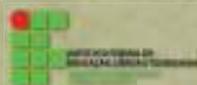


Este livro é um dos resultados do Curso de História da Ciência, realizado no Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora. Este curso, apoiado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) através do Programa de Novos Talentos, possibilitou que vários jovens professores e pesquisadores ministrassem palestras sobre diversas temáticas da História da Ciência, e que são agora compiladas nesta obra. Destaca-se ainda que esta é a primeira obra que traz como protagonista a mascote do Centro de Ciências da UFJF, o quati denominado "Quark". É ele quem se apresenta como o narrador das histórias, trazendo um aspecto lúdico para o livro, aproximando-o ainda mais das crianças, público principal a ser alcançado. Em um dos capítulos, será discutido de onde vem o nome de nossa mascote. Enfim, temos certeza de que este material irá contribuir fortemente para a geração de debates sobre a importância da ciência no desenvolvimento social e tecnológico e no papel do cientista na sociedade. Tenha uma ótima leitura!

Elói Teixeira César
Diretor Geral do Centro de Ciências da UFJF



QUARK E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

MARLON C. ALCANTARA (ORG.)



QUARK

E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

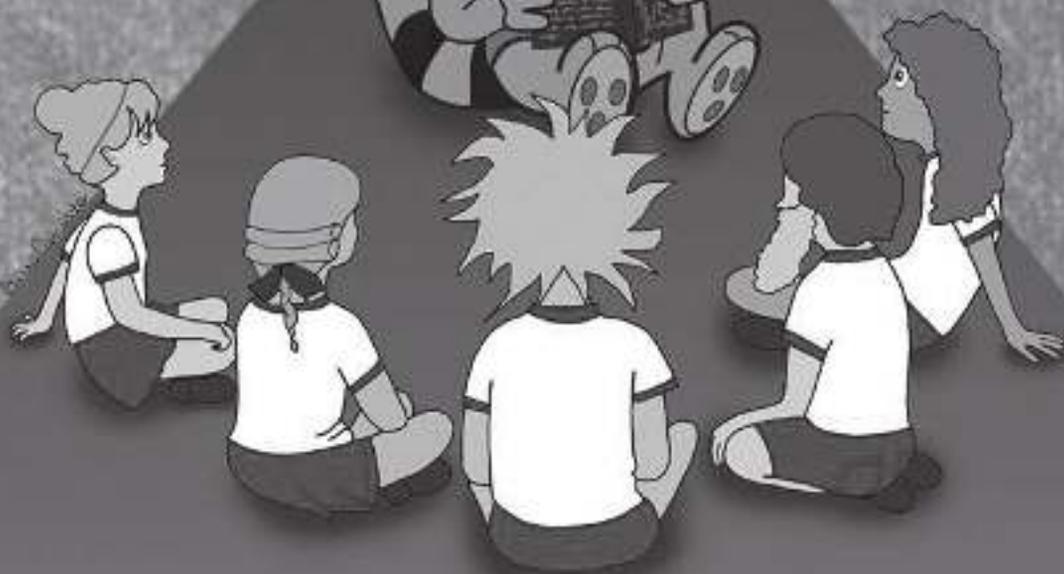


MARLON C. ALCANTARA (ORG.)



QUARK

E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA





QUARK

e a

História da Ciência

Marlon C. Alcantara (Org.)

1ª Edição



Copyright © 2015 Editora Livraria da Física
1ª Edição

Direção editorial

José Roberto Marinho

Revisão

Alex Martoni e Carol Caniato

Projeto gráfico

Fabício Ribeiro

Diagramação

Fabício Ribeiro

Ilustração

Livia Caniato

Capa

Livia Caniato

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Quark e a história da ciência / Marlon C. Alcantara (Org.). – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

Vários autores.
Bibliografia
ISBN 978-85-7861-366-2

1. Ciência - Filosofia 2. Ciência - História I. Alcantara, Marlon C.

15-08818

CDD-509

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciência: História 509

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.

Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107
da Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



Editora Livraria da Física
www.livrariadafisica.com.br

Agradecimentos

- À, CAPES, por financiar este projeto.
- Ao Diretor do Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora, Eloi Teixeira Cesar, por abrir as portas do Centro de Ciências para novos colaboradores.
- Aos professores convidados Marco Braga (CEFET-RJ), André Ferrer P. Martins (UFRN) e Luciana Fiuza (CEFET-RJ), Edson Reinher (Colégio de aplicação João XXIII) e Márcio Oliveira (Colégio dos Jesuítas), por acreditarem no projeto e terem cedido um pouco do seu tempo para ministrar alguns dos módulos do curso que serviu de base para este livro.
- Aos demais colegas: Thiago Peron, Wagner Jardim, Alex Martoni e Clarice Senra, por terem acreditado no projeto do curso e do livro.

- À Lívia Caniato, por sua dedicação ao trabalho de criação das ilustrações deste livro.
- Ao Grupo Teknê, por sua gentileza em fazer o prefácio deste livro.
- À equipe do Centro de Ciências: Marcela, Rita, Nira e Tadeu, pela ajuda de sempre.

Sumário

Apresentação	8
Prefácio.....	11
O Centro de Ciências.....	15
Esférica ou plana.....	19
As máquinas de guerra.....	31
Frankenstein, o cientista.....	39
O Mistério das Aparições Fantasmagóricas	53
Meu nome é Quark!.....	59
Contando estrelas no Brasil holandês.....	73
Autores	85



Apresentação

Há nove anos, o Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora vem promovendo cursos, visitas, exposições e sessões de observação do céu. Em meio a esses projetos, nasceu a ideia de desenvolver um curso no qual a História e Filosofia da Ciência e suas potencialidades para o ensino fossem apresentadas para os professores da rede pública. Assim, reunimos um grupo de jovens professores/pesquisadores da área, que integram a comunidade acadêmica de Juiz de Fora – professores da UFJF, do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais e da rede privada de ensino. Nosso intuito, a princípio, era o de apresentar as potencialidades da área para o ensino de ciências, assim como mostrar projetos já executados em algumas escolas. Desse modo, convidamos professores de outros estados, como a professora Luciana Fiuza, e pesquisadores com reconhecida experiência área como André P. Ferrer Martins (UFRN) e Marco Braga (CEFET-RJ).

Desse curso surgiu, também, a necessidade de criar materiais didáticos que pudessem ser utilizados no Ensino Fundamental.

Dentro dessa perspectiva, “Quark e a História da Ciência” tem o objetivo de apresentar aos alunos do Ensino Fundamental algumas narrativas da História da Ciência, explorando suas controvérsias, o desenvolvimento de artefatos e alguns aspectos relativos à Natureza da Ciência. Buscamos não incorrer em alguns problemas relacionados com a pseudo-história, como a noção de ciência pronta, de sua suposta neutralidade e de um protagonismo realizado por gênios. Desejamos a todos uma leitura que, além de prazerosa, sirva como fonte de divulgação e de reflexão sobre o instigante universo da História da Ciência.

Marlon C. Alcantara

Prefácio

Este livro nasceu de um sonho. Sonho de professores. Sonho de ver a ciência sendo ensinada dentro de um contexto maior, como parte da cultura. Para tanto, os autores desse livro precisaram viajar no tempo, adentrando a História da Ciência. Mas não ficaram apenas dentro do campo estritamente científico. Eles entrelaçaram diversas áreas do conhecimento. Foram buscar na Filosofia, Sociologia, Economia as bases necessárias para a compreensão da ciência de uma forma mais ampla. E isso não é uma tarefa fácil. Como uma aranha que precisa lançar diversos fios para fabricar uma teia, os textos desse livro são fios que entrelaçados produzem uma importante visão de diversos aspectos da ciência. É aquilo que alguns especialistas na área de Ensino têm chamado de Natureza da Ciência. A parte mais importante dessa teia, trançada pelos autores, é ligação de dois mundos aparentemente distantes: o mundo dos cientistas e o mundo das

crianças e adolescentes. Traduzir a linguagem de um mundo para outro é uma tarefa árdua. Tanto professores como aqueles que trabalham com a Divulgação Científica sabem disso. Muitas vezes a tradução parece traição. As analogias que frequentemente são utilizadas para explicar um conceito ou modelo teórico pode representar um afastamento da ideia original. Assim como os tradutores de línguas costumam dizer, não dá para fugir da traição ao texto original quando se verte de um idioma ao outro. O que se deve tentar é minimizar esses efeitos. Os autores desse livro foram bastante felizes nesse intento.

