

MUSEU FARADAY



MUSEUS
DO TÉCNICO
TÉCNICO LISBOA

As Pontes do Museu Faraday

Uma viagem pelo gosto por descobrir

2024



AS PONTES DO MUSEU FARADAY

No Museu Faraday todos os objetos têm vida.

Nas visitas de grupos, procuramos que os visitantes presenciem experiências que sejam interessantes. Por terem sido/serem importantes do ponto de vista de avanço tecnológico ou por lhes tocarem nos seus hábitos quotidianos.

Um menu adequado ao perfil do grupo de visitantes é preparado, de modo a incentivar a participação. Este programa de visitas inclui sempre informação mais generalizada, que permite sedimentar conhecimentos.

Esta metodologia, tendo em conta a existência de um público bastante eclético, permite que os monitores das visitas viajem de formas muito diversas, em exercícios que promovam a criatividade e tornem a partilha bastante proveitosa.

Criar pontes

É uma maneira divertida de abrir brechas nas paredes existentes, adaptando de forma simultaneamente rígida e flexível as diversas “margens” do delta que representa o grande rio da teoria do conhecimento. *Criar pontes* como recurso narrativo é estratégia seguida nesta viagem ao recuar no tempo (analepse), buscando as raízes, ou ao remeter no futuro (prolepse), prevendo ou anunciando antecipadamente.



Construímos muitos muros e poucas pontes (Isaac Newton)

A viagem que é proporcionada no Museu Faraday é muito mais longa no espaço e no tempo do que o visitante possa à partida imaginar.

Aperte os cintos, a viagem vai começar!

JANEIRO / FEVEREIRO

Ver para crer

Que melhor maneira de começar a viagem, senão brincando com o protagonista da eletricidade, aquele que acompanha este nosso planeta desde os seus primórdios?

Play With Electrons /Brinca com Eletrões

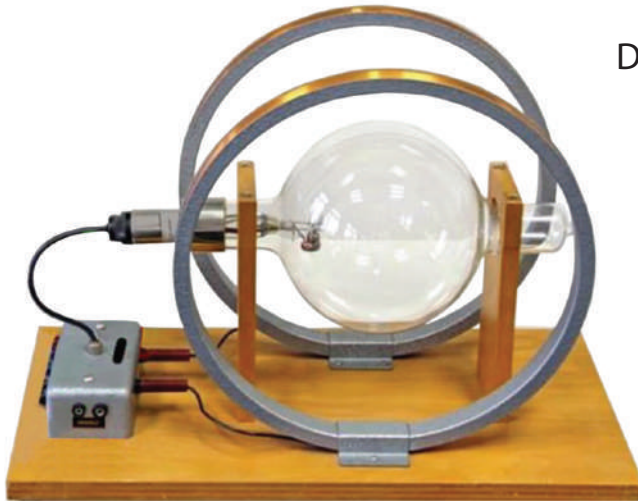
Hoje no Museu Faraday poderá executar uma experiência com uma ampola CRT LEYBOLD 55557 fabricada nos anos 50 do século 20.

O módulo PWE que foi desenvolvido no Museu Faraday controla a ampola CRT LEYBOLD 55557 e permite visualizar automaticamente um conjunto de trajetórias de elétrons submetidos a campos elétricos e magnéticos. Os resultados obtidos permitem determinar a relação carga/massa do elétron a partir da repetição da experiência de J. J. Thomson (Nobel da Física de 1906), realizada em 1897.

O visitante poderá repetir uma experiência imaginada e executada em finais do século 19, com um aparelho fabricado em meados do século 20 e com os módulos que acescentámos em 2022. Desta forma, no final da visita o público estará mais apto a entender a precisão que o saber e a tecnologia permitem hoje atingir.

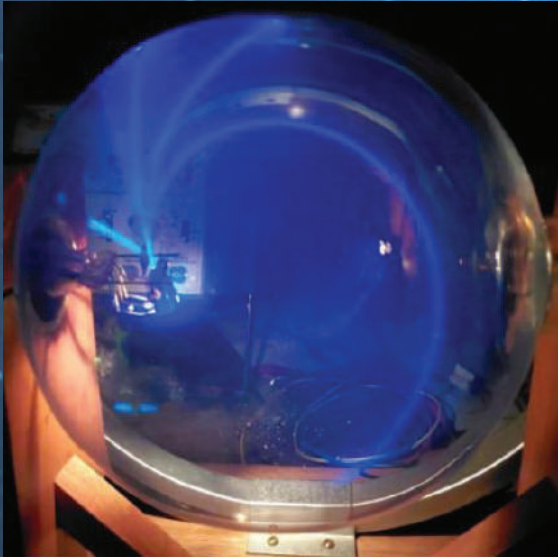
Fazer com que a ficção seja cada vez mais realidade.

