

QUANTA

Ano 1 - Nº 00 - R\$ 0,00 - www.revistaquanta.com.br



NOS CÉUS DO PACÍFICO

Escola pública de Ubatuba prepara lançamento de satélite artificial

O QUE MUDA COM A NOVA **TABELA PERIÓDICA**

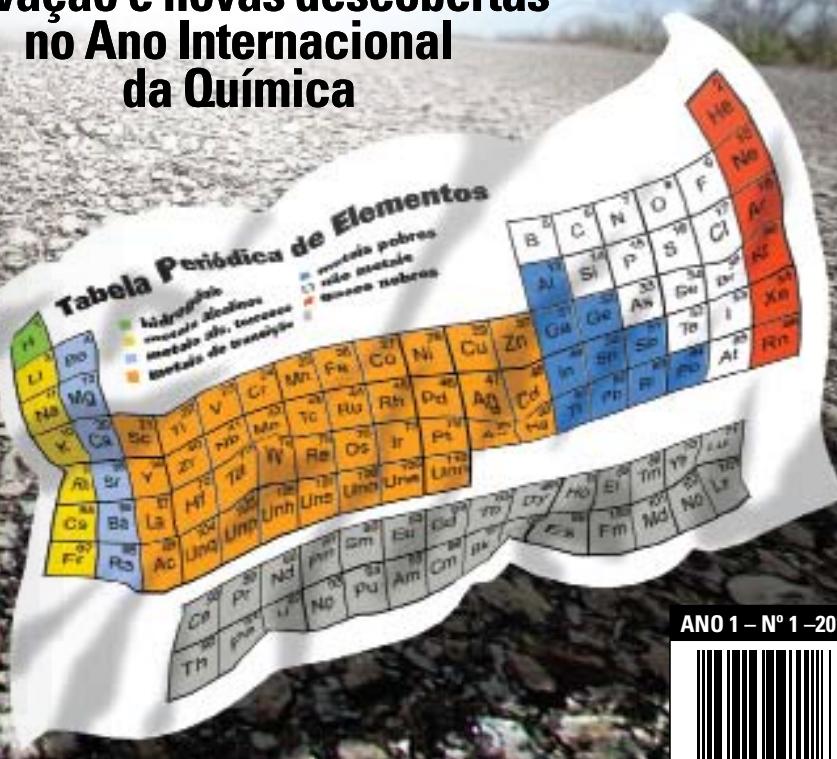
Inovação e novas descobertas
no Ano Internacional
da Química

O DILEMA NUCLEAR

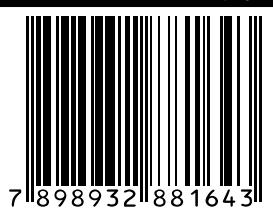
Oportunidades e ameaças de uma polêmica matriz energética

ESTUDANTES E COGNição

Como superar problemas de desatenção em sala de aula



ANO 1 - Nº 1 - 2011 - R\$ 0,00



7 898932 881643

Para o neurocientista Miguel Nicolelis, a ciência é agente de transformação social

QUANTÀ

 ANO I – NÚMERO 1 – SETEMBRO DE 2011
www.editorasegmento.com.br

Nascimento

No Ano Internacional da Química e da 63^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), eventos que propõem a discussão de temas relevantes tanto da ciência como de seu ensino, enfrentamos o desafio de lançar uma revista com esta missão: fazer pontes entre as ciências naturais, suas tecnologias e a vida cotidiana.

No primeiro caso, a ONU ao propor um ano alusivo à química nada mais fez que reconhecer a importância inexorável deste saber, sem nenhum demérito aos demais, ao mesmo tempo em que a tabela periódica, criada pelo químico russo Dmitri Mendeleiev em 1869 para organizar os elementos químicos, acaba de receber novos “inquilinos” que permitirão outras descobertas e incríveis possibilidades no campo da inovação. Além disso, dez elementos terão seus pesos atômicos expressos em um intervalo, o que vai ajustar a nova tabela à realidade científica contemporânea. Recuperamos aqui as transformações e novidades a partir dessa referência de quase um século e meio.