A leitura de Quark e a História da Ciência é bastante instrutiva sem perder o frescor do divertimento. As ilustrações são um importante elemento que dialoga com o texto e, juntas, fazem uma ótima parceria.

O personagem chave dessa viagem no tempo, Quark, é um quati muito comum nas proximidades do Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora. É ele o responsável pela ligação entre os dois mundos, o científico e o infanto-juvenil. É pela suas mãos..ops...patas,

que o leitor entra em contato com as temáticas de cada capítulo.

Para nós, do grupo Teknê, que militamos nessa arte de interligar saberes e mundos distantes, como o da ciência e dos leigos, é um grande prazer ver alguns de nossos filhos intelectuais, professores apaixonados pelo ensino e pela divulgação científica, darem continuidade ao nosso caminho. Transmitiram ao texto sua paixão pelo ensino e pela divulgação científica produzindo um material de excelente qualidade.

Esperamos que todos aqueles que lerem esse livro se sintam felizes como nós nos sentimos. Que ele possa cumprir seu papel de teia, interligando cientistas, crianças e jovens em torno da ciência.

Marco Braga
Andreia Guerra
José Claudio Reis
Grupo Teknê





- Olá Amigos, Bem vindos ao Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora. Eu sou o Quark. Sou o mascote do Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora desde o início de suas atividades.

- Mas que animal é você?

- Eu sou um quati. Há muitos como eu pelas matas do Brasil. Eu vivo junto com alguns amigos na mata do Morro do Imperador em Juiz de

Fora e acabei fazendo do Centro de Ciências um dos meus lugares prediletos. De tanto acompanhar as visitas guiadas pelos monitores e professores, acabei aprendendo bastante sobre a História da Ciência.

– Então, agora, você sabe tudo sobre ciência?

– Não, não meu amigo! Ninguém sabe tudo sobre ciência! Sabemos somente algumas coisas. Nem mesmo aqueles que são cientistas conseguem saber tudo a respeito da área que trabalham. Por isso, estudam anos e anos. E pode ter certeza, mesmo depois de tantos anos, eles ainda continuam procurando respostas para velhas e novas questões.

– Mas, hoje, temos o computador e a internet. E na internet temos respostas para tudo, não é Quark?

– Sim e não, rs...devemos lembrar que somos nós mesmos que colocamos as informações na internet. Então...

ESTÃO PREPARADOS
PARA UMA SUPER
HISTÓRIA?



SIM!!!

SIM!!!

SIM!!!





Esférica ou Plana

Marlon C. Alcantara

– Nossa! Que lugar legal esse aqui que você trabalha Quark!

– Legal mesmo! Aqui é um ótimo lugar para se aprender mais e mais. Estudando e trabalhando consigo ver o mundo e suas transformações de outra forma.

– Ah! Eu quando quero ver o mundo de outra forma vou para o computador. Assim, posso ver a Terra bem de longe, como se eu estivesse em uma nave espacial. Sinto-me como o primeiro homem a perceber que a Terra não é plana!

– Não entendi! Como você consegue isso?

– Quark, o que eu quis dizer é que me sinto como o primeiro homem que viu imagens de satélite, descobrindo que a Terra é esférica ou, como minha professora de Geografia diz, Geoide.

– Não, não foi assim! O conceito de Terra esférica vem da Antiguidade, de muitos e muitos séculos atrás.

– Claro que não Quark! Só com os satélites é que conseguimos saber que a Terra é esférica! Como saberíamos que a Terra é esférica se não pudéssemos vê-la do espaço?

– Boa pergunta! Vou contar um pouquinho dessa história.

Temos alguns indícios de como as pessoas pensavam a respeito do formato da Terra e até mesmo de como ela se formou. Na Babilônia, uma antiga região entre os rios Tigres e Eufrates, acreditava-se que a Terra era como um disco plano flutuando sobre o oceano. No centro desse disco estaria a Babilônia, entre o céu e o inferno. Em volta desse disco, por sua vez, estaria o Oceano Primordial, que foi quebrado ao meio por Marduk (deus criador), responsável pela criação do mundo a partir do cadáver de Tiamat, a parte inferior do cadáver de Tiamat tornou-se a Terra, e a parte superior formou a

abóboda celeste com a finalidade de reter as águas superiores.

Sob a abóboda Marduk, colocou as estrelas, o Sol e os planetas (para determinarem a passagem de tempo).



Em muitas passagens de relatos antigos, é possível encontrar descrições da forma da Terra como um disco. Mas cuidado, amiguinhos, para não confundirem o formato de disco com o de esfera. Essa é uma confusão muito comum.

Mas vamos lá... se continuarmos investigando os depoimentos antigos, veremos que os modelos dos gregos Tales de Mileto e Anaximandro também falam em uma Terra como um disco ou como um cilindro que flutua sobre a água, ou seja, uma Terra plana.

– Mas então Quark, só quando o homem foi ao espaço é que se tornou possível afirmar que a Terra não é plana?

– Calma amiguinho! Qual é o seu nome?

– Me chamo Gabriel.

– Pois bem Gabriel, existiram muitas e muitas pessoas que pensaram não só sobre a forma da Terra, mas também como eram as estrelas, o Sol e a Lua. Como disse, estamos falando de uma história muito antiga, de um tempo no qual o homem começava a desenvolver novas

propriedades da matemática, novos sistemas de medidas e novas técnicas de observação de objetos do céu e na Terra.

Uma cidade com o papel fundamental para a compreensão da nossa história sobre o homem e a sua percepção da natureza é Alexandria. Vocês já ouviram falar em Alexandria?

– Sei que fica no Egito e que seu nome é dado em homenagem a Alexandre, o Grande.

– Sim, o que você está dizendo está correto. Alguém sabe algo mais?

– Sei que tinha um farol e uma biblioteca famosa.



- Alexandria... como gostaria de ter conhecido esta cidade! Principalmente na época de Ptolomeu, ou seja, aproximadamente 200 anos depois de Cristo. Alexandria foi a cidade onde vários personagens que gostaria de ter conhecido passaram parte de suas vidas, ou mesmo viveram por lá: Ptolomeu, Hipátia, Heron, Euclides, Arquimedes e Eratóstenes. Acho que algumas dessas pessoas vocês já ouviram falar né?

- Eu nunca ouvi falar em nenhum desses, mas eu tenho um amigo que se chama Heron.



- Uau, será que seu amigo tem esse nome devido a Heron de Alexandria? Que máximo!

- Mas não é de Heron que vou falar agora, vou contar para vocês a história de um dos diretores que a grande biblioteca de Alexandria teve. Seu nome é Eratóstenes.

- Era... o quê?

- Eratóstenes! Foram perdidos muitos relatos sobre Eratóstenes e, ao longo de tantos anos, é difícil separar o que foi real do que é ficção. Mas não vamos nos deter nisso. Sabemos que Eratóstenes foi alguém que viveu no mesmo período que Arquimedes e que os dois se conheciam. Não é por acaso que Arquimedes cita Eratóstenes em um de seus trabalhos.

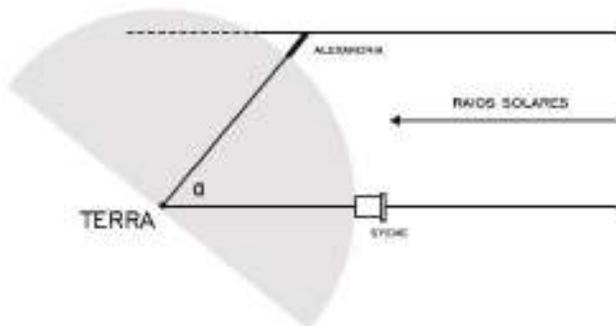
- Quark, mas o que esse tal de Eratóstenes fez de tão importante?

- Como disse amigo, é difícil separar a realidade da ficção, mas vamos lá: Eratóstenes foi uma das pessoas que conseguiu medir com razoável precisão o comprimento da circunferência da Terra. O mais interessante é que, para isso ele

se utilizou de um pedaço de madeira e algumas medidas de comprimento. Na verdade, o que parece ser fácil e genial é fruto de muito estudo. Devemos lembrar que Eratóstenes tinha acesso a vários trabalhos de matemáticos e astrônomos da sua época e de períodos anteriores.

Eratóstenes sabia que em um determinado dia do ano na cidade de Syene (perto da atual Aswan) a luz do Sol conseguia iluminar completamente o fundo de um poço do qual se retirava água. Mas, que naquele mesmo dia e horário isso não acontecia na cidade de Alexandria, pois parte da água ficava na sombra. E, utilizando-se da geometria, ele conseguiu assim calcular a circunferência da Terra.