E com imaginação, ir sempre mais longe!



De uma forma interativa, os grupos de visitantes são convidados a prever e a alterar a trajetória de um feixe de luz sujeito à ação de diversos campos elétricos e magnéticos. Serem espectadores e atores no mesmo espetáculo.

Um convite a uma viagem ligando a Eletricidade à Matemática e à Mecânica



Eles passaram por aqui...

... e pude comandá-los. Mas serão azuis?

MARÇO / ABRIL

A memória é a consciência inserida no tempo

A viagem prossegue, atravessando uma ponte que liga o século 19 ao século 20.

Que tal visitar um dos responsáveis pelo mais antigo telefone do IST? Esta preciosidade é da autoria de Frederic Gower, um inventor americano que se estabeleceu em Inglaterra por volta de 1880.

A história dos telefones em Portugal remonta também aos finais do século 19. O telefone, como novo meio de comunicação ainda muito restrito a uma elite, foi fornecido e instalado pela Rede Oficial de Lisboa em 1882, que foi a primeira rede telefónica concessionada à casa ***Edison Gower Bell Telephone***.

A concessão passou para a Anglo-Portuguese Telephone Company em 1887, que desde finais dos anos sessenta do século 20 se foi transformando, até dar origem à ***Portugal Telecom***, já no século 21.

A versão do telefone de Gower existente no Museu Faraday é uma das várias do primeiro telefone da **British Post Office**. Mantém a beleza de há quase 150 anos atrás e ganhou novas funcionalidades que poderá verificar nesta visita.

No telefone pode ouvir a história “contada” por Gower sobre a versão patenteada por si e que deu a origem a uma séria disputa com Alexander Bell. O telefone tem algumas originalidades que pode comparar com réplicas das peças patenteadas por Bell.

Justificam a guerra criada?

Uma ponte não teria conduzido a uma economia de esforços benéfica para as gerações vindouras?



MAIO / JUNHO

Que lo que está por hacer, otro dia lo haremos

O tempo começa a aquecer. As férias aproximam-se e torna-se necessário registar os planeamentos das mesmas. E a propósito...

Em 1891, o físico / engenheiro francês André Blondel apresentou o primeiro oscilógrafo baseado numa pequena agulha magnética associada a um micro espelho. É da sua autoria a atribuição do nome a este instrumento, destinado a mostrar o valor instantâneo de uma corrente elétrica. Atingiu um grande sucesso nos EUA, em 1904, na Exposição Universal realizada em St. Louis, no Missouri.

Em 1895, o médico holandês Willem Einthoven, Prémio Nobel da Medicina em 1924, apresentou um eletrocardiógrafo de alta precisão baseado no galvanómetro de espelho e de mola (um fio condutor esticado no campo magnético de um eletroímã), criando assim o que se verificou ser o mais rápido dos sistemas de medida de corrente elétrica conhecidos na época. A luz usada para visualizar um sinal elétrico.

Desde 2017, no Museu Faraday do IST, está exposto um oscilógrafo Siemens de 1925, dotado de três feixes óticos e três galvanómetros de espelho.

Três momentos distintos: os anos 90 do século 19, 1925 e 2017. Três exemplos de oscilógrafos, por vezes com designações que indicam a aplicação a que se destinam, porque nomear é conceber, prevendo relações entre objetos.

Em finais do século 19, a Medicina era área prioritária; 100 anos depois o panorama mudou bastante e outras áreas ganharam protagonismo.

Ao criarem “pontes”, as palavras explicam o mundo, impedindo que a cristalização num nome possa criar entraves à navegação ao longo da história do conhecimento.



Quando explicamos um sinal visualizado no oscilógrafo do Museu Faraday estamos a falar de Ótica? De Mecânica? Ou de Eletricidade?

