

Demócrito (460 - 370 a.C)



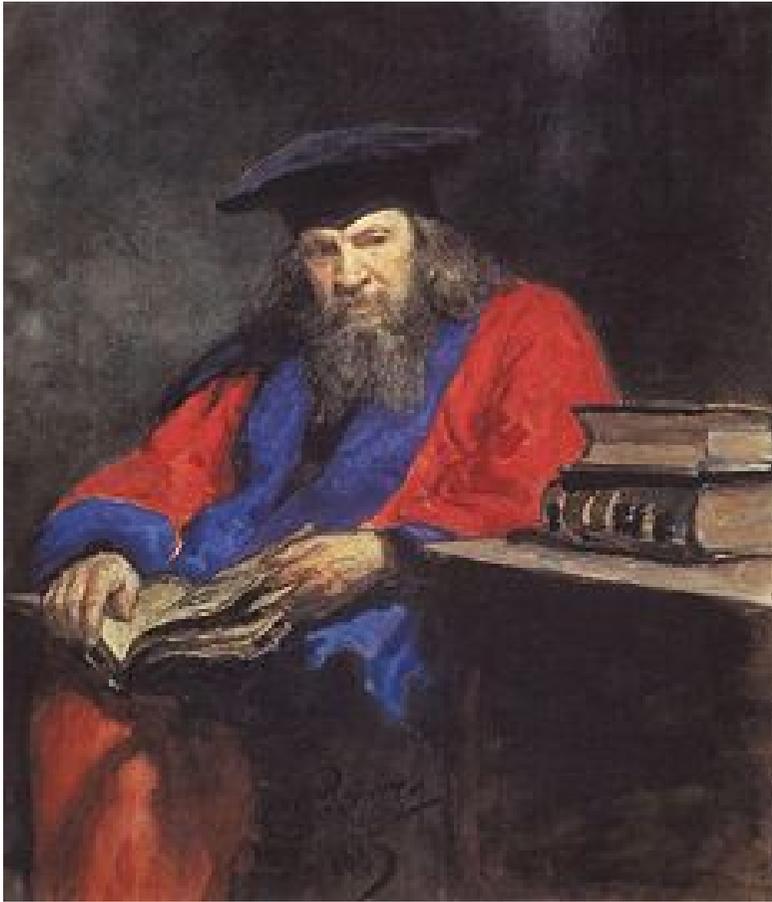
- A fama de Demócrito decorre do fato de ele ter sido o maior expoente da teoria atômica ou do atomismo.
- De acordo com essa teoria, tudo o que existe é composto por elementos indivisíveis chamados átomos (e é daí que vem a palavra átomo, que em grego significa "a", negação e "tomo", divisível. Átomo= indivisível).

John Dalton (1766- 1844)



- Químico e físico inglês, fundador da teoria atômica moderna .
- Na teoria atômica da matéria de Dalton, o átomo era considerado a menor parte da matéria.
- Dalton é mais conhecido pela famosa Lei de Dalton, a lei das pressões parciais e pelo daltonismo, o nome que se dá à incapacidade de distinguir as cores, assunto que ele estudou e mal de que sofria.

Dmitri Mendeleiev (1834 -1907)



- Químico russo criador da tabela periódica.
- Classificou e organizou os 63 elementos conhecidos até então, ordenados por massa atômica crescente.

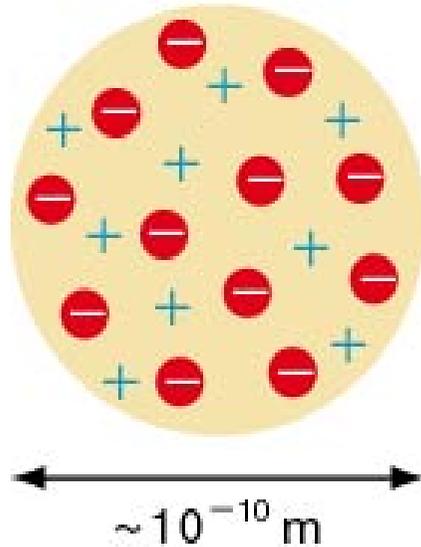
Joseph John Thomson (1856 – 1940)