- Quark, não entendi!
- Olhe este desenho meu amigo:



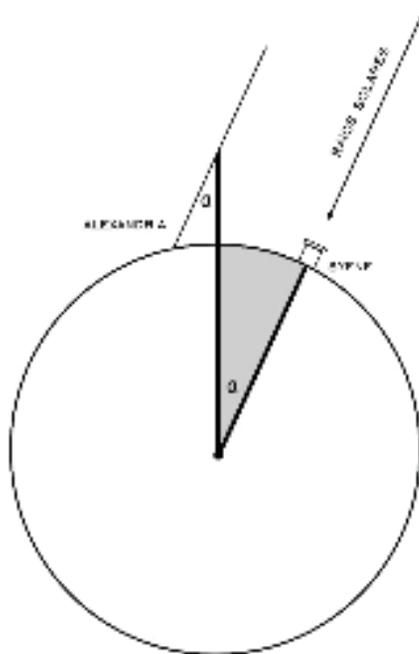
- Então... a partir dessa imagem podemos pensar que Eratóstenes acreditava que se ele soubesse a distância em linha reta entre Alexandria e Syene, ele conseguiria calcular o comprimento de circunferência da Terra.

- Mas como ele calculou essa distância?

- Ah! Essa é uma história curiosa e controversa! Dizem que devido ao rio Nilo mudar seu curso ao longo dos anos era necessário que fizessem novas medidas de distância de tempos em tempos, e, para isso, havia pessoas cuja profissão era caminhar contando os passos com toda precisão. Eles eram chamados de “bematists” e dizem que dessa forma contaram 5000 estadios (uma unidade de medida da época) a distância entre Syene e Alexandria. Essa forma de medida ainda é bastante discutida hoje em dia; mas, vamos em frente...



Como Eratóstenes sabia bastante matemática e pensava em uma Terra redonda, ele imaginou que essas retas se encontravam no centro da Terra e, assim, pensando a partir da geometria, podemos dizer que o ângulo entre essas retas imaginárias deveria ser igual ao ângulo formado pela sombra do bastão fincado no chão, lá em Alexandria, o que imaginamos nos dias de hoje próximo de $7,2^\circ$.



O sistema sexagesimal babilônico havia dado à circunferência um ângulo total de 360° . Assim, dividindo 360 por 7,2, podemos concluir que o comprimento de circunferência da Terra é aproximadamente 50 vezes a distancia em linha reta de Syene até Alexandria.

– Uau... Então foi assim Quark?

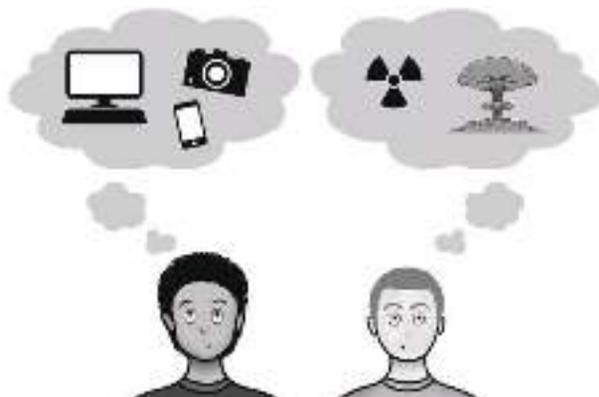
– Olhem, meus amigos, a história sobre o comprimento de circunferência da Terra não acaba por aqui. Temos novas medições feitas nos séculos XVII, XVIII, XIX, todas essas antes do primeiro satélite em órbita no século XX. Mas acredito que, para hoje, essa fantástica história já é o suficiente para que vocês possam enxergar como é importante estudar e acreditar no seu potencial para resolver problemas que parecem impossíveis. Depois conto mais histórias. Agora, é hora de receber novos amiguinhos!

As máquinas de guerra

Clarice Senra

– Estava pensando aqui... como a ciência é boa! Os cientistas trabalham para desenvolver muita coisa que facilita nossas vidas, como celulares, computadores, meios de transportes...

– Eu acho que a ciência nem sempre é boa. Outro dia, vi uma reportagem falando sobre os problemas que o uso exagerado do celular traz para a vida das pessoas. Lembrei da bomba atômica, também fruto do desenvolvimento científico e que apresenta grande poder de destruição. Ela pode acabar com cidades em segundos



– Pensando por esse lado, a ciência é ruim! Mas, a energia nuclear não é de fato só destruição, certo? E as usinas nucleares? Não são ruins, são? Tem também aquele processo de irradiação dos alimentos, que ajuda a conservá-los por mais tempo, não é Quark?

– Então, meninos; essa é uma boa discussão. A energia nuclear tem suas vantagens e desvantagens. É assim como tudo aquilo desenvolvido pela ciência: um conhecimento pode ser usado para o benefício da sociedade, como também pode prejudicá-la. No caso da energia nuclear, podemos tanto desenvolver armas de guerra, como utilizá-la para a obtenção de energia elétrica, para os tratamentos de doenças, no caso da medicina, e também na conservação de alimentos.

Vamos voltar um pouco no tempo. Como vocês falaram na bomba atômica, pensemos nas armas de guerra. Elas surgiram há muitos e muitos anos, e eram bem diferentes das que conhecemos hoje...

Vamos conhecer um pouco sobre umas máquinas muito antigas que foram utilizadas para defender a cidade de Siracusa contra invasões.

– Máquinas?

– Isso mesmo meninos! Há mais de 2200 anos, Arquimedes desenvolveu várias máquinas de guerra. Vamos fazer uma viagem a Siracusa e conhecer um pouco sobre a história dessas máquinas.

– Quark, onde fica Siracusa?

– Siracusa fica na costa da Sicília, uma ilha, que hoje pertence à Itália.



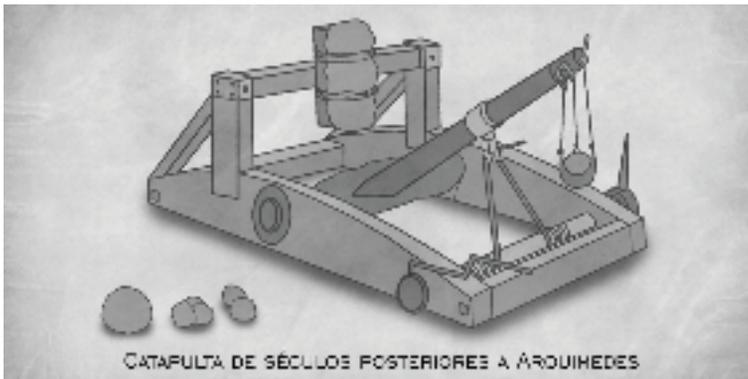
- A maior parte das invenções atribuídas a Arquimedes estão associadas à sua luta para impedir que Siracusa fosse invadida pelos romanos. Conta-se que Arquimedes teria construído catapultas que destruíram os navios romanos.

- Que nome estranho Quark, catapulta?

- O nome é diferente mesmo, mas... olha só, vocês já brincaram com estilingue?

- Sim!

- Imaginem um bem grande, capaz de lançar pedras de cerca de 50 kg que acertavam os barcos inimigos.

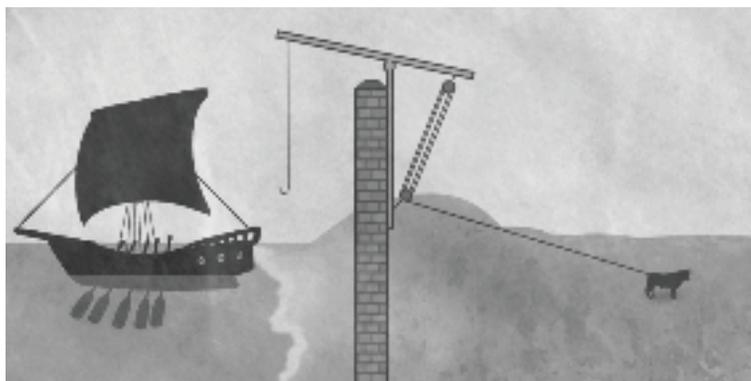


- Nunca imaginei que poderiam construir um tão grande...

- Pois é, construíram sim. E as invenções de Arquimedes não param por aí. Em outro ataque, ele teria construído um guindaste.

