

Edison o Homem das Mil Invenções

Edison the Man of a Thousand Inventions

Thomas Alva Edison (1847-1931) nasceu a 11 de fevereiro de 1847 em Milan, Ohio, USA. Aos 13 anos empregou-se como vendedor de jornais e aos 16 anos começou a ler artigos sobre o telégrafo (a tecnologia mais avançada na época), que estudou bem, tendo ganho alguma experiência como operador de telégrafo. Viajou por várias cidades dos USA e foi para Boston em 1868 (um ano depois da morte de Michael Faraday), com apenas 21 anos, onde realizou o seu primeiro invento patenteado – um registador de votos para eleições-mas que foi um falhanço comercial. Edison contabiliza na sua carreira 1083 patentes.

Thomas Alva Edison (1847-1931) was born on February 11, 1847 in Milan, Ohio, USA. At the age of 13 he was employed as a newspaper vendor and at 16 he began reading articles about the telegraph (the most advanced technology at the time). This was a matter of his expertise since he had acquired some experience as a telegraph operator. He traveled to several cities in the USA and went to Boston in 1868 (one year after Michael Faraday's death), at the age of 21, where he made his first patented invention - a voter registry for elections - but which was a commercial failure. Edison accounts for 1083 patents in his career.

Em 1869 foi para Nova Iorque, onde registou o seu primeiro invento lucrativo a Universal Stock Printer, uma máquina baseada no telégrafo que permitia ter acesso sincronizado às cotações e ações de empresas de todo o país. A invenção da Stock Printer é de Edward Calahan (novembro de 1867), mas tinha problemas de sincronismo que Edison resolveu e patenteou, tendo passado a ser possível

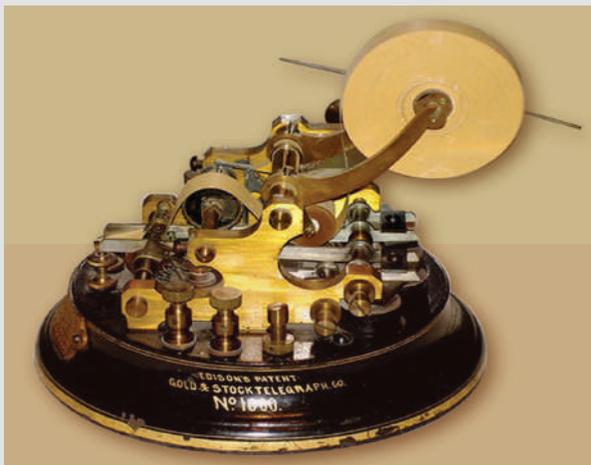
conhecer o valor das ações em tempo real sincronizado. Esta invenção deu a Edison acesso a 40 000 dólares, que investiu no seu primeiro laboratório que instalou em Newark. Aqui desenvolveu vários acessórios para o telégrafo, que patenteou e com o qual ganhou algum dinheiro.

In 1869, Edison went to New York, where he registered his first lucrative invention, the "Universal Stock Printer", a telegraph-based machine that allowed him to have synchronized access to the quotations and stocks of companies throughout the country. The invention of the "Stock Printer" is due to Edward Calahan (November 1867), but it had synchronism problems that Edison solved and patented, making it possible to know the value of the shares in synchronized real time. This invention gave Edison access to \$40,000, which he invested in his first laboratory that he installed in Newark. Here he developed several accessories for the telegraph, which he patented and with which he made some money.

Em 1876, Edison vendeu o seu laboratório de Newark e foi para Menlo Park, onde construiu um laboratório que, na época, foi descrito como sendo dos mais avançados no mundo e onde chegaram a trabalhar inúmeros inventores e engenheiros. Muitos historiadores consideram que esta foi a maior invenção de Edison, dada a quantidade de projetos e de invenções que dali saíram.

In 1876, Edison sold his Newark laboratory and went to Menlo Park, where he built a laboratory that, at the time, was described as being among the most advanced in the world and where numerous inventors and engineers came to work. Many historians consider this to be Edison's greatest invention, given the number of projects and inventions that came out of it.

Foi em Menlo Park que Edison inventou o fonógrafo que gravava voz e música numa folha de estanho, que o tornou mundialmente conhecido. Em abril de 1878, por convite do presidente dos USA, Rutherford Hayes, Edison apresentou o seu fonógrafo na Casa Branca.