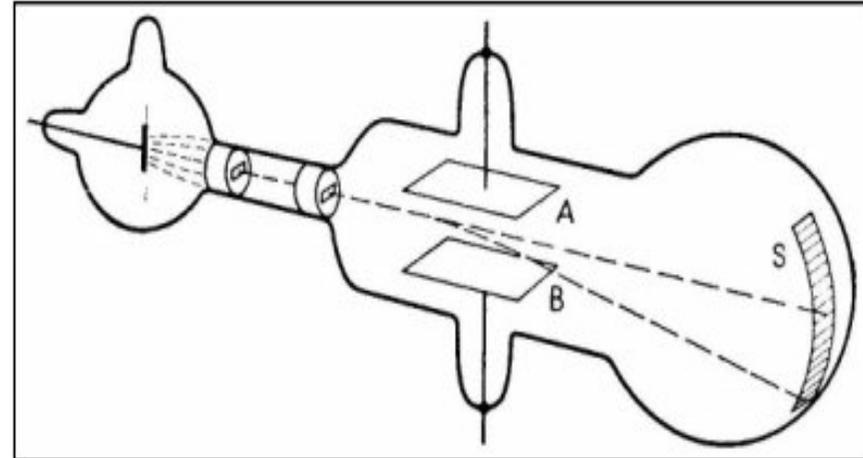
- Físico britânico descobriu o elétron, no final do século XIX.
- As experiências de Thomson em 1897, podem ser consideradas o início do entendimento da estrutura atômica. Ele mediu a relação da carga/massa para os elétrons.
- Um dos aparelhos usados atualmente para medir a relação carga/massa de moléculas e átomos ionizados é chamado “Espectrômetro de Massa”
- O modelo do átomo de Thomson, conhecido como “pudim de passa”, era uma esfera de carga positiva com elétrons embebidos, onde a carga total é nula

Modêlo Atômico de Thomson

Thomson's atomic model



- Experimento de Thomson - Tubo de Raios Catódicos – deflexão do elétron submetido ao Campo Elétrico entre as placas A e B

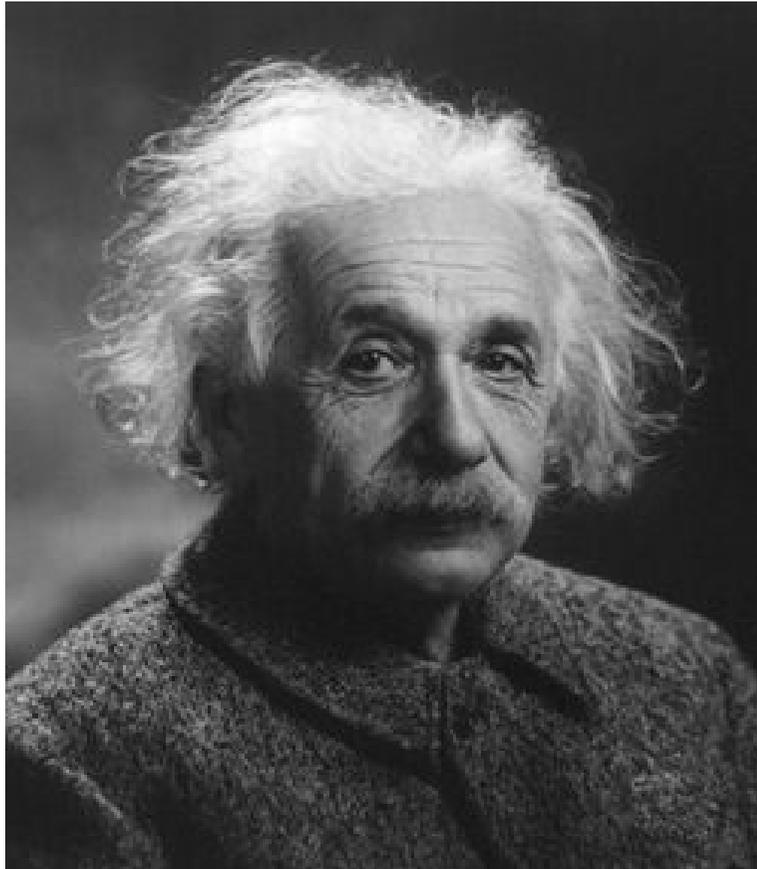


Max Planck (1858 – 1947)