- Igual àqueles que vemos em construções? O princípio é o mesmo, mas eram as pessoas ou os animais que tinham que aplicar a força para o guindaste erguer os barcos. Hoje essas máquinas são apenas controladas pelos homens.

Quando os barcos se aproximavam da muralha que cercava a cidade, esses guindastes tinham a função de levantá-los e, depois de soltá-los no mar, em poucos minutos, os barcos afundavam.



E se pensaram que acabaram as invenções, se preparem para essa... há uma história que diz que Arquimedes construiu os “espelhos ardentes”.

– Quark, o que são espelhos ardentes?

– Há relatos que dizem que Arquimedes, em um dos ataques, teria utilizado espelhos para incendiar os barcos inimigos.

– Quark, como espelhos podem incendiar barcos? Nesta época já existiam espelhos?

– Amiguinho, naquela época os espelhos eram de bronze e polidos com areia, diferente dos que temos hoje. Ao longo da história, vários cientistas fizeram experiências com a finalidade de verificar se seria possível utilizá-los para incendiar barcos. Em 2005, um grupo de estudantes do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (em inglês, *Massachusetts Institute of Technology*, MIT) obteve sucesso em utilizá-lo para atear fogo em um barco. Para realizarem tal experiência utilizaram mais de 100 espelhos.



- Será que Arquimedes usou tantos espelhos?

- Não sabemos, os registros não afirmam que ele teria mirado os espelhos na madeira dos barcos romanos. Mas velas eram de pano e, portanto, eram muito mais fáceis de serem queimadas. No entanto, Arquimedes poderia ter mirado nas velas e os romanos ficados assustados com o brilho do espelho, ou mesmo com as chamas. Assim poderiam perder o controle e afundar o barco. Não sabemos também quantos espelhos

ele poderia ter utilizado, mas o fato é: podemos incendiar utilizando espelhos.

– Nossa! Quark, que interessante essas histórias sobre as máquinas de guerra! Nunca imaginei que se podia usar espelhos, estilingue e guindastes como máquinas de guerra! Os guindastes que vemos em construções erguendo coisas pesadas podem também ser usados para destruição. Espelhos que a gente utiliza todos os dias quando vamos nos arrumar para sair de casa para o colégio têm o poder de incendiar.. como nunca pensei nisso? Agora faz sentido aquilo que você disse para a gente no início: um conhecimento pode ser usado para o bem ou para o mal.

– Pois é meninos... podemos perceber que a ciência também é guiada por interesses, tanto no seu desenvolvimento, quanto na sua aplicação. Ou seja, a ciência não é neutra! Todo desenvolvimento científico interfere na sociedade e também sofre interferência dessa mesma sociedade. Não podemos dizer que a Ciência é boa ou má. Mas devemos refletir sobre os impactos que um determinado conhecimento científico pode provocar.

Frankenstein, o cientista

Thiago Peron

– Vamos continuar nossas histórias! Iremos, agora, falar de um personagem muito famoso, mas que não é um cientista, e do qual todos vocês já devem ter ouvido falar, lido suas histórias ou visto-o na televisão e no cinema. Vamos falar da criatura, ou monstro, se assim você preferir, conhecido como Frankenstein.

Vocês sabiam que Frankenstein não era o nome do nosso monstro? Na verdade, este nome é do cientista que o criou, o suíço Victor Frankenstein. Victor nunca existiu de verdade. Assim como seu monstro, ele é personagem de um livro escrito há muito tempo, em uma época em que as casas

ainda não tinham nem energia elétrica. No ano de 1831, saiu a edição definitiva do livro.



Quem escreveu a história foi uma inglesa chamada Mary Shelley. Ela contou que teve a ideia quando estava viajando para a casa de um amigo que escrevia poemas, junto com o marido dela, que também era escritor. Em um dia de chuva, na casa deste amigo, para se divertirem, eles desafiaram um ao outro a escrever uma história de terror.

Mary Shelley lembrou das conversas que ela, seu marido e seu amigo tiveram sobre como surge a vida no nosso planeta e como ela se desenvolve. Lembrou também das apresentações científicas que ela tinha visto, onde um cientista dava choques em sapos mortos.

– Como assim Quark? Ela viu isso numa aula na escola dela?

– Não, não... ela viu a experiência dos choques nos sapos mortos em uma demonstração científica. Vamos falar mais um pouco disso. Naquela época, era comum as pessoas irem ao teatro ver cientistas apresentarem seus estudos para a comunidade, como se fosse um show de

mágica. Mas era ciência. Um cientista daquela época, o italiano Luigi Galvani, estava estudando a eletricidade nos animais. Ele dava choque em sapos e rãs mortas. O mais curioso é que os animais mexiam as pernas quando levavam choque! O sobrinho dele, Giovanni Aldino, fez experiências parecidas com animais maiores, como cachorros e vacas mortas. Foi uma experiência dessa que Mary Shelley assistiu.

Os cientistas chamavam a eletricidade, naquela época, de eletricidade animal.



Mas, você deve estar se perguntando: “Como os cientistas davam choque nos animais se não existia energia elétrica na época?”

Bom, não existia energia elétrica nas casas, mas já se estudava eletricidade naquele ano. Na verdade, já havia mais de cem anos que os cientistas conseguiam criar faíscas elétricas através de máquinas chamadas de *máquinas eletrostáticas*, que eram grandes aparelhos que esfregavam peças umas nas outras, geralmente peças de metal. Esses aparelhos geravam eletricidade igual à tela de uma televisão, caso colocássemos um metal perto: saía uma faísca. Eles guardavam a eletricidade criada nas máquinas em uma garrafa forrada dentro e fora por uma folha de metal chamada *garrafa de Leyden*.

– Mas Quark, o que isso tem a ver com o monstro Frankenstein? Queremos ouvir a história dele.

– Tem tudo a ver, meu amigo. A criatura foi feita por um cientista, lembra? Precisamos entender a ciência que as pessoas conheciam

naquela época para termos uma visão melhor de tudo isso.

Voltando, então, à história do Frankenstein, vamos entender o que o monstro tem a ver com a ciência da época do livro e com os estudos sobre eletricidade.

Mary Shelley escreveu a história de um jovem chamado Victor Frankenstein, que ia estudar medicina. Nos anos 1800, para ser médico, as pessoas também tinham que estudar ciência e filosofia também. Além disso, naquela época, os cientistas achavam que a ciência poderia explicar tudo na natureza de maneira muito parecida, como se a natureza fosse uma máquina que funcionasse igual a um relógio. Acreditavam que a ciência feita naquela época era a coisa mais importante para os homens. As pessoas que pensavam assim eram chamadas de *mecanicistas*.

– Como assim Quark? A ciência era diferente antes?

– Ah, era sim! Na verdade, a ciência em constante transformação.

– Mas como era então?

– Os cientistas daqueles anos achavam que para se fazer ciência eles deveriam fazer muitas – muitas mesmo! – experiências, como fazemos hoje em laboratórios. Tudo deveria ser provado em experimentos. Achavam ainda que a ciência, desse jeito, poderia explicar tudo: as cores, o som, o movimento dos corpos e das estrelas, e até mesmo a vida.

– Mas hoje não tem gente que pensa assim?

– Tem sim, você está certo! Mas naquela época isso era mais forte. Hoje, acreditamos em algumas coisas que não podem ser provadas em laboratórios, mas isso é assunto para outra hora...

– O Victor Frankenstein era desse jeito? Ele era mecanicista? Acreditava que a ciência podia modificar tudo e dar respostas a todas as questões?

- Sim, no início sim. Quando ele era estudante alguns professores dele falavam que só a ciência daquela época era verdadeira. Foi pensando assim que ele teve a ideia de reviver uma pessoa a partir da eletricidade. Um de seus professores mostrou para ele que era possível mexer um braço de um macaco morto dando choque nele.



O problema era conseguir um corpo de uma pessoa para sua experiência. Era difícil obtê-lo e ele ainda tinha que fazer tudo escondido. O que

ele conseguiu foram partes de corpos de prisioneiros que foram mortos.

Frankenstein montou um grande laboratório e costurou as partes dos corpos, montando um corpo inteiro. Depois, ele eletrocutou o corpo usando a eletricidade gerada por enguias-elétricas (peixes-elétricos).

– Mas Quark, ele não usou relâmpagos?

– Não, lembra o que falamos sobre os estudos de eletricidade em animais? Os cientistas sabiam que alguns geravam eletricidade. Pois bem, ele usou um destes animais.