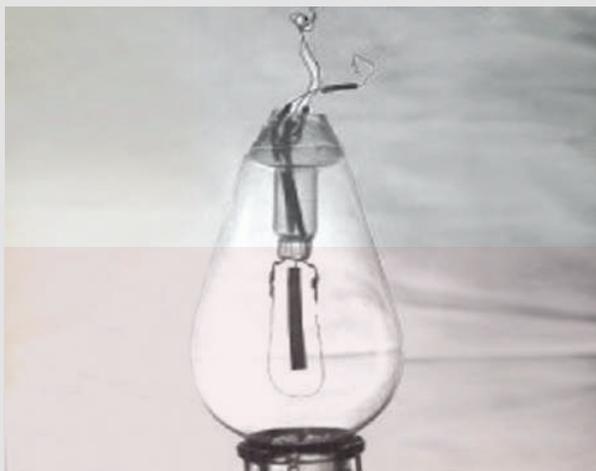


It was in Menlo Park that Edison invented the phonograph that recorded voice and music on a tin sheet, which made him world famous. In April 1878, at the invitation of U.S. President Rutherford Hayes, Edison presented his phonograph at the White House.

Ainda em 1878 Edison começou a trabalhar no desenvolvimento de uma lâmpada elétrica. Edison teve conhecimento dos progressos de Joseph Swan na Grã Bretanha, que demonstrou lâmpadas elétricas que duravam cerca de 40 horas. Em 1879, Edison e Swan aplicaram, quase simultaneamente, patentes nos Estados Unidos da América e em Inglaterra. As lâmpadas de Swan tinham baixa resistência elétrica, o que obrigava ou a trabalhar com baixas tensões, ou a associar muitas lâmpadas em série para poderem trabalhar com tensões mais elevadas. Edison começou a trabalhar no desenvolvimento da lâmpada elétrica com o objetivo de construir um sistema completo de iluminação, que envolveria um novo tipo de lâmpadas mais duradouras, um gerador de tensão contínua de 110 V e um controlador para estabilizar a iluminação.

Still in 1878, Edison began to work on the development of an electric light bulb. Edison became aware of the progress of Joseph Swan in Great Britain (progressos de Joseph Swan na Grã Bretanha), who demonstrated electric lamps that lasted about 40 hours. In 1879, Edison and Swan applied for patents almost simultaneously in the USA and England. Swan lamps had low electrical resistance, which forced either to work with low voltages, or to combine many lamps in series in order to work with higher voltages. Edison began working on the development of the electric bulb with the aim of building a complete lighting system that would involve a new type of more durable lamps, a 110V DC generator and a controller to stabilize the lighting.

Começou por carbonizar linhas de costura, tal como Swan tinha feito, fez lâmpadas com filamentos de resistência mais elevada do que as anteriores e registou, em outubro de 1878, a



sua primeira patente nas lâmpadas elétricas que duravam cerca de 30 horas (*Improvement In Electric Lights*). Em novembro de 1879, Edison aplicou uma nova patente com melhorias consideráveis nas lâmpadas, e, entretanto, poucos meses depois, conseguiu lâmpadas elétricas com filamentos de alta resistência elétrica, obtidos a partir de fibra de bambu carbonizada, que duravam cerca de 1200 horas. Em dezembro de 1879, Edison fez uma demonstração pública de iluminação completa do seu laboratório. Entretanto, Swan fez lâmpadas mais duradouras com filamentos de celulose, que patenteou em Inglaterra.

He began by carbonizing sewing threads, as Swan had done, made lamps with higher resistance filaments than the previous ones and registered, in October 1878, his first patent on electric lamps that lasted about 30 hours ("Improvement in Electric Lights"). In November 1879, Edison applied a new patent with considerable improvements to the lamps, and in the meantime, a few months later, he obtained electrical lamps with high-strength electrical filaments, obtained from carbonized bamboo fiber, which lasted around 1200 hours. In December 1879, Edison made a public demonstration of complete lighting in his laboratory. Meanwhile, Swan made longer-lasting lamps with cellulose filaments, which he patented in England.

Em 1880, Edison fundou a empresa *Edison Electric Light Company*, que fabricava as lâmpadas que tinha desenvolvido, numa perspetiva industrial e comercial que foi lucrativa.

In 1880, Edison founded the Edison Electric Light Company. There he manufactured the lamps he had developed, from an industrial and commercial profitable perspective.

Edison notou que as suas lâmpadas provocavam, ao fim de algum tempo de uso, o escurecimento do vidro junto ao terminal positivo do filamento. Construiu uma lâmpada com um eléctrodo adicional para investigar este fenómeno e acabou por descobrir o chamado **Efeito Edison**, que usou como sensor para controlar a iluminação produzida pelas suas lâmpadas.