- Físico alemão, considerado o pai da teoria quântica.
- Em 1899, descobriu uma nova constante fundamental, chamada posteriormente em sua homenagem Constante de Planck (h), e que é usada, para calcular a energia do fóton – quantização da energia .
- Em 1918 recebeu Prêmio Nobel de Física pela descoberta dos quanta de energia

Albert Einstein (1879 – 1955)



- Físico alemão radicado nos Estados Unidos mais conhecido por desenvolver a teoria da relatividade.
- Em 1905 explicou o efeito fotoelétrico, através da existência de partículas as quais chamou de fótons – quanta de energia natureza corpuscular da radiação.
- Em 1921 recebeu o Prêmio Nobel de Física de 1921 pela correta explicação do efeito fotoelétrico.
- O seu trabalho teórico possibilitou o desenvolvimento da energia atômica, apesar de não prever tal possibilidade.
- Nos seus últimos anos, a sua fama excedeu a de qualquer outro cientista na cultura popular: "Einstein" tornou-se um sinónimo de génio.

Robert Millikan (1868 – 1952)



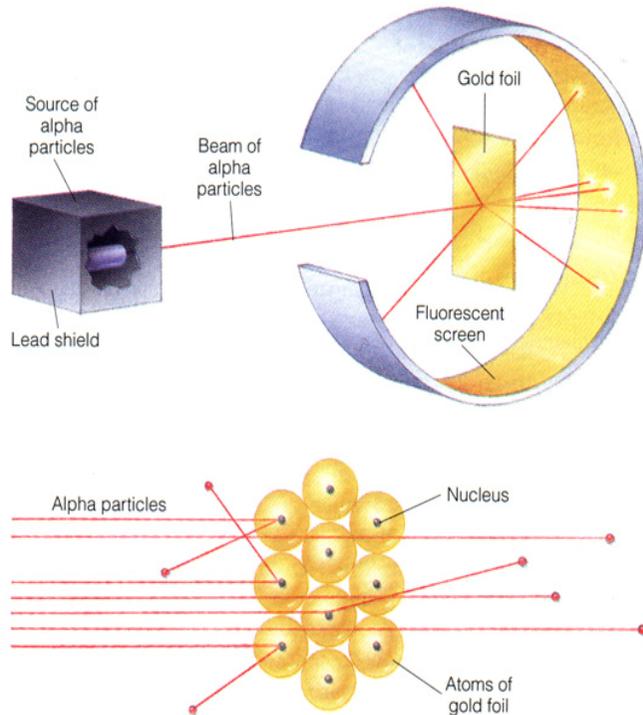
- Físico americano, que em 1909 mediu a carga do elétron, através de um experimento conhecido como “gota de Millikan” e constatou que todas as cargas são múltiplos inteiros da carga fundamental (e) – quantização da carga.
- Em 1923 o Prêmio Nobel de Física, pelos trabalhos sobre cargas elétricas elementares e o Efeito Fotoelétrico.

Ernest Rutherford (1871 – 1937)



- Físico e químico neozelandês. Em 1911 após analisar os resultados com o experimento conhecido como “espalhamento de partículas alfa”, propôs um novo modelo para o átomo. A carga positiva e quase toda a sua massa estaria concentrada no núcleo, com os elétrons externos ao núcleo – descoberta do núcleo atômico.
- O experimento consistiu em fazer incidir um estreito feixe de partículas alfa (átomos de Hélio $+2e$) numa folha de ouro e observar num anteparo que algumas partículas sofriam desvios muito grandes.

Experimento de Rutherford



- A surpresa do experimento foi que, ao invés de sofrerem pequenos desvios, muitas partículas apresentaram grandes desvios. Algumas até foram retroespalhadas.
- Mal comparando, é como se uma bala de revolver retornasse ao ser atirada contra uma folha de papel.