– E o que todos já sabemos é que a experiência deu certo! A criatura ganhou vida! Mas o cientista não pensou em tudo. Que tipo de vida teria este homem? O quê e como ele pensaria? Foi aí que os problemas começaram...

A criatura se dá conta do que lhe aconteceu, percebe o monstro que se tornou e descobre, também, que não pode morrer e que as pessoas teriam medo dele, condenando-o a viver sozinho pra sempre. Para não ficar tão só, mata a

noiva do Victor Frankenstein e repete a experiência com ela, faz com que ela reviva! Mas ela não aceita o que lhe aconteceu e põe fogo no próprio corpo. O monstro, então, foge e Victor vai atrás dele. O cientista morre perseguindo-o e a criatura desaparece.

– Além da eletricidade, essa história tem mais algum tema que tem a ver com ciência, Quark?

– Tem sim, claro! O monstro nasce por causa da ciência da época, aquela que acreditava poder explicar e resolver tudo na natureza. Mas ele tinha emoções, ficava triste ou com raiva, apresentava sentimentos que a ciência não conseguia controlar.

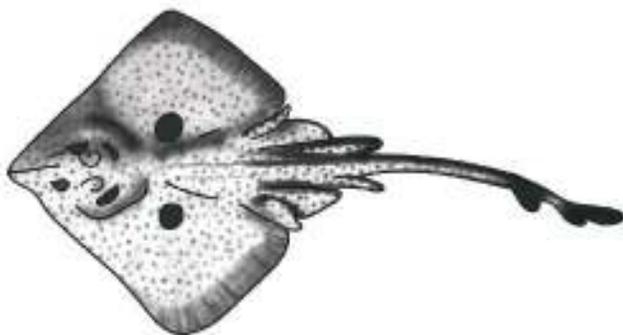
A história de *Frankenstein* é, então, uma crítica ao mecanicismo, ou seja, é uma história para nos fazer refletir se a ciência pode ser considerada do modo como os cientistas daquela época a concebiam, acreditando que ela podia explicar toda a natureza, inclusive a vida, como se tudo fosse uma máquina.

- Então a escritora do livro achava a ciência algo ruim?

- Não, ela não pensava assim. Ela adorava ciência. Ela só acreditava que a ciência não podia ser tão racional. Explicando melhor: ela achava que os cientistas não podiam esquecer das emoções já que a natureza, no seu entender, era mais complexa do que uma máquina. Para terminarmos, vou contar sobre outro cientista, que era real e não um personagem de um livro - e que também estudou a eletricidade dos animais.

O italiano Alessandro Volta não concordava com Luigi Galvani sobre a eletricidade animal. Galvani achava que os animais tinham dentro deles um líquido elétrico, guardado como se o corpo do animal fosse uma garrafa de Leyden. Já Volta achava que os animais não tinham eletricidade dentro deles, mas sim que eles ajudavam a criação e passagem da eletricidade a partir de seus corpos.

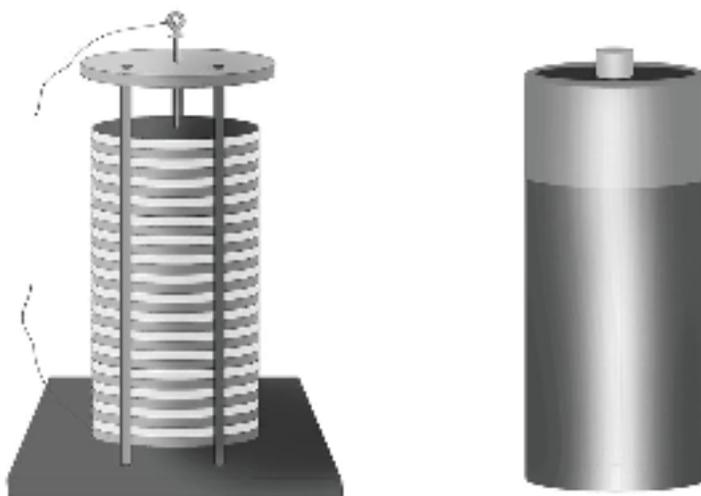
Volta estudou animais que criavam eletricidade em seus corpos, como peixes-elétricos e um tipo de peixe chamado arraia.



Ele tentou imitar a parte interna da pele da arraia, usando discos, iguais a moedas grandes, feitos de metais diferentes. Para isso ele usou o cobre e o zinco. Ele colocou então os discos um em cima do outro, formando uma torre ou uma pilha de moedas, separando cada par deles com um pano molhado em um líquido ácido, tipo o vinagre da sua cozinha.

Depois Volta encostou a ponta de um fio no início da torre e a outra ponta no final. Subitamente, apareceu uma corrente elétrica! Ele tinha montado a primeira pilha! Igual à que

você usa em casa nos seus aparelhos, como controles remotos da televisão.



Então é isso amigos! Vimos como o estudo da eletricidade nos animais, nos anos 1800, ajudaram tanto a escritora Mary Shelley a escrever o livro *Frankenstein*, quanto a montagem da pilha. Vimos, também, como, naquela época, as pessoas estavam discutindo como a ciência funcionava e como ela explicava a natureza.



O Mistério das Aparições Fantasmagóricas

Alex Martoni

Era uma noite que parecia ser como todas as outras. Mas foi uma noite diferente. Pedro caminhava para a casa, depois de mais um dia de trabalho, quando, de repente, foi surpreendido pela visão de algo terrível: fantasmas passeavam por uma parede. Eram espectros de zumbis, monstros e esqueletos. E agora? pensou Pedro. Como iria voltar para a casa? E se ele fosse visto pelos fantasmas?



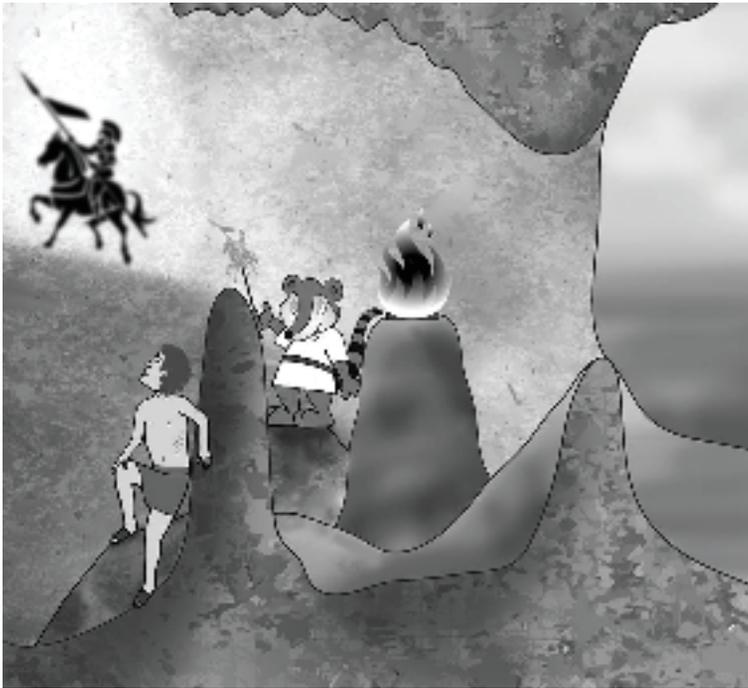
Enquanto tentava tomar uma decisão sobre o que fazer, Pedro foi surpreendido mais uma vez; agora, por um cheiro de pipoca. Mas que coisa estranha? pensou. Ao se arrastar por ali tentando sondar aquele mistério, Pedro se depara com Quark e alguns amigos.

-Ei Pedro, venha ver um espetáculo de fantasmagoria!

- Fantasmagoria?

- Sim - responde Quark - antes de o cinema existir, a galera já se divertia com espetáculos realizados a partir de projeção de imagens. Deixe-me te explicar melhor. Ainda na Grécia Antiga, um filósofo chamado Platão imaginou,

para explicar a sua teoria, um grupo de pessoas que, sentadas diante de uma parede, viam imagens resultantes da projeção de sombras produzidas por pessoas que passavam do lado de fora de uma caverna.