Edison noticed that his lamps caused, after some time of use, the darkening of the glass near the positive terminal of the filament. He built a lamp with an additional electrode to investigate this phenomenon and eventually discovered the so-called "Edison Effect", which he used as a sensor to control the lighting produced by his lamps.

Em setembro de 1882, Edison instalou a primeira central de geração de eletricidade nos USA. Esta central de Nova Iorque, designada por *Pearl Street Station*, foi dotada de 6 dínamos elétricos alimentados por uma máquina a vapor de 175 cv. Edison forneceu energia a 82 clientes, num total de 400 lâmpadas de iluminação, numa região com cerca de 2 km². Os primeiros clientes não pagavam a energia, pois Edison não dispunha de contadores de energia; mas logo inventou um, recorrendo às leis da eletrólise de Faraday. Tratava-se de uma célula eletroquímica com dois elétrodos de placas de cobre. A corrente contínua que a percorria fazia o transporte de cobre de uma placa para outra, reduzindo o peso de uma e aumentando o da outra.

In September 1882, Edison installed the first electricity generation plant in the USA. This New York power plant, called "Pearl Street Station", was equipped with 6 electric dynamos powered by a 175 hp steam engine. Edison supplied power to 82 customers, for a total of 400 lighting lamps, in a region of about 2 km². The first customers did not pay for the energy, as Edison did not have energy meters; but he soon invented one, using Faraday's electrolysis laws. It was an electrochemical cell with two copper plate electrodes. The direct current that ran through it transported copper from one plate to another, reducing the weight of one and increasing that of the other.

Edison pesava de vez em quando as duas placas e, através do peso, via a carga elétrica que tinha sido transportada, usando as leis de Faraday. Multiplicava a tensão (110V) pela carga e obtinha a energia consumida pelo cliente. Este contador era complicado de operar e teve muitas reclamações de clientes. Mais tarde, Edison começou a usar contadores da empresa Weston. Outro problema que Edison procurou resolver foi o da queda de tensão nos cabos de alimentação das lâmpadas. Para isso usou o seu efeito Edison para controlar a tensão gerada pelos dínamos. Edison teve também de desenvolver amperímetros para correntes muito elevadas. Um dos exemplos deste aparelho, quase completo, está no Museu Faraday.

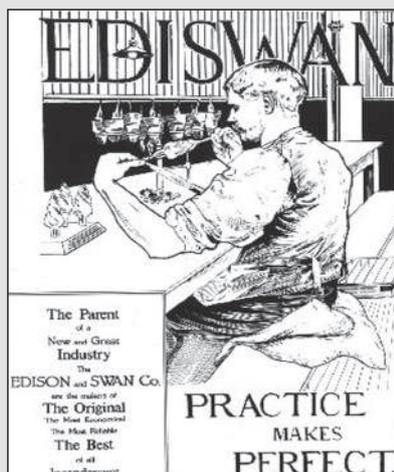
Edison weighed the two plates from time to time and through the weight he saw the electric charge that was carried, using Faraday's laws. He multiplied the voltage (110 V) by the charge and obtained the energy consumed by the customer. This meter was complicated to operate and had many customer complaints. Later, Edison began using meters from the Weston Company. Another problem that Edison tried to solve was the voltage drop in the bulb power cables. To do this he used his "Edison Effect" to control the voltage generated by dynamos. Edison also had to develop ammeters for very high currents. One example of this device, almost complete, can be seen in the Faraday Museum.

Entretanto Edison foi criando várias empresas elétricas, que juntou na Edison *General Electric*, uma nova empresa, que nunca controlou pois precisou do investimento do banqueiro J. P. Morgan para fazer face ao investimento enorme que foi necessário para desenvolver os seus sistemas de iluminação. Nesta altura a empresa sua concorrente era a Thomson- Houston, mas em 1892 as duas companhias foram unidas, passando a chamar-se *General Electric*.

In the meantime, Edison set up several electricity companies, which he joined in "Edison General Electric", a new company he never controlled, because he needed the investment from banker J. P. Morgan to face the huge investment that was necessary to develop his lighting systems. At this time, his competitor was Thomson Houston, but in 1892 the two companies were merged and renamed "General Electric".

Em 1883, as competências de Edison e de Swan juntaram-se numa nova empresa em Inglaterra designada por Ediswan (*Edison & Swan United Electric Company*) para explorarem o mercado de iluminação em Inglaterra.