Niels Bohr (1885 – 1962)



- Físico dinamarquês cujos trabalhos contribuíram decisivamente para a compreensão da estrutura atômica e da física quântica.
- Em 1913, aplicando a teoria da quantificação aos elétrons do modelo atômico de Rutherford, conseguiu interpretar algumas das propriedades das séries espectrais do hidrogênio e a estrutura do sistema periódico dos elementos.
- Bohr propôs um Modelo para o Átomo de Hidrogênio que estava de acordo com os trabalhos de Planck, Einstein e Rutherford.
- Em 1922 recebeu Prêmio Nobel de Física pela investigação da estrutura dos átomos e das radiações emitidas por eles

- James Chadwick (1891 - 1974) físico britânico e colaborador de Rutherford em 1932 - descobre o neutron
- Durante um curto período de tempo acreditou-se que existissem apenas 4 partículas: próton, neutron, elétron e fóton.
- No final de 1932, Carl Davidson Anderson descobriu o pósitron (antielétron), quando analisava raios cósmicos. Descobriu em uma das placas fotográficas uma partícula parecida com um elétron, mas movendo-se na direção oposta em relação ao campo magnético e, portanto , com carga positiva.

Hideki Yukawa (1907 - 1981)



- Físico teórico e o primeiro japonês a ganhar o prêmio Nobel (de física de 1949) por formular a hipótese dos mésons , baseado em trabalhos teóricos sobre forças nucleares.

- Yukawa formulou a teoria da existência do *méson pi* (1935), cuja existência só foi provada doze anos depois pelo cientista brasileiro Cesar Lattes.
- O *méson pi*, também chamado de *píon*, é uma partícula subatômica cuja existência ele previu, tentando responder por que o núcleo do átomo mantém-se coeso embora composto por prótons, com carga positiva, e nêutrons, com carga neutra.
- Assim ele previu que prótons e nêutrons deveriam intercambiar alguma partícula portadora da força que os mantém unidos no núcleo do átomo. Essa atração receberia mais tarde o nome de força nuclear do tipo forte e é considerada uma das forças fundamentais da natureza, ao lado da gravitacional, da eletromagnética e da chamada nuclear fraca.
- Doze anos depois, Cesar Lattes confirmaria a existência dos *mésons pi* no laboratório de física cósmica de Chacaltaya, na Bolívia. A descoberta do *méson pi* marcou o início da física de partículas elementares, ou física de altas energias.

César Lattes



Aos 23 anos, após o sucesso da descoberta e da produção artificial do méson pi, César Lattes foi alçado às elevadas esferas da hermética comunidade científica internacional.

Tornou-se famoso e teve à frente uma promissora carreira científica, coberta de reverências, facilidades e oportunidades de realização. Recebeu propostas de trabalho de vários centros de pesquisa e universidades estrangeiras. Entretanto, optou por retornar a seu país e usar o capital acumulado de prestígio e fama para enfrentar os problemas de uma sociedade subdesenvolvida.

Essa decisão foi da maior significação e trouxe auspiciosas conseqüências para o Brasil.