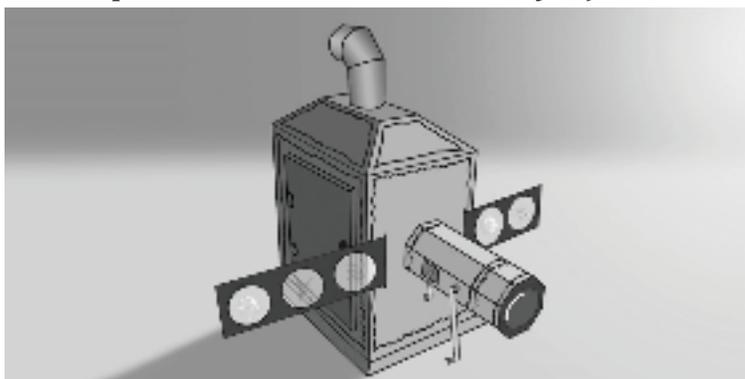
Mas foi somente muito tempo depois, mais especificamente, no século XVII, que foi criada uma tecnologia que permitia produzir essas imagens fantasmagóricas. Um jesuíta chamado

Athanasius Kircher desenvolveu um projetor ótico chamado *Lanterna Mágica*. Projetor ótico é o nome que damos a um aparelho formado por um agrupamento de lentes que geram uma imagem. De certa forma, a *Lanterna Mágica* é uma espécie de avô do aparelho que hoje conhecemos pelo nome de *datashow*.

– Uau! Que fantástico!

– Sim, Pedro. É realmente incrível! E tem mais: o princípio de funcionamento desse aparelho tem a ver com um fenômeno físico que chamamos de *refração da luz*, isto é, com os efeitos decorrentes das mudanças óticas ocasionadas quando uma luz atravessa uma determinada superfície. Por exemplo: para produzir os meus fantasmas, eu precisei construir um aparelho a partir de uma caixa escura, como uma caixa de sapato (que os artistas do Renascimento chamavam de câmara escura). Utilizei-me, também, de uma fonte de emissão de luz, no caso, uma vela, que eu pus no interior da caixa – que também dispõe de um espelho côncavo que direciona os raios de luz. A “mágica”, então, ocorre quando a

lente amplia a imagem recebida e aqueles pequenos fantasmas que eu pintei em um pedaço de vidro se transformam nesses seres enormes e assustadores. Ao passar pelas lentes, aquela luz com o desenho dos fantasmas sofre um tipo de efeito que os físicos chamam de *refração*.



– Incrível!

– Sim, amigo. E tem mais: aproveitando-se desse potencial que a *Lanterna Mágica* tinha para criar espetáculos óticos, um físico francês chamado Étienne-Gaspar Robert passou a apresentar, a partir de 1798, um espetáculo chamado *Fantasmagoria*. Assim como no cinema, as pessoas entravam em uma sala escura em que, com a ajuda de uma *Lanterna Mágica*, imagens

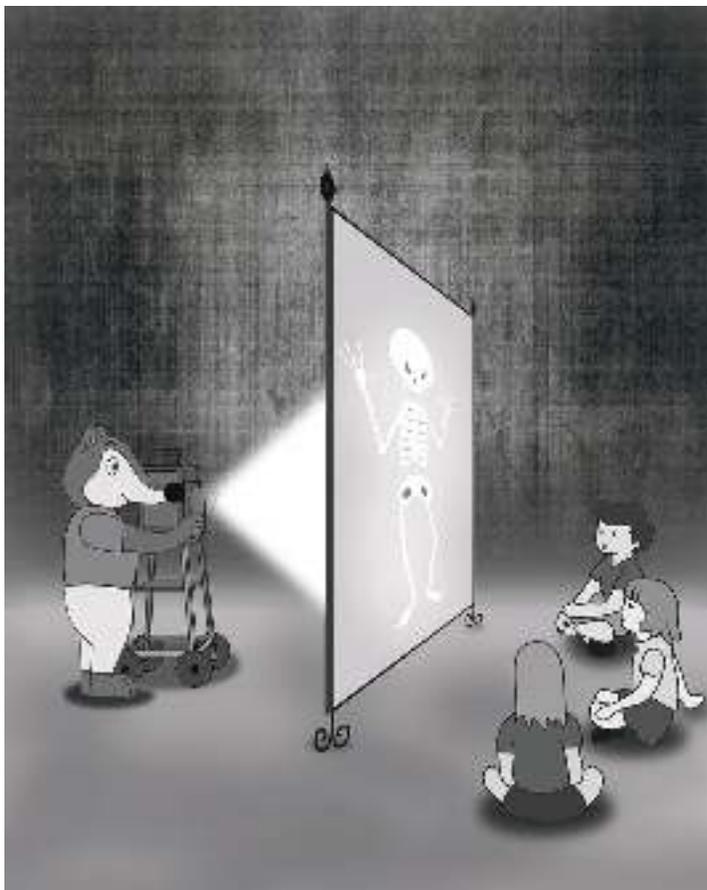
assustadoras eram projetadas sobre um tecido branco.

- Uau!

- Sim! E ao construirmos uma réplica similar à *Lanterna Mágica*, conseguimos, então, realizar um espetáculo tal como aqueles que eram feitos no século XIX. E aí? Quer vir com a gente?

- Sim! Mas tem pipoca para mim?

- Claro!



Meu nome é Quark!

Wagner T. Jardim

– Olá Amigos! Hoje, eu estou aqui para responder a uma pergunta muito curiosa e que todos os nossos coleguinhas me fazem: “Por que meu nome é Quark?”

Bom, esse nome me foi dado em homenagem aos estudos da *Física de Partículas*, que é um dos ramos de estudos da Ciência Moderna.

Talvez essa resposta não esteja dizendo muita coisa ainda, né? Então, para tentar explicar um pouquinho melhor, vamos ver o que é uma partícula e, em especial, a partícula Quark. Mas, para isso, precisamos procurar, lá na Grécia Antiga, quais foram os primeiros pensamentos sobre esse assunto tão interessante.

Na Grécia Antiga, aproximadamente 4 ou 5 séculos antes de Cristo, surgiram as primeiras

ideias para tentar entender o que é a matéria que pegamos e vemos todos os dias.



Um dos pensamentos dessa época veio de algumas pessoas que chamamos de atomistas. Esse nome vem da palavra Átomo.

- Mas Quark, o que é um Átomo?

- Hum... boa pergunta, vamos começar a entender um pouquinho agora. Átomo é uma palavra, que em grego, significa “não divisível”.

– Não entendi! O que você quer dizer com isso?

– Vamos pensar um pouco como os gregos... se a gente pegar um biscoito, podemos dividi-lo em dois pedaços menores, não é? Podemos, ainda, pegar um desses pedaços menores e dividi-lo de novo. Pegar um desses pedacinhos menores ainda e dividi-lo mais uma vez. Esse pedacinho pequenino que vamos ter, a gente pode pegar e dividir de novo, o que sobrar, podemos continuar dividindo, voltar a dividir em pedaços cada vez menores e...

– Para Quark! Já estou cansado de tanto dividir. Isso nunca vai acabar?

É exatamente isso que eles se perguntavam naquela época meu amiguinho. Será que, depois de tanto dividir a matéria, a gente chega em um pedacinho tão pequenininho que não se divide mais, ou seja, algo *Indivisível (Átomo)*?



– Alguns acreditavam que sim, e esse pedacinho seria tão pequeno que nem conseguiríamos enxergar. Já outros pensadores acreditavam que a base de toda matéria seria o fogo, a terra, a água e o ar. Existiam mais ideias diferentes naquele tempo, mas seria muita história pra contar.

A partir dessa época, a ideia que se tornou mais aceita não foi a do Átomo, mas sim, a desses 4 elementos de que lhe falei. Quem pensou nisso pela primeira vez foi Empédocles, mas

muita gente ajudou a construir essa ideia que acabou se tornando muito bem aceita por vários séculos.

- Poxa Quark, mas e o nosso átomo, foi esquecido?

- Bem... muitos séculos depois, voltamos a pensar no átomo. Apesar de se parecer um pouco, não é a mesma ideia que surgiu na Grécia Antiga.

Nos séculos XVIII e XIX, muitos cientistas trabalhavam com o que hoje chamamos de Química. Foi nesse período que conseguimos identificar que existem os elementos que chamamos hoje de Oxigênio, Carbono, Hidrogênio, dentre outros. A partir daí, começa-se a pensar que o ar não é apenas ar, mas é algo formado de Hidrogênio, Oxigênio, Carbono, Nitrogênio, etc. Da mesma maneira que a água é formada pela combinação 2 Hidrogênio + 1 Oxigênio, nosso famoso H_2O ! E, assim, John Dalton para explicar um monte de coisas que vemos na Química, propõe que a matéria deveria ser formada por

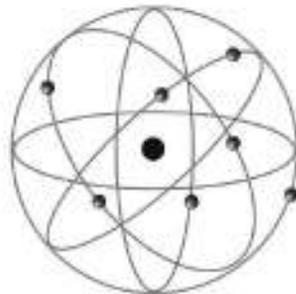
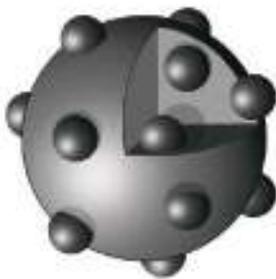
átomos, que na visão dele, seriam bolinhas extremamente pequenas de matéria.



