇÃO

Na Itália do século XVIII a controvérsia sobre a eletricidade animal não diz respeito apenas Galvani e Volta. Muitos outros cientistas participaram do debate, defendendo diferentes interpretações e soluções que não poderiam ser equiparadas às teorias do animal e da eletricidade metálica. Entre 1791 e 1800, nos dez anos desde a publicação do *Commentarius* de Galvani para a invenção da pilha elétrica por Alessandro Volta, ocorreu uma revolução científica na Europa. Não era apenas uma polêmica científica. Os problemas políticos e acontecimentos revolucionários que, no final do século XVIII mudaram a vida de franceses e italianos tinham uma estreita relação com o desenvolvimento e conclusão da controvérsia entre Galvani e Volta.

ETAPAS DA CONTROVÉRSIA

1792 - Primeira Fase – Bolognha (Italia) – polêmica entre apoiadores de: Galvani (Eletricidade Animal) X Haller Albrecht von (Eletricidade como um estímulo de irritabilidade)

Segunda Fase – Pavia (Italia) - Sensação produzida pelo Livro de Galvani (Latin) em Contra-posição de Volta e anti-galvanistas

ALESSANDRO VOLTA

Alessandro Volta nasceu em Como em 18 de fevereiro de 1745 e lá morreu em 05 de março de 1827. Em 1774 ele se tornou professor de física em Como e em 1779 ele foi chamado para a Universidade de Pavia. Volta contribuiu muito para a ciência da eletricidade. Sua obra mais importante foi o seu estudo da eletrificação provocada pelo contato de metais, que levou à invenção da pilha voltaica e a bateria voltaica.



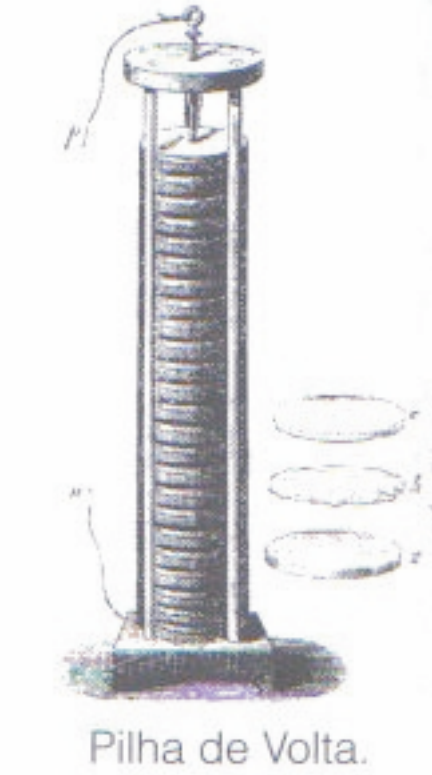
THE VOLTAIC PILE, Como, in the Milanais, March 20th, 1800.

“Após um longo silêncio, tenho o prazer de comunicar-lhe, para a Royal Society, alguns resultados surpreendentes a que obtive no exercício das minhas experiências sobre eletricidade animal pelo simples contato de metais de diferentes tipos, e até mesmo pelo contato de condutores de outros tipos, também diferentes entre si, quer líquidos, ou contendo algum líquido...”