JULHO / AGOSTO

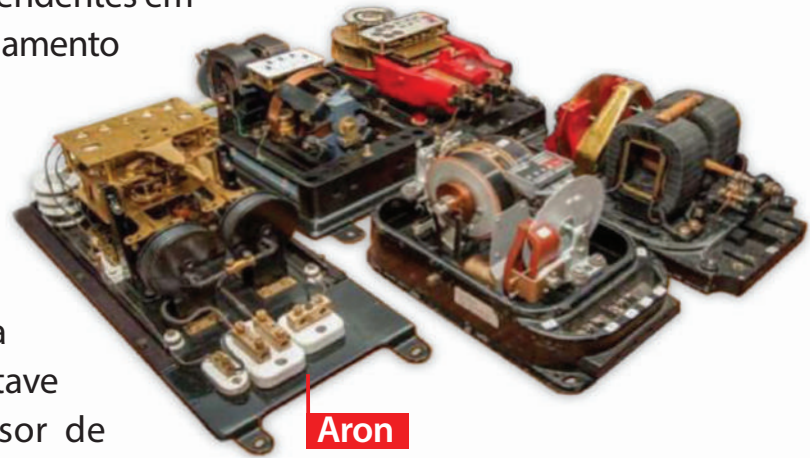
Uma ideia antiga pode ser sempre (re) visitada

A iluminação proveniente do sol ocorre nesta altura por períodos mais longos. É a ocasião em que os dias são bem maiores do que as noites. Mas tornar claro, esclarecer, iluminar (um assunto) é afinal uma das nossas prioridades. E por falar em iluminação...

Depois de Joseph Swan, físico e químico britânico, ter inventado a primeira lâmpada incandescente em finais do século 19 e de ter desenvolvido as primeiras lâmpadas elétricas funcionais, em casas particulares e espaços públicos de Londres, Thomas Edison entra no mercado de iluminação elétrica, começando a trabalhar no desenvolvimento de lâmpadas elétricas. O objetivo de Edison era iluminar instalações industriais e grandes escritórios com as suas lâmpadas que, na época, tinham um consumo elevado (cerca de 100 W) e davam uma luz amarelada, que não era muito forte. Mas para cobrar os gastos de energia elétrica, Edison precisava de um contador da energia elétrica consumida pelos seus clientes. No Museu Faraday pode encontrar uma réplica do primeiro contador químico idealizado por Edison, baseado nas leis da galvanoplastia de Faraday.

Um bom tema para explorar: ***como se paga a tão necessária eletricidade que chega às nossas casas?*** O Museu Faraday possui cerca de duas dezenas de contadores de energia, muito antigos e surpreendentes em termos de princípios de funcionamento e de qualidade de construção usada no seu fabrico.

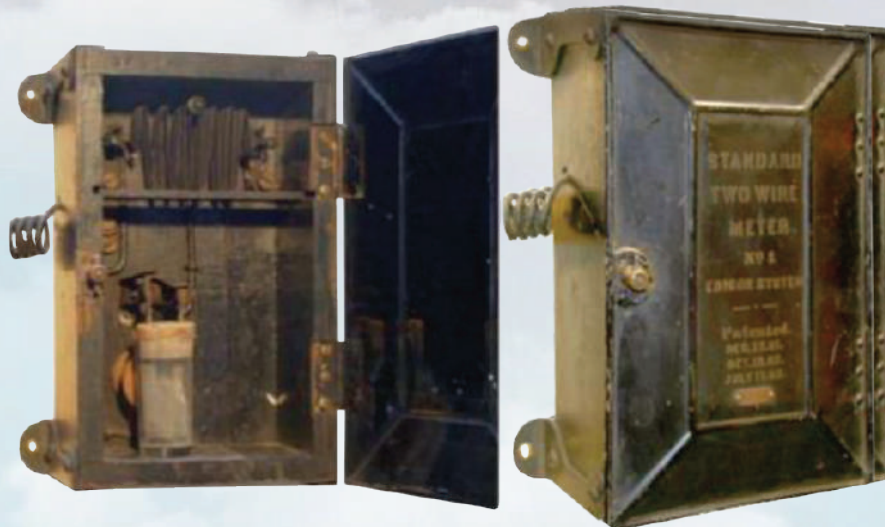
Destacamos um, de 1882, fabricado pelo cientista alemão Hermann Aron, que na sua vida académica se cruzou com Gustave Kirchoff, conceituado professor de matemática e física, começando a construir as “pontes” que iam alicerçando a sua formação. Oriundo de uma família modesta em meados do século 19, Aaron delineou a estratégia que lhe permitiu colmatar essa dificuldade inicial.