Alfredo Marques

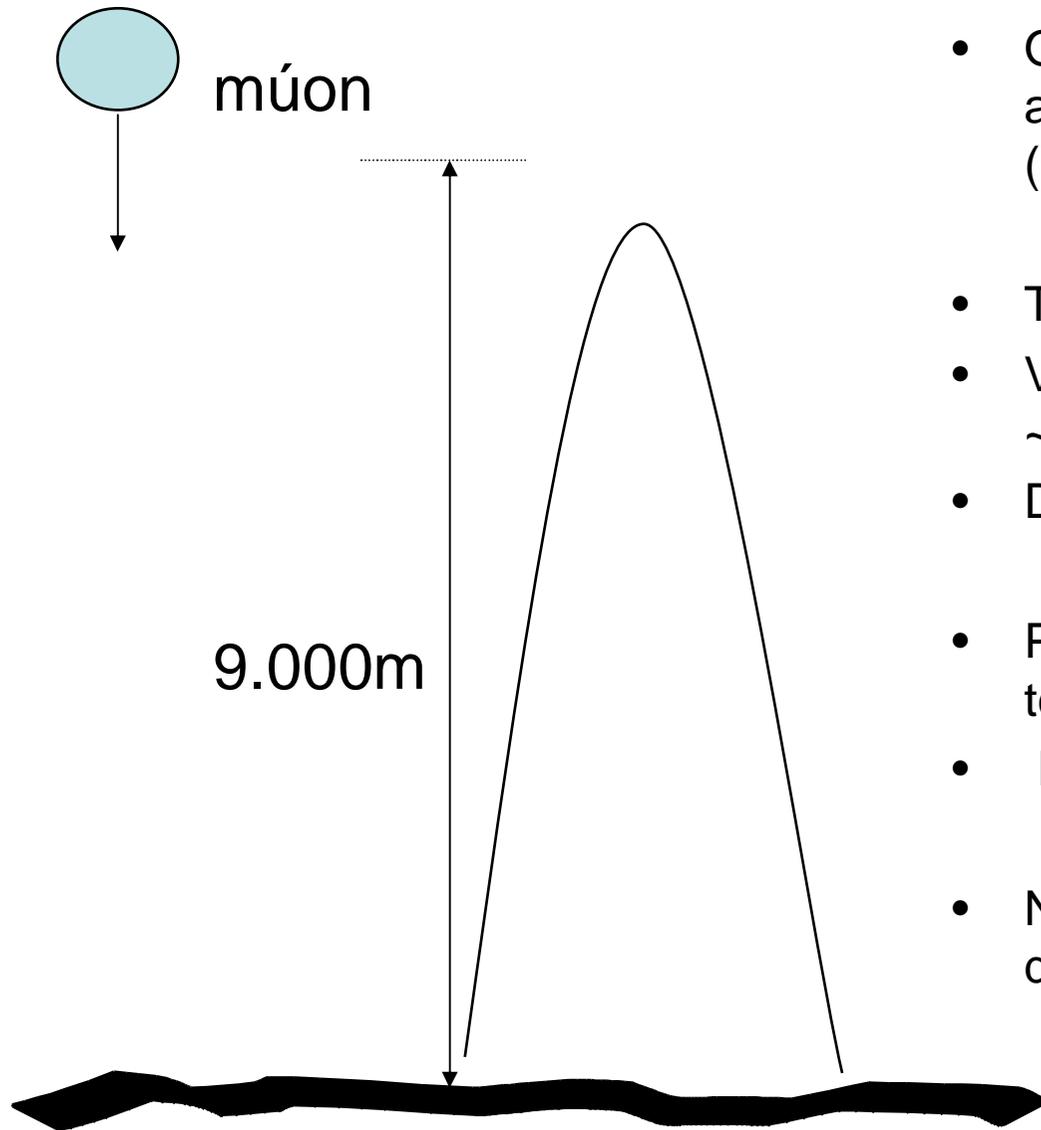
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (RJ)



- Lattes viajou para a Bolívia, e colocou no alto do Monte Chacaltaya, a uma altitude de 5.500 metros, várias emulsões nucleares. Nelas, foi possível encontrar cerca de 30 rastros de mésons duplos.
- Estudando esses traços, foi possível determinar a massa dos mésons e perceber que havia dois tipos de partículas, com massas diferentes

- Após melhorar uma nova emulsão nuclear, realizou uma grande descoberta experimental, de uma nova partícula atômica, o méson pi (ou pion), a qual desintegra em um novo tipo de partícula, o méson mu (muon).
- Existia um tipo de méson que era cerca de 30 a 40% mais pesado do que o outro. Ele se desintegrava e produzia o méson mais leve. A partícula secundária era a que já era conhecida pelos estudos de Anderson e Neddermeyer, e passou a ser chamada de méson mi (atualmente, é chamado de múon).
- O méson primário, mais pesado, era algo novo, desconhecido. Foi denominado méson pi, e sua identificação foi anunciada em outubro de 1947.
- Estudos posteriores mostraram que ele tinha uma forte interação com o núcleo atômico, possuindo as características exigidas pela teoria de Yukawa. Havia sido encontradas as partículas responsáveis pelas forças nucleares.