In 1883, the skills of Edison and Swan came together in a new company in England called Ediswan ('Edison & Swan United Electric Company') to operate the lighting market in England.



A primeira mulher de Edison, Mary Stilwell, faleceu em 1884. Em 1886, Edison casou com Mina Miller e saiu de Nova Iorque, tendo ido viver definitivamente para uma propriedade que comprou em West Orange, Nova Jersey. Aqui fundou, em novembro de 1887, um novo e excelente laboratório, muito melhor do que os anteriores, em cinco edifícios dotados de condições ótimas e que permitia a Edison trabalhar em muitos projetos simultâneos, em diversas áreas (eletricidade, química, mecânica, vácuo, etc.). Ao lado dos laboratórios criou várias fábricas onde produzia os seus aparelhos. Este conglomerado foi sempre crescendo e na primeira guerra mundial Edison chegaria a empregar cerca de 10000 pessoas neste espaço.

Edison's first wife, Mary Stilwell, died in 1884. In 1886, Edison married Mina Miller and left New York, moving permanently to a property he bought in West Orange, New Jersey. Here he founded, in November 1887, a new and excellent laboratory, much better than the previous ones, in five buildings with optimal conditions and which allowed Edison to work on many simultaneous projects, in several areas (electricity, chemistry, mechanics, vacuum, etc.). Together with the laboratories, he created several factories where he produced his equipment. This conglomerate was always growing and in the First World War Edison would employ around 10 000 people in this space.



Por volta de 1890, Edison, que já tinha estabilizado o negócio da iluminação elétrica, concentrou-se em melhorar o fonógrafo e torná-lo num objeto de consumo e de prazer, criando um novo negócio. Fez fábricas para produzir os fonógrafos, estúdios para fazer as gravações e fez excelentes campanhas de publicidade e de vendas. De entre

os fonógrafos iniciais, o *Home*, que pode ver no Museu Faraday, foi apresentado em 1898 e teve grande sucesso comercial. O fonógrafo *Home* tinha motor de corda, mas Edison também desenvolveu fonógrafos com motor elétrico, e, como muitos cientistas da época, usou no seu laboratório a célula de Grenet (ver em exposição no MF) como fonte de energia.

Around 1890, Edison, who had already stabilized the electric lighting business, concentrated on improving the phonograph and making it an object of consumption and pleasure, creating a new business. He made factories to produce the phonographs, studios to make the recordings and made excellent advertising and sales campaigns. Among the early phonographs, the "Home", which can be seen in the Faraday Museum, was presented in 1898 and had great commercial success. The phonograph "Home" had a rope motor, but Edison also developed phonographs with an electric motor, and, like many scientists at the time, used the Grenet (see in Faraday Museum) cell as an energy source in his laboratory.

Paralelamente, Edison criou uma série de cornetas para os fonógrafos, que vendia como acessórios juntamente com as gruas de suporte, de vários feitios. Prestou especial atenção à decoração dessas cornetas, como o demonstram os modelos *Morning Glory*, que pode ver no Museu Faraday.

*In parallel, Edison created a series of horns for the phonographs, which he sold as accessories together with the support cranes, of various shapes. He paid special attention to the decoration of these horns, as shown by the *Morning Glory* models, which can be seen in the Faraday Museum.*

Em 1888, Edison quis que o seu fonógrafo fosse acompanhado por sequências de imagens feitas em película fotográfica. Com essa finalidade, Edison encomendou o projeto de uma máquina que pudesse fazer sequências de imagens fotográficas a Dickson, um dos seus jovens colaboradores. Apareceu assim, em 1888, o *Kinetograph*, a primeira câmara fotográfica capaz de filmar imagens em movimento numa fita fotográfica com 15 m de comprimento, da autoria de William Kennedy, Laurie Dickson, e Thomas Alva Edison.

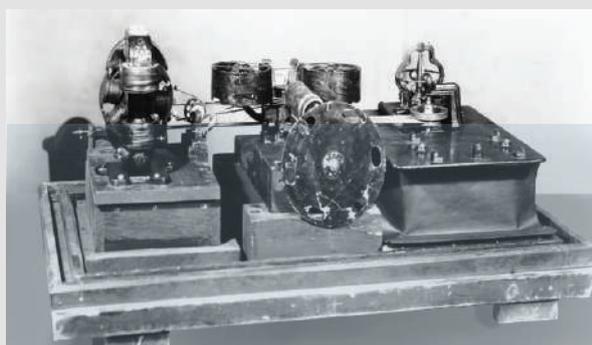




In 1888, Edison wished that his phonograph was accompanied by sequences of images made on photographic film. To that end, Edison commissioned Dickson, one of his young collaborators, the design of a camera that could make sequences of images. Thus, in 1888, the Kinetograph appeared, the first camera capable of filming moving images on a 15 m long, as the result of the joint authorship of William Kennedy, Laurie Dickson and Thomas Alva Edison.