Curiosa a semelhança com a história de Michael Faraday ocorrida um século antes!

E foi assim que, em 1873, Aaron inventou o seu contador de energia, que era o mais preciso na época. Mas nada acontece por acaso ...

No princípio da década de 1880, foram diversas as contribuições que surgiram sobre os contadores de energia. Estas foram-se cruzando, como se de uma tecelagem se tratasse, conduzindo a um assinalável incremento nas técnicas de medida existentes que permitiram grandes progressos em inúmeras áreas do conhecimento.



Contador químico original de Edison

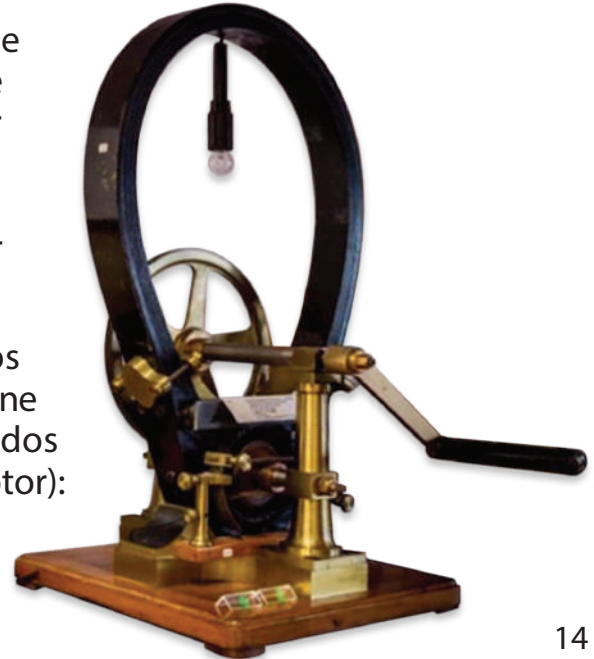
SETEMBRO / OUTUBRO

O outro lado do espelho

Após o Verão, com um tempo mais sereno, a sugestão é olhar as coisas mais calmamente, sob várias perspectivas. Ver com os olhos dos outros. A ponte escolhida para esta sessão permite o tráfego em dois sentidos.

Em 1871, o engenheiro belga Zénobe Gramme desenvolveu o primeiro gerador de corrente contínua, praticamente sem flutuações no valor da tensão produzida e com potência suficiente para aplicações industriais. Em 1876, verificou-se que o gerador de Gramme também podia funcionar como motor e era reversível.

O exemplar existente no Museu Faraday, um dos mais antigos do seu acervo, foi construído por Antoine Breguet, um dos mais famosos relojoeiros de todos os tempos. É um aparelho reversível (dínamo/motor): como motor, o dispositivo converte energia elétrica em energia mecânica; como dínamo, o dispositivo converte energia mecânica em elétrica.



Mas há muitos mais personagens nesta história. Para compreender teoricamente a reversibilidade envolvida, foram fundamentais diversas contribuições, das quais se destacam as de Ampère (lei de Ampère) e de Faraday (lei de indução).

Como tocar o visitante?

Mostrando como se pode converter energia mecânica em energia elétrica, através da incandescência de uma lâmpada.

Mostrando como se pode converter energia elétrica em energia mecânica, através da rotação de um corpo.

E *ver (para crer)* como se pode atuar experimentalmente no sistema de modo a modificar o resultado final.

Edison desenvolveu um carro elétrico para o seu amigo Henry Ford, mas este acabaria por apostar nos carros com motor de combustão.

O desenvolvimento no sector da indústria automobilística desde o início do século 20, com o icónico **Ford T** de Henry Ford, até aos dias de hoje é garantia da importância e atualidade destes assuntos.

NOVEMBRO / DEZEMBRO

A música como envolvente da harmonia entre o silêncio e a voz

Para Aristóxeno de Tarento nos seus Elementos da Harmonia, a música é simultaneamente Arte e Ciência. Uma ponte antiga que remonta ao século 4 AC.