No segundo caso, o tema da reunião da instituição que representa a ciência no país colocou foco no cerrado - bioma que ganha cada vez mais luz em pesquisa, com a revitalização da Superintendência de Desenvolvimento Sustentável do Centro-Oeste (Sudeco), como em iniciativas de preservação, com a manutenção dos cerca de 40% de vegetação original. Polêmicas à parte, a ciência já está sendo instada a se ver com questões fundiárias e socioambientais, como a construção do celeiro do mundo e o debate do Código Florestal.

Por essas razões também a *Quanta* terá que olhar para os fenômenos de forma interdisciplinar – ainda que identificando suas relações com cada uma delas: biologia, química, física e matemática. E deverá igualmente incorporar outros campos do saber indispensáveis ao conhecimento, como a geologia, a paleontologia, a geografia e a economia. E, por último, terá forte enfoque nos estudos e experiências brasileiros e internacionais voltados ao ensino de ciências, mostrando novas técnicas e recursos didáticos, novas práticas, políticas públicas de sucesso, tendências, lugares e publicações voltados à divulgação científica, além de pesquisas e reportagens sobre as questões cognitivas da contemporaneidade.

Mais que a realização de um projeto inspirador, *Quanta* nasce como indutora do ensino-aprendizado de mão-dupla, em que todos nós podemos ganhar juntos.

POR ANDRÉA DE LIMA

ANDREA@EDITORASEGMENTO.COM.BR

Concepção e coordenação: Luiz Costa Pereira Júnior
Editora: Terciane Alves
revistametafora@editorasegmento.com.br

Projeto gráfico, edição eletrônica e ilustrações:
 Casa Paulistana Design & Comunicação
 Milton Rodrigues Alves (Diretor), Cleiton Sá, Henrique Arruda,
 Simone Zupardo e Thais Ferraz

Colaboraram: Carol Abe, Daniela Arrais, David de Oliveira Lemos,
 Edgard Murano, Ivan Teixeira, João Correia Filho, João Jonas Veiga Sobral, Luiz Fernando Carvalho, Manoel Mourivaldo Santiago-Almeida, Marcos Gomes, Rodrigo Lacerda (textos); Maria Camargo (fotografia); Luiz Roberto Malta e Maria Stella Valli (revisão)

Processamento de imagem: Paulo Cesar Salgado
Produção gráfica: Sidney Luiz dos Santos
Fotografia: Gustavo Morita

PUBLICIDADE
Executivo de negócios: Marco Antônio Crespo Garcia
Assistente de marketing: Priscilla Rodrigues

Escritórios Regionais
Paraná – Marisa Oliveira
 Tel.: (41) 3027-8490 – parana@editorasegmento.com.br
Rio de Janeiro – Edson Barbosa
 Tel.: (21) 4103-3868 / 8881-4514
edson.barbosa@editorasegmento.com.br

WEB
Gerente de web: Fabiano Haussman Vidal
Webmaster: Fernando Assis dos Santos
Assistente de web: Jonas Moraes Brito

CIRCULAÇÃO E MARKETING
Diretora: Carolina Martinez
Supervisora de circulação: Beatriz Zagoto
Estagiárias de marketing: Claudia Lino e Natali Siqueira
Operações de assinatura: Lucia Souza

PROJETOS EDUCACIONAIS
Diretor: Carlos Eduardo Sanches

Distribuição exclusiva para todo o Brasil:
 Dinap Distribuidora Nacional de Publicações S.A.
 Rua Dr. Kenkiti Shimomoto, 1678 – Jd. Belmonte
 Osasco/SP - CEP: 06045-390

Metáfora é uma revista bimestral da editora Segmento.