Decaimento dos Múons (Meson)



- Os múons se formam na atmosfera a partir dos raios cósmicos (decaimento dos píons)
- Tempo de vida médio $t \sim 2 \text{ s}$
- Velocidade média dos múons $\sim 0,998c$
- Distância percorrida $\sim 600\text{m}$
- Previsão relativística – dilatação do tempo $t \sim 30 \text{ s}$
- Distância percorrida $\sim 9.000\text{m}$.
- Neste caso os múons podem ser detectados no nível do mar.

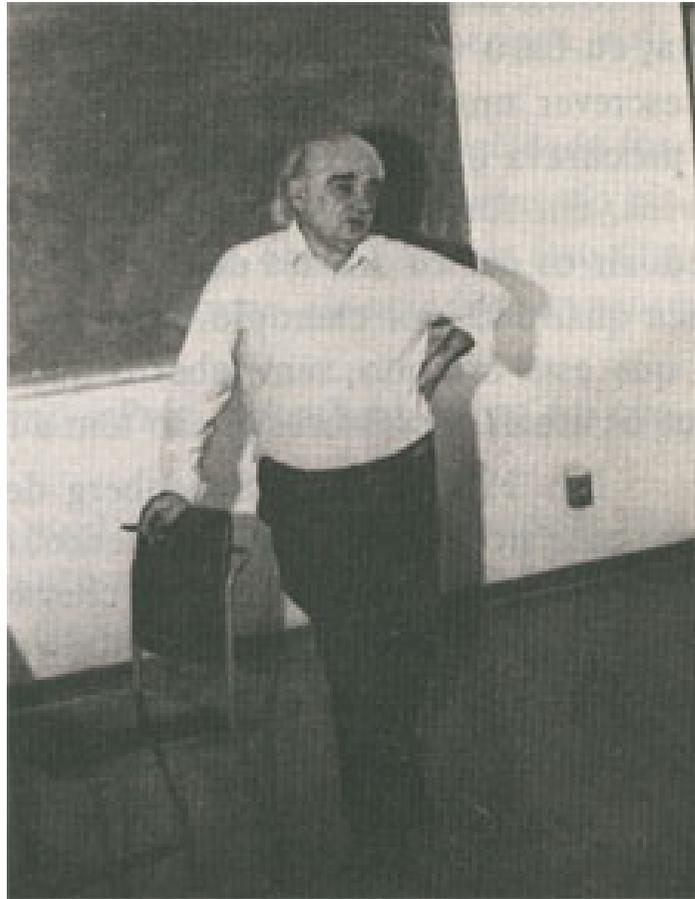
Dilatação do Tempo

- $$t = \frac{t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad t = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{1 - \frac{(0,998c)^2}{c^2}}}$$

- $t = 30 \text{ s}; \quad h = vt \quad ; \quad h = (0,998)(3 \cdot 10^8 \text{ m/s})(30 \cdot 10^{-6} \text{ s}) \quad h \cong 9.000 \text{ m}$