Excelente tema para o período de festas de final de ano. No Museu Faraday a ponte de Aristóxeno foi modernizada, permitindo a ligação da Eletricidade à Acústica. Nesta viagem eletroacústica a escolha recai sobre um “veículo” bastante simples, feito com materiais baratos e de uso comum, que foi desenvolvido no Museu Faraday. Com humor é conhecido por **TOMATOFALANTE**, porque usa uma caixa de papelão de supermercado, supostamente de tomates.

Mostra-se o efeito da caixa de papelão, acoplado a um transdutor sonoro excitado por um amplificador de áudio de potência, na amplitude do som escutado. É, deste modo, um exemplo da interdisciplinaridade (ponte) entre a Eletrónica e a Mecânica.

Em versão erudita, o dispositivo é designado por **ALTIFALANTE**. Que, portanto, seria mudo se o transdutor sonoro usado não estivesse acoplado a uma caixa acústica.

Se existem experiências que se podem executar sem necessidade de grandes meios, esta é uma delas.

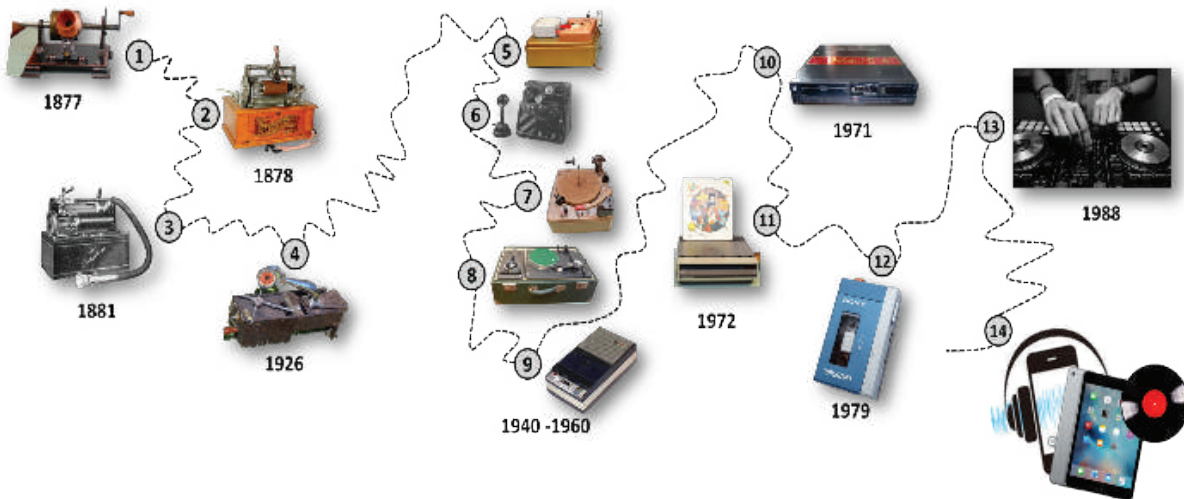
E com a chegada do Natal, a viagem chega ao fim. A última ponte é atravessada ao som da música e com muita vontade de voltar.

Em 1889, Louis Glass e William Arnold inventam o fonógrafo “*nickel-in-the-slot*” em S. Francisco, sendo a música ouvida através de 4 tubos de audição. Vários nomes foram utilizados para as caixas de música. O termo original **JUKEBOX** deriva de **JUKE POINT**, local informal onde a população afro-americana dos estados do sul dos EUA se juntavam para beber, dançar e jogar. O termo foi abandonado e só reapareceu timidamente em 1940, para desaparecer de novo por imposições políticas e religiosas.



A designação de Jukeboxes para as caixas de música passa a ser vulgarizada a partir dos anos 60 do século passado.

No Museu Faraday existe um exemplar onde se pode apreciar o sistema mecânico de recolha do disco que foi previamente selecionado. Um modo de revisitar musicalmente o século passado. Uns sentirão nostalgia, outros nem tanto, mas ninguém ficará indiferente ao ouvir *Hey Jude*, escrita por Paul McCartney e interpretada pelos Beatles. Mas no capítulo da eletroacústica o Museu Faraday oferece muitas mais escolhas que farão a sua delícia no trajeto da *SoundTrack Line* com saídas em várias estações ao longo dos séculos 19 e 20.



Como é costume, no final do ano, os desejos devem ser formulados. Desta vez todos condensados num só:

Quero voltar e ver de outro ângulo!

MUSEU**FARADAY**



Carlos Ferreira Fernandes

Moisés Simões Piedade

2023

Design gráfico: Henrique Nogueira