- Ah, Entendi Quark! Então esse é nosso átomo atual?

- Ainda não, meu amigo. Havia algumas outras coisas que um modelo que explicasse a matéria teria que levar em conta. Por exemplo, que na matéria existem cargas elétricas positivas e negativas. Já tinha sido observado, nessa época, que a matéria possuía efeitos elétricos.

Assim, em 1903, o físico Joseph John Thomson propõe um modelo em que o átomo deveria ser formado por uma carga positiva maior com várias partículas negativas incrustadas nela. Rutherford, para resolver outras probleminhas, propôs um modelo onde existiriam partículas positivas que chamamos de prótons – que ficam no centro do átomo – e as partículas negativas que chamamos de elétrons – que ficam girando em torno desse núcleo – algo parecido com o que acontece com os planetas em torno do Sol. E, por isso, recebeu o nome de modelo planetário. Que algum tempo depois vai sofrer mudanças importantes a partir da visão do físico Niels Bohr.



– Nossa Quark! Quantos nomes você já falou, é muita gente!

– Sim, meu amiguinho. E isso é porque eu estou resumindo a história. Existem dezenas de outras pessoas que estudaram e contribuíram nesses estudos. A Ciência é algo que construímos a muitas mãos.

– Mas e agora, chegamos no átomo moderno? Vi o Próton e elétron, mas não vi essa partícula “Quark”... onde ela está? Eu quero saber!

– Ha ha ha, paciência meu amiguinho. Por muitos anos, esse próton, esse elétron e até mesmo uma partícula que incluíram depois a

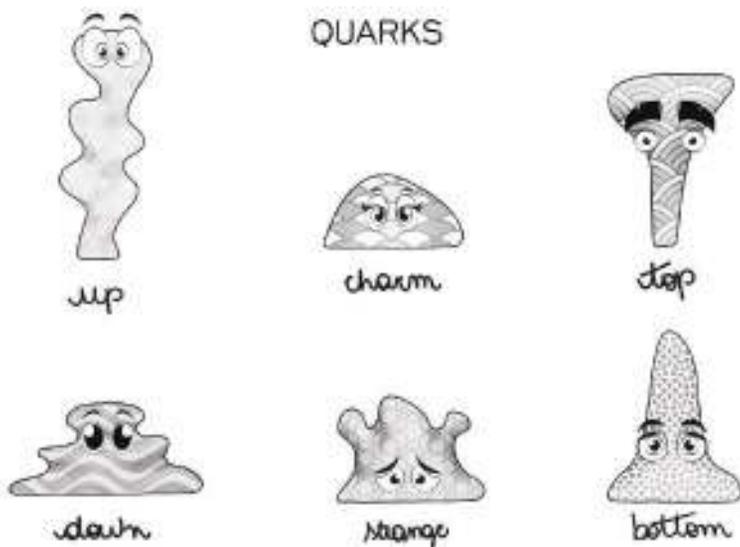
essas ideias e que se chama nêutron foram chamadas de partículas elementares.

- Elementares? Não entendi Quark, o que significa o fato de uma partícula ser elementar?

- Uma particular é chamada de elementar quando ela não é formada por outras menores. Lembra-se de quando Dalton propôs o seu modelo átomo? Para ele, o átomo seria algo elementar. Mas, depois, percebemos que uma explicação melhor consistia em dizer que o átomo é formado por prótons, elétrons e nêutrons, ou seja, o átomo não seria mais considerado elementar. Mas, como eu estava dizendo, prótons, elétrons e nêutrons foram considerados elementares por muitos anos!

- E afinal, essas partículas são ou não são elementares?

- De acordo com o que temos hoje, dessas partículas, apenas o elétron é elementar. Prótons e nêutrons são formado de partículas ainda menores; os Quarks!!!



- Nossa, que incrível! Agora eu sei porque seu nome é Quark! Você foi batizado em homenagem a essas magníficas partículas que ajudam a compor a matéria! Prótons, elétrons, nêutrons e Quarks!

Isso não é tudo. Hoje em dia, temos muitas outras partículas que compõem o que chamamos de modelo padrão e que, para existirem do jeito que conhecemos hoje, receberam contribuições de vários nomes como Paul Dirac, Hideki Yukawa, Wolfgang Pauli, Richard Feynman, Sin-Itiro Tomonaga, Julian Schwinger, os brasileiros

César Lattes e José Leite Lopes, além de nomes como Tsung-Dao Lee, Robert Mills, Murray Gell-Mann, Abdus Salan, Steven Weinberg, Sheldon Lee-Glashow e Peter Higgs.

QUARK, EU ACHAVA QUE
SÓ UNS POUCOS GÊNIOS
FAZIAM CIÊNCIA, MAS TÔ
VENDO QUE SÃO MUITAS
PESSOAS NISSO TUDO.



ISSO MEU
AMIGUINHO, COMO
EU DISSE ANTES,
A CIÊNCIA É
CONSTRUÍDA A
VÁRIAS MÃOS.

– É verdade, Quark, já ouvi falar de uma partícula que tem o nome desse último cientista de

quem falou, acho que o nome era alguma coisa de Higgs, não é isso?

- Exatamente, meu amiguinho: o Bóson de Higgs, que muitos cientistas acreditavam ser indispensável para que o modelo padrão fosse consistente. Mas, infelizmente, não temos tempo para falar de cada um desses cientistas e cada uma das partículas que conhecemos hoje. Pelo menos conseguimos entender um pouquinho do universo em que aqueles Quarks que não são Quatis como eu, ha ha ha!

Atualmente, existe o que chamamos de aceleradores de partículas, sendo o maior deles o que chamamos de LHC. Eles são gigantes, com quilômetros de extensão e tem como objetivo estudar essas minúsculas partículas. Por mais avançado que o nosso modelo pareça estar, nunca podemos ter certeza de que a busca chegou ao fim.





Contando Estrelas no Brasil Holandês

Marlon C.Alcantara

– Mais um dia se passa e eu estou aqui louco para contar novas histórias. Uau! Acho que parou mais um ônibus com alunos no estacionamento.

– Quark, Quark... Quaaaaaaaark!!!

– Oba! Viva!!!

– Como fiquei feliz! Já estava ficando entediado. O que é um Centro de Ciências sem crianças, professores e visitantes para que eu possa contar minhas histórias?

– Olá Quark você lembra de nós?

– Hum...deixa eu pensar... claro que lembro! Minha memória é fantástica! Deve ser por isso que sou um grande contador de histórias.

– Ah... Duvido que você lembra, por aqui passam mais de mil pessoas por mês. Como você iria se lembrar de nós?

– Eu me lembro de você sim! Você é o Gabriel! E lembro que você tem um amigo que se chama Heron. Por falar nisso, você perguntou a ele se o nome dele foi em homenagem a Heron de Alexandria?

– Xiii! Esqueci-me!

– Sem problemas! E então, o que temos para hoje?

– Quark, estávamos pensando sobre algumas coisas no caminho para a visita ao planetário do Centro de Ciências e ficamos com opiniões divididas.

– Ué? Isso é normal. Debater é sempre uma boa maneira de se chegar a respostas mais coerentes.

– É que sempre que alguém vai falar de ciência fala de história e coisas que aconteceram em outro país. Está acontecendo ou aconteceu alguma coisa importante aqui no Brasil?

- Essa questão é fácil! Temos muitos bons cientistas e vários pesquisadores aqui no Brasil, e muitos que fazem sucesso em outros países são brasileiros. Mas, lembrei-me de uma história que poucos sabem...

Vocês sabiam que o Brasil teve o primeiro Jardim Botânico do Novo Mundo? Ah! Também teve um dos primeiros observatórios do Hemisfério Sul. Isso tudo aconteceu quando o Conde holandês Maurício de Nassau viveu na atual cidade do Recife.



– Sério? Recife a cidade do frevo?