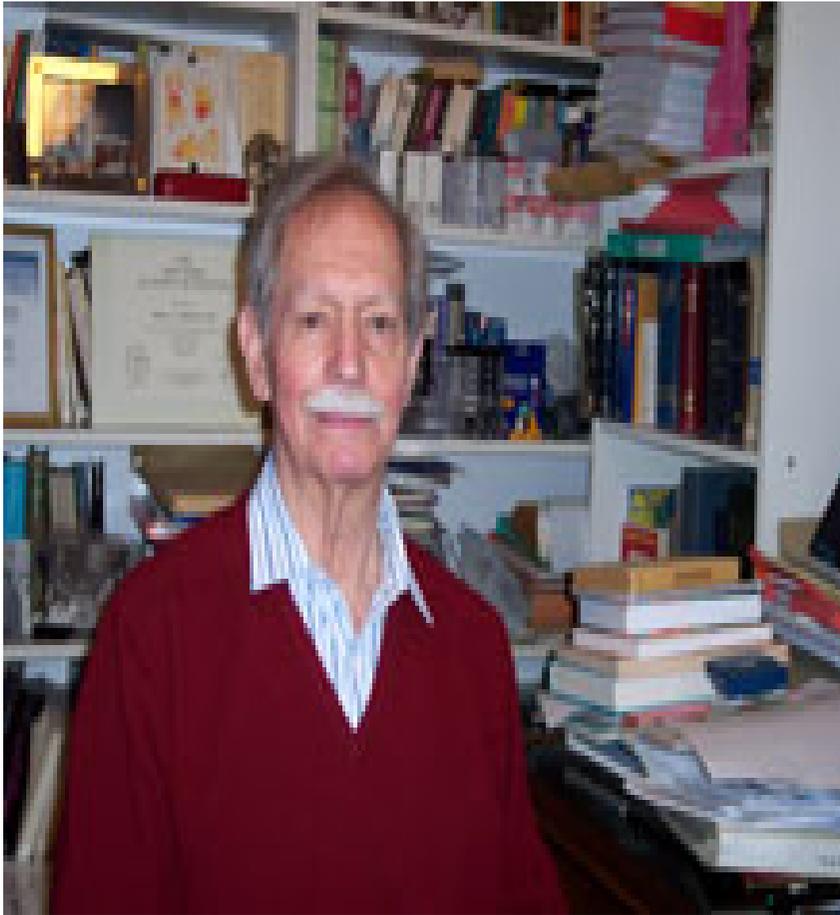
- Nos anos seguintes, foi surgindo uma avalanche de novas partículas, todas elas inesperadas, e com propriedades difíceis de serem compreendidas, na época. Robert Oppenheimer introduziu a expressão “zoológico sub-nuclear” para esse novo mundo de partículas.
- Entre os animais exóticos desse zoológico, foram encontradas partículas mais pesadas do que o próton (os “híperons”), de vários tipos diferentes.
- A nova fauna foi inicialmente explorada pelo estudo de raios cósmicos, mas logo foram construídos aceleradores de partículas cada vez mais poderosos, que permitiram a criação e investigação dessas partículas em laboratório.
- A partir da década de 1950, vários países vem construindo aceleradores de partículas cada vez maiores e mais sofisticados, capazes de produzir colisões de alta energia, com o objetivo de observar as novas partículas previstas por várias teorias.

Mário Schemberg (1914 – 1990)



- Engenheiro, Físico e crítico de arte brasileiro. Trabalhou com cientistas de renome mundial nos Estados Unidos, entre 1940 e 1942.
- Schemberg foi considerado um dos maiores físicos do Brasil. Participou de vários projetos importantes na área de astrofísica. Foi ele quem batizou como processo Urca o ciclo de reações nucleares na formação de estrelas supernova, pesquisa que realizou com o físico George Gamow.
- Em 1942, com o cientista indiano Chandrasekhar, descobriu o limite Schemberg-Chandrasekhar, em evolução estelar.

Roberto Salmeron (1922 -)



- Engenheiro elétrico e físico nuclear experimental de renome internacional, diretor-pesquisador emérito do *Centre National de la Recherche Scientifique* na França (CNRS).
- Salmeron fez seus estudos de graduação em engenharia elétrica na Escola Politécnica da USP e em física na Universidade Federal do Rio de Janeiro (também conhecida como Universidade do Brasil).
- De 1947 a 1950, ele trabalhou como pesquisador e instrutor na Escola Politécnica e no departamento de física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, na qual ele estudou radiações cósmicas sob a tutela dos físicos italianos Gleb Wataghin e Giuseppe Occhialini.

- De 1950 a 1953, Salmeron trabalhou no então recentemente criado Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, CBPF, no Rio de Janeiro. Em São Paulo e no Rio de Janeiro, Salmeron foi contemporâneo da geração de jovens brilhantes físicos brasileiros, como César Lattes, José Leite Lopes, Oscar Sala, Mário Schenberg, Marcelo Damy de Souza Santos Jayme Tiomno e Mario Alves Guimarães.
- Passou boa parte da vida à procura de quarks e glúons, duas partículas elementares que, se detectadas, poderiam desvendar alguns dos enigmas relacionados à criação do Universo. A caça se deu principalmente nos laboratórios do CERN, o Centro Europeu de Pesquisa Nuclear, em Genebra, um dos maiores núcleos dedicados à física de partículas, onde Roberto trabalhou por dez anos.
- O paulistano, descendente de espanhóis e italianos, foi um dos primeiros físicos a ter contrato na instituição europeia.