Editora Segmento
 Rua Cunha Gago, 412 – 1º andar
 CEP: 05421-001 – São Paulo (SP)
Central de atendimento ao assinante
 De 2^a a 6^a feira, das 8h30 às 18h
 Tel.: (11) 3039-5666 / Fax: (11) 3039-5643
 e-mail: assinatura@editorasegmento.com.br
 acesse: www.editorasegmento.com.br



**ÍCONES**

Para facilitar a identificação do conteúdo desta publicação, usaremos as seguintes marcações:

**MÁTERIAS****Tabela periódica e o Ano Internacional da Química_ 22**

A nova versão do guia de pesquisas e mais valioso instrumento pedagógico de química

Energia nuclear_ 30

As contribuições dessa polêmica matriz energética

A ficção derrapa na ciência_ 50

O cinema e suas grandes produções bebem na ciência para atrair público

As lentes e o conhecimento_ 54

A periodização do olhar pelas lentes permitiu desvendar o universo

SEÇÕES**Entrevista_ 4**

Miguel Nicolelis fala como ultrapassar as fronteiras da mobilidade

Caleidoscópio_ 10

Notas sobre descobertas e pesquisas, curiosidades sobre as ciências naturais

Lugares da Ciência_ 20

Exposição “Cérebro: a história secreta”, do Museu de História Natural (Nova York) para o mundo

Observatório_ 18

Coluna do professor de física e astrônomo Walmir Cardoso

Tubo de ensaio_ 36

Como as analogias e metáforas ajudam a explicar os fenômenos naturais

Boas Práticas 1_ 40

Satélite construído em escola de Ubatuba deverá entrar em órbita este ano

Boas Práticas 2_ 44

Inspirado nos seriados policiais, programa leva a patologia forense para a sala de aula

Cognição_ 48

O tempo de atenção influencia o processo de ensino-aprendizagem

Grandes Nomes_ 58

A trajetória na ciência do físico iraquiano Mahir Hussein

Notas_ 60

Dicas para docentes sobre cursos, olimpíadas científicas, projetos, formação continuada e mais

Nas Mídias_ 64

Lançamentos de livros, games, filmes, programas e séries de TVs e internet

Interrogação?_ 66

Coluna da professora de biologia e blogueira Tatiana Nahas

Metáforas e analogias são em geral instrumentos didáticos para a explicação de fenômenos naturais e dispositivos científicos



A SUPERAÇÃO DAS METÁFORAS

POR LUIZ CALDEIRA BRANT DE TOLENTINO-NETO, COM COLABORAÇÃO DE JANESSA ZAPPE, KARLA WEBER E MICHELI AMESTOY

AÁtomo. Esta palavra tão trivial e que faz parte do nosso cotidiano com uma naturalidade quase irresponsável já foi motivo de muita discussão. Nas carteiras escolares nem sequer imaginamos o caminho percorrido pela ciência até chegar àquilo que está no livro didático, nas aulas, nas avaliações.

De uma esfera maciça e indivisível, o átomo passa a ter cargas negativas e positivas. No passo seguinte, descobre-se que as cargas negativas orbitam as positivas e que estas não estão sozinhas no núcleo, mas acompanhadas de nêutrons, quarks, léptons e muitas outras.