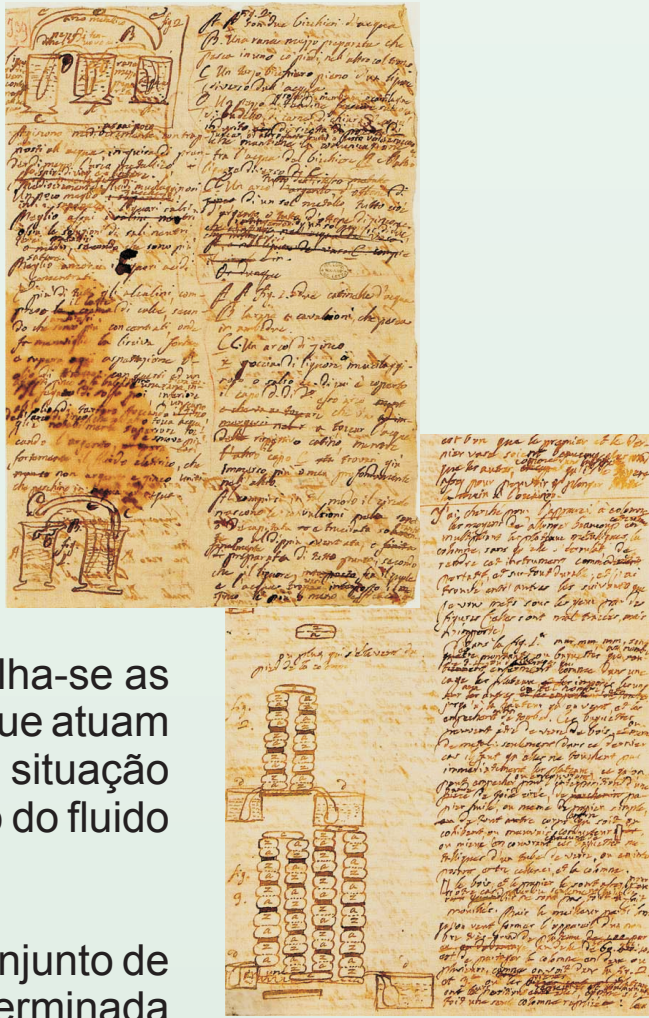
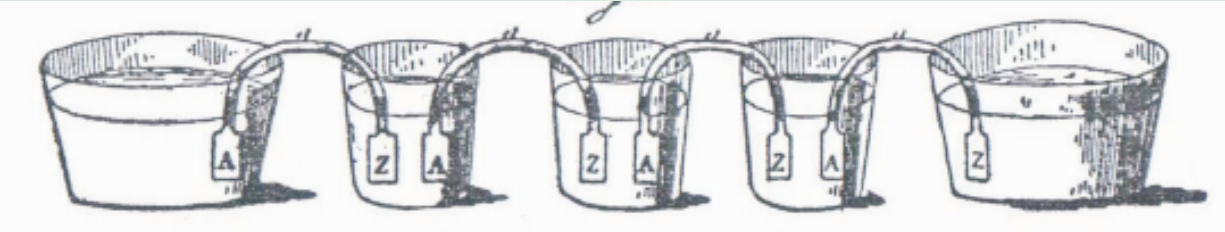
“O mais importante destes resultados, o qual inclui praticamente todos os outros, é a construção de um aparelho que, nos efeitos que produz assemelha-se as garrafas de Leyden, ou melhor ainda a fracas baterias elétricas carregadas, que atuam sem cessar, ou que sua carga após cada descarga restabelece-se, em uma situação que reestabelece uma carga plena ou impõe uma ação perpétua ou impulsão do fluido elétrico...”

“Sim! o aparelho de que falo, e que irá surpreendê-lo, sem dúvida, é só um conjunto de uma série de bons condutores de diferentes tipos dispostos em uma determinada maneira. 30, 40, 60 ou mais peças de cobre, ou melhor, de prata, cada um em contato com um pedaço de estanho, ou o que é muito melhor, de zinco e de igual número de camadas de água ou outro líquido que é melhor condutor que a água pura, como água com sal ou soda cáustica e assim por diante, ou pedaços de papelão ou de couro, etc bem encharcado com esses líquidos, quando tais camadas se interpõem entre cada par ou combinação de dois metais diferentes, como uma série alternativa destes três tipos de condutores sempre na mesma ordem, constitui o meu novo instrumento, que imita, como já disse, os efeitos das garrafas de Leyden ou de baterias elétricas, dando os mesmos distúrbios como eles, que, na verdade, são muito inferior para estas baterias quando altamente carregada em vigor e ruído das suas explosões, na centelha, à distância através da qual a carga pode passar, etc, e iguais em efeito somente para uma bateria muito fracamente carregada, mas, no entanto, uma bateria de uma imensa capacidade, mas que ainda infinitamente. supera o poder destas baterias que não necessitam, como eles fazem, a ser carregado antecipadamente por meio de uma fonte externa, e no que pode dar a mesma perturbação cada vez que é tocada corretamente, não importa quantas vezes.”