Edison começou a interessar-se pela reprodução e produção de filmes, construindo estúdios e tudo o que era preciso para produzir cinema autonomamente. Edison tratou logo de realizar um reproduzidor para os seus filmes, o *Kinestoscope*, que basicamente era uma lente por onde se podia espreitar. Os filmes passavam em frente de uma lâmpada de incandescência.

Edison became interested in film reproduction and production, building studios and everything that was needed to produce cinema on its own. Edison immediately set about making a player for his films, the "Kinestoscope", which was basically a lens you could peek through. The films passed in front of a light bulb.



Os modelos *Kinestoscope* foram comercializados pelos investidores Raff and Gammon, que os instalaram em salões de jogos, parques de diversões, locais públicos, etc. Em 1894, em Nova Iorque, os investidores abriram um salão que dispunha de cinco máquinas que corriam filmes distintos. Os clientes pagavam uma entrada de 25 centavos de dólar mas podiam ver os cinco filmes. As máquinas foram também instaladas na Europa e, em Paris, inspiraram os irmãos Lumière a criarem o seu cinematógrafo. No final do século 19 o fonógrafo e a produção de cinema eram a principal fonte de receita de Edison.

(<https://www.youtube.com/watch?v=7CDyjMouQyc>)

The Kinestoscope models were marketed by Raff and Gammon investors, who installed them in arcades, amusement parks, public places, etc. In 1894, in New York, the investors opened a salon with five machines running different films. The customers paid 25 cents to see the five films. The machines were also installed in Europe and, in Paris, they inspired the Lumière brothers to create their cinematograph. By the end of the 19th century the phonograph and film production were Edison's main source of income.



Em 1899, Edison estava convencido que a mobilidade elétrica era o futuro. Sabia que o motor elétrico era fantástico, mas que os carros estavam dependentes das baterias de chumbo, pesadas e com muitos problemas de manutenção. Começou a trabalhar num novo tipo de baterias e desenvolveu as primeiras baterias alcalinas, simultaneamente, mas de forma independente, com Waldemar Jungner. Edison e Jungner são considerados os dois pais da bateria alcalina. Em 1903, Edison lançou comercialmente estas baterias mais leves, mas teve alguns problemas de estanquicidade e muitos chegaram à conclusão de que não eram uma alternativa melhor às baterias de chumbo de Planté.

In 1899, Edison was convinced that electric mobility was the future. He knew that the electric motor was fantastic, but that cars were dependent on lead batteries, heavy and with many maintenance problems. He started working on a new type of battery and developed the first alkaline batteries, simultaneously but independently, with Waldemar Jungner. Edison and Jungner are considered the two fathers of alkaline batteries. In 1903, Edison launched these lighter batteries commercially, but had some tightness problems and many came to the conclusion that they were not a better alternative to Planté lead batteries.

Henry Ford trabalhou para Edison na *Detroit Edison Illuminating Company*. Eram grandes amigos e Ford chegou a conduzir um quadriciclo elétrico desenvolvido por Edison. Estas baterias acabaram por ter algum sucesso em várias aplicações, nomeadamente na iluminação de carruagens de comboios, mas Ford interessou-se mais pelo desenvolvimento de carros movidos a motores de explosão e, em 1909, produziu um carro simples e barato, o Ford Modelo T.

Henry Ford worked for Edison at Detroit Edison Illuminating Company. They became close friends and Ford even drove an electric quad developed by Edison. These batteries eventually had some success in a number of applications, notably in the lighting of train cars, but Ford became more interested in the development of explosion-powered cars and, in 1909, he produced a simple, inexpensive Ford Model T car.

Edison esteve também envolvido na criação da cadeira elétrica e em várias polémicas com Nikola Tesla, que procurava explorar o uso da tensão alternada, o que Edison, defensor do uso da tensão contínua, via como um "inimigo".

Edison was also involved in the creation of the electric chair and in various polemics with Nikola Tesla, who sought to explore the use of alternating voltage, which Edison, a proponent of the use of DC voltage, saw as an "enemy".