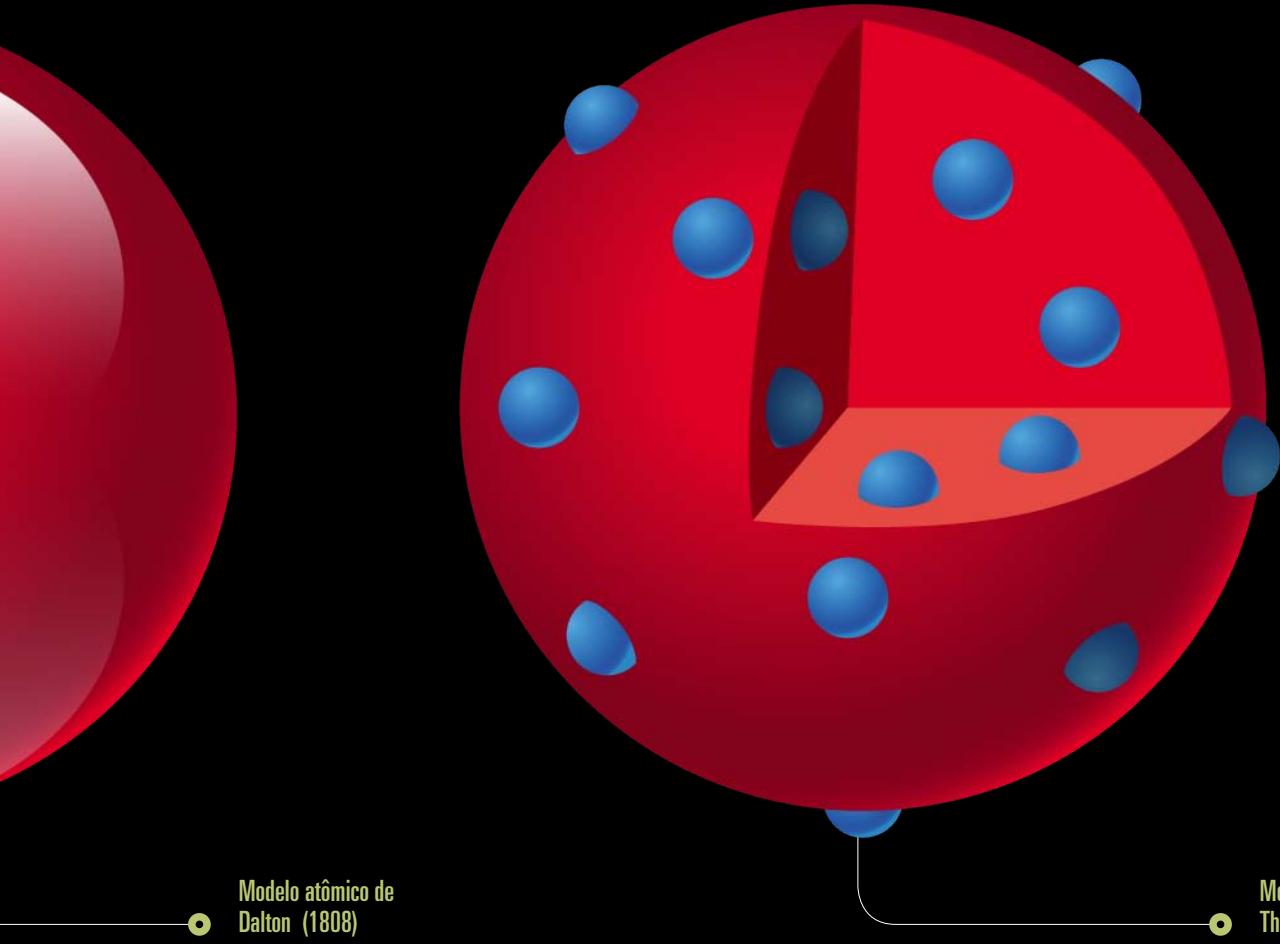
Lendo o parágrafo acima parece tudo muito simples: as descobertas aconteciam e a estrutura atómica ganhava corpo, não há nada mais a se descobrir. Não é bem assim, muito se discutiu e várias questões permanecem sem respostas nestes mais de dois mil anos de inquietação.

A ciência é uma construção humana e, como tal, necessita de mecanismos que expressem suas cria-

ções. As metáforas, analogias e modelos são grandes aliados nessa missão de expor e divulgar uma ideia, tanto entre os cientistas quanto destes para a sociedade. E, evidentemente, a educação científica se beneficia muito com estas ‘traduções’.

Os modelos e analogias contribuem de forma essencial à compreensão da produção científica, uma vez que aproximam um assunto pouco familiar ou perceptível – o *alvo*, como por exemplo a estrutura protéica - a um *análogo* conhecido, como os círculos de contas e o fio de telefone. Tornam, assim, a aprendizagem mais significativa, e os conceitos passam a fazer mais sentido a quem os aprende.

O desconforto e a inquietude típicos da ciência também se refletem nos modelos construídos para explicá-la: da mesma forma que uma teoria se modifica com o surgimento de novas evidências (muitas vezes fruto de avanços tecnológicos e altamente relacionadas aos mais diversos contextos históricos), os seus modelos acompanham esse movimento, alteram-se.