“...precisão não é necessária, e, em geral, o tamanho, bem como a forma das peças metálicas é arbitrária: tudo que é necessário é que eles podem ser facilmente dispostos um acima o outro em uma coluna... ainda um número suficientemente grande de discos de papelão, de couro, ou de alguma outra matéria esponjosa que pode reter muita água”

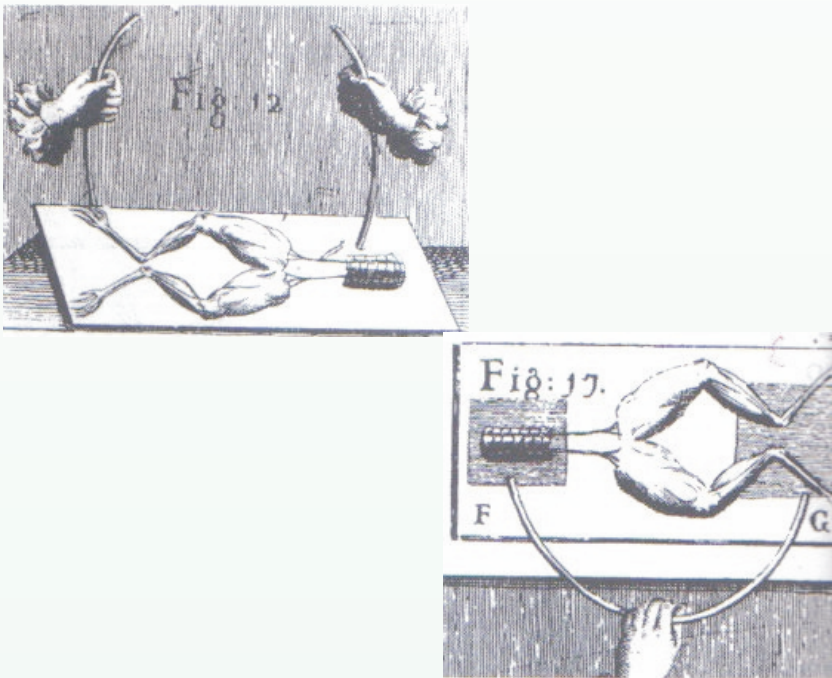
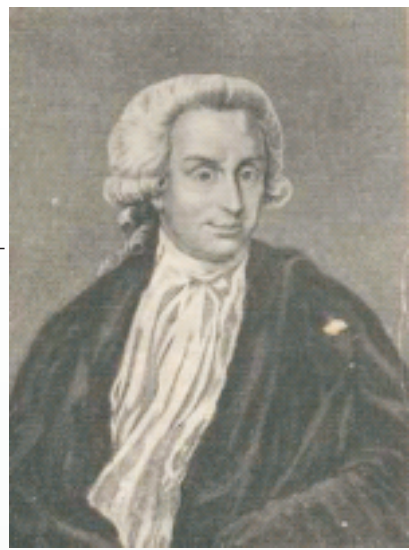


Pilha de Volta.



LUIGI GALVANI

Luigi Galvani nasceu em 09 de setembro de 1737, em Bolonha e morreu em 04 de dezembro de 1798. Ele estudou medicina na Universidade de Bolonha. Aparentemente por acidente, ele foi levado a perceber as contrações criadas em pernas de rã, em determinadas circunstâncias, pela passagem de uma faísca elétrica.



"De viribus electricitatis in motu musculari commentarius," De Bononiensi Scientiarum et Artium Instituto atque Academia Commentarii, Vol. 7, 1791

“Eu estava dissecando e preparando uma rã ... coloquei em uma mesa sobre a qual havia uma máquina elétrica a uma certa distância, separada por um espaço considerável... quando uma das pessoas que estavam presentes, acidentalmente tocou levemente os nervos interior espinha da rã com a ponta de um bisturi os músculos das pernas parecia se contrair varias vezes, como se fossem afetadas por dores poderosas.”

“O fenômeno só ocorreu quando as faíscas passavam....Repetimos a experiência, sempre usando a mesma faca. Mas era notável que, quando a faísca passava os movimentos algumas vezes ocorreriam e outras vezes não.”

“...levou a investigar a situação de outra maneira ... descobrimos que todo o fenômeno se atribuía às diferentes partes do bisturi quando seguradas pelos dedos... O bisturi tinha um cabo de osso, e se este cabo era segurado com a mão não ocorriam contrações, ocorrendo só quando a faísca passava...”