– Sim, mas naquela época ainda não existia o frevo! Johann Moritz von Nassau-Siegen viveu no Brasil entre 1637 e 1644 e foi um grande provedor das ciências, das artes e ofícios no Brasil. Tanto que muitos chamavam a cidade do Recife de *Cidade Maurícia*.

Os holandeses invadiram primeiro Salvador, na Bahia, de onde foram expulsos. Um tempo depois, alojaram-se no Recife, local onde até hoje podemos identificar a presença dos holandeses.

A vinda de Nassau para o Brasil foi motivada por vários interesses e influenciada por diversas pessoas, entre elas, estava Constantijn Huygens, secretário do príncipe de Orange e pai do famoso cientista Christiaan Huygens. Constantijn sugeriu que Nassau trouxesse para o Brasil uma equipe de “cientistas”, entre eles o médico Willem Piso, o paisagista Frans Post o pintor e retratista Albert Eckhout e o astrônomo Georg Marggraf. Eu até me imagino em um dos quadros de Albert Eckhout!



- Quark o que tantas pessoas vieram fazer aqui?

- Olha, amigos, existiram vários interesses, como os do desenvolvimento da economia dos engenhos de açúcar, o domínio de um território no Novo Mundo. Mas, o que nos interessa é que Nassau trouxe pessoas para representarem nossas tribos indígenas, seus hábitos e os animais da nossa fauna. Até eu apareci em um livro chamado *Historia Naturalis Brasiliae*, publicado em 1648.



Mas Marggraf ficou tão amigo de Nassau que ele o deixou montar um observatório no telhado de sua casa. Não temos muitos relatos disso, contudo, o pesquisador e professor Oscar Matsura encontrou um desenho do Pintor Zacarias Wagner que sugere que o observatório era parecido com este desenho aqui:



Desse observatório, Marggraf pôde observar o céu do hemisfério sul como poucos da sua época. Estando perto da linha do equador, ele podia ver melhor o planeta Mercúrio. Observou vários eclipses lunares e um eclipse solar em 13 de novembro de 1640.



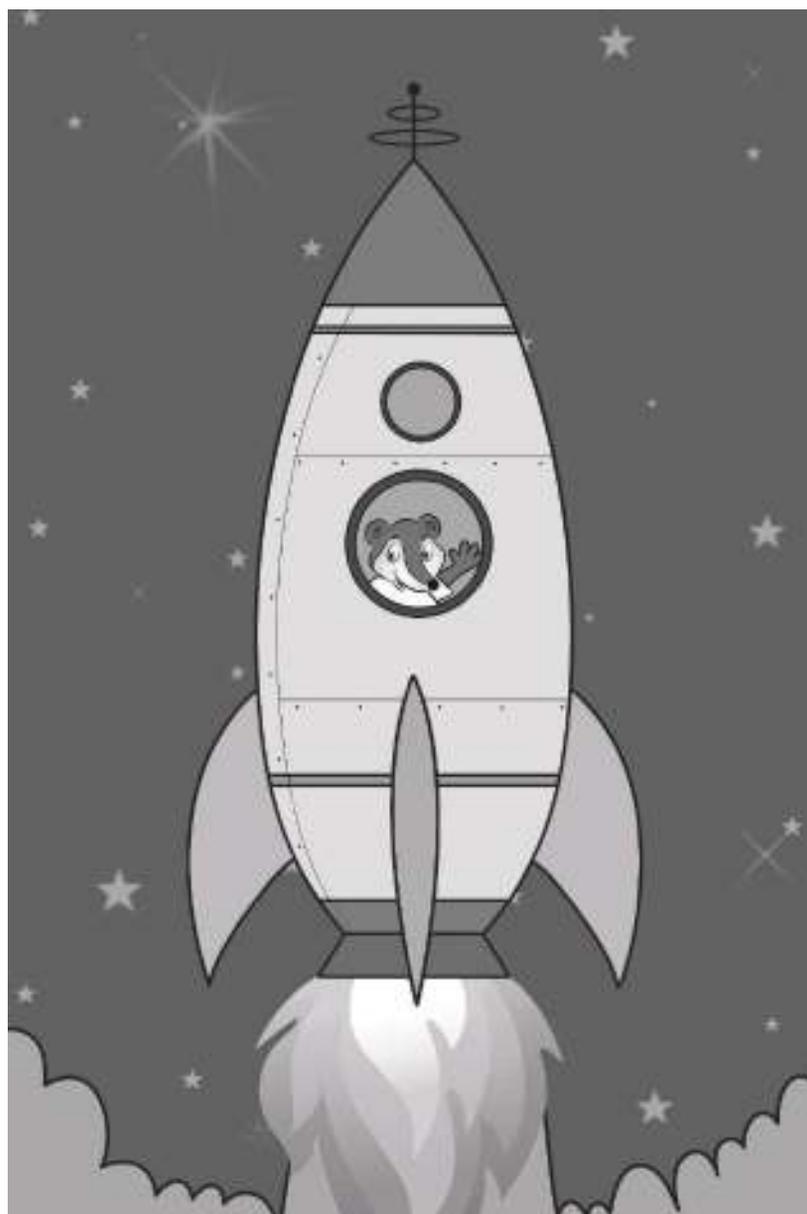
Com uma luneta, ele pode ver também os satélites de Júpiter e as fases de alguns planetas como as de Mercúrio.

Ele foi um dos pioneiros no uso da luneta para observações astronômicas. Claro que todos sabem das observações de Galileu com a luneta! Mas pouca gente sabe que a utilização da luneta em observatórios astronômicos não se tornou algo comum até pelo menos o final do século XVII. Diferentemente disso, com a formação que Marggraf teve no observatório em Leyden, a utilização da luneta como instrumento de observação astronômica é um fato importante ocorrido no observatório do Recife.



O interessante é pensarmos que Marggraf estava longe... muito longe de tudo. Quando partiu da Holanda, só chegou ao Brasil 2 meses depois. Ele foi pioneiro nas observações astronômicas do Hemisfério Sul, passando 2003 dias no Brasil totalizando 409 dias de observações astronômicas.

O Brasil holandês visto a partir das realizações no campo das Ciências Naturais é algo fabuloso. Outros momentos importantes para a ciência também aconteceram em território brasileiro. Mas, o mais importante, para nós, é entendermos que mesmo sendo um país jovem em termos de produção científica, muitas coisas foram feitas aqui – e ainda continuam sendo feitas. E vale sempre lembrar que o futuro da ciência no Brasil vai depender de todos nós!





Autores

Marlon Cesar de Alcantara (Organizador)

Professor do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais (IF-Sudeste MG), leciona Física Básica, História da Física e CTSA. Doutorando em Ciência, Tecnologia e Educação pelo CEFET-RJ, desenvolve trabalhos de inserção da História e Filosofia da Ciência no ensino desde 2009. Também atua como colaborador no Centro de Ciências da UFJF.

<marlon.alcantara@ifsudestemg.edu.br>

Clarice Parreira Senra

Doutoranda em Ciência, Tecnologia e Educação pelo CEFET-RJ. Professora efetiva na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

<clarice.senra@ufjf.edu.br>

Thiago da Silva Peron

Professor de Física e História da Física no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora, e colaborador no Centro de Ciências da UFJF. É formado em Física pela UFJF e possui mestrado na área de História e Filosofia da Ciência, pelo CEFET-RJ atuando na área desde 2011.

<thiago.peron@ifsudestemg.edu.br>

Alex Martoni

Pós-doutorando em Estudos de Literatura UFF/ PNPd Capes. Doutor em Estudos de Literatura pela UFF, com doutorado-sanduíche pela Stanford University (EUA), e Mestre em Teoria da Literatura pela UFJF, desenvolve pesquisas nas áreas de teoria literária, estudos de cinema, *soundstudies* e intermedialidade.

<alekzmartony@hotmail.com>

Wagner Tadeu Jardim

Doutorando em Ciência Tecnologia e Educação pelo CEFET-RJ, atualmente é professor do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora desenvolvendo trabalhos relacionados à História e Filosofia das Ciências, Física Moderna e Contemporânea no Ensino Básico e Superior e Relações entre Ciência e Arte.

<wagner.jardim@ifsudestemg.edu.br>

Lívia Caniato (Ilustradora)

Graduanda em Pedagogia e bolsista no Centro de Ciências da UFJF, onde atua nas áreas de fotografia, ilustração e design. Realiza trabalhos artísticos para diversos setores utilizando técnicas mistas.

<livia.caniato@hotmail.com>