Nanocosmos

A composição da matéria, aquilo do que o mundo é composto, sempre intrigou o homem. A palavra átomo surge na Grécia Antiga e quer dizer ‘indivisível’. Por muito tempo, este significado fez sentido até as coisas começarem a mudar em 1808 quando o químico John Dalton propõe um modelo atômico maciço, indivisível, e o compara a uma bola de bilhar.

O fato de alguns fenômenos, como por exemplo a eletricidade, não serem explicados por este modelo culminou em uma nova proposta. O físico Joseph Thomson descobre - utilizando os recém aprimorados tubos de raios catódicos - a primeira partícula subatômica, o elétron, em 1897. No ano seguinte, Thomson propõe o modelo atômico conhecido como ‘pudim de ameixas’, no qual o átomo seria uma esfera carregada positivamente com alguns elétrons - de carga negativa - submersos.

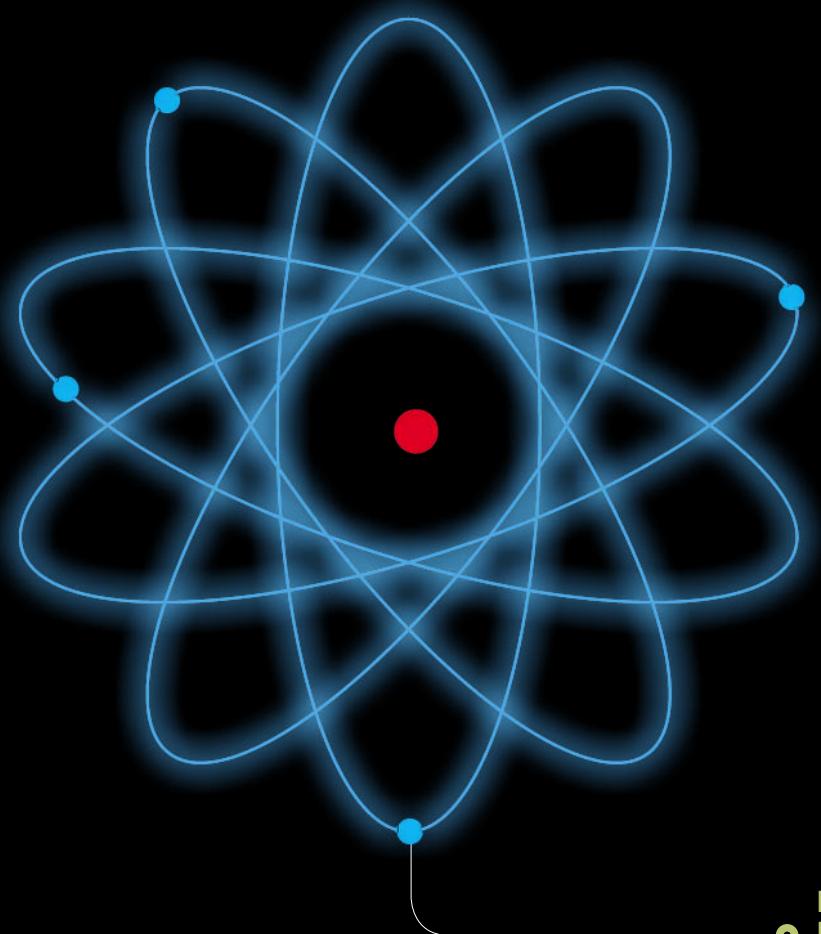
Este é um clássico exemplo de como uma analogia (convertida em um modelo) pode ajudar a entender uma ideia. Todos nós conhecemos um pudim de ameixas, ou conseguimos imaginá-lo visualmente (o sabor delicioso desta sobremesa pouco se relaciona com a hipótese de Thomson). Assim, comparando-o com algo que não conhecemos, conseguimos nos aproximar mais da estrutura proposta pelo cientista inglês.

O modelo atômico de Thomson não vigorou por muito tempo. Utilizando as radiações emitidas pelo polônio para projetar as estruturas atômicas, o físico inglês Ernest Rutherford retoma o modelo planetário sugerido anteriormente pelo