“Agora, para tirar qualquer dúvida, usamos em vez do bisturi, por vezes, uma pequena haste de vidro H, que estava limpa de poeira e umidade, e às vezes uma barra de ferro G. Com o bastão de vidro que não só tocando os nervos da perna, mas esfregando com força enquanto as faíscas passavam. Mas, em vão, apesar de todas as nossas tentativas o fenômeno nunca apareceu, mesmo quando uma série de poderosos faíscas foram retirados do condutor da máquina a uma pequena distância do animal. O fenômeno ocorreu no entanto, tocando ainda que de leve o nervo mesmo com a barra de ferro e mesmo com pequenas centelhas passando.”

A FORÇADA ELETRICIDADE ANIMAL NO MOVIMENTO MUSCULAR

“...eu tinha casualmente reparado que as rãs preparadas, que estavam penduradas por um gancho de metal que passa através da medula espinhal para a grade de ferro que estava no jardim de nossa casa, mostrou contrações normais, não só quando não havia relâmpagos, mas também quando o céu estava claro e limpo...comecei a apertar e pressionar os ganchos que foram presos na medula espinhal contra a grade de ferro, a fim de verificar se tal artifício pode estimular a contração dos músculos e se ao invés das alterações do estado da atmosfera e sua eletricidade qualquer outra mudança e alteração poderia ter uma influência. Contrações foram frequentemente observados, mas nenhuma que dependesse das condições diferentes da atmosfera...”

“Eu repeti o experimento usando outros metais em outros lugares e em outras horas e dias, com o mesmo resultado, só que as contrações eram diferentes quando metais diferentes foram utilizados, sendo mais forte para uns e mais fraco para os outros.”

“...vidro, borracha, resina, madeira ou pedra, e sempre secas, e com estes nada similar ocorreu, sem contrações musculares e nenhum movimento pode ser visto. Naturalmente, esse resultado nos animou e nos levou a pensar que possivelmente a eletricidade estava presente no próprio animal. Estávamos confirmando a hipótese de um **fluido nervoso**, presente no fenômeno dos fluxos dos nervos para os músculos como a corrente elétrica na garrafa de Leyden.”

A COMUNIDADE CIENTÍFICA

Muitos cientistas começaram imediatamente a repetir os experimentos de Galvani com rãs, Os médicos foram os mais rápidos, por causa das implicações médicas que a teoria sugeria. Volta decidiu também estar interessado na novidade científica daquele momento. Volta no início estava desconfiado, mas depois de ter repetido os experimentos, em seu primeiro artigo sobre o tema, ele confessou que "converteu-se" e que "ele tinha mudado de não acreditar ao fanatismo". Em março de 1792 Volta começou com Bassiano Carminati um programa de investigação que levou a uma perturbação completa do paradigma de Galvani. Volta também era um galvaniano, como todos naquele momento, mesmo que olhasse para a rã mais como um motor elétrico do que como um animal. Por esta razão, ele começou a fazer experimentos cruzados entre os fenômenos e a garrafa de Leyden. No Verão e Outono Europeus de 1792, Volta publicou alguns artigos que continham uma nova interpretação dos experimentos galvanicos com base no princípio da ação elétrica gerada pelo contato metálico. A comunidade científica italiana foi obrigada a escolher entre duas teorias opostas e dois cientistas famosos.

No começo todo mundo foi galvaniano. Mas não é verdade, como se costuma dizer, que todos os médicos e biólogos escolheram Galvani e que todos os físicos optaram Volta. Neste período os seguidores de Haller aproveitaram as críticas de Volta à Galvani para também atacar sua hipótese.

Da irritabilidade, do espírito animal, passando pela eletricidade animal, chegando a diferença de potencial gerado por metais distintos em contato, e o surgimento de um mecanismo, aparelho revolucionário, a pilha e a bateria como um novo conceito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bernardi, Walter, The Controversy on Animal Electricity in Eighteenth-Century Italy: Galvani, Volta and Others. Bressadola, Marco, Medicine and science in the life of Luigi Galvani (1737–1798), Brain Research Bulletin, Vol. 46, nº 5, pp. 367–380, 1998
- Magie, William Francis. A source book in physics. Cambridge, Massachuettis: Harvard University Press, pp 420-431, 1963.
- http://ppp.unipv.it/PagesIT/pppit.htm - Pavia Project Physics (30/06/2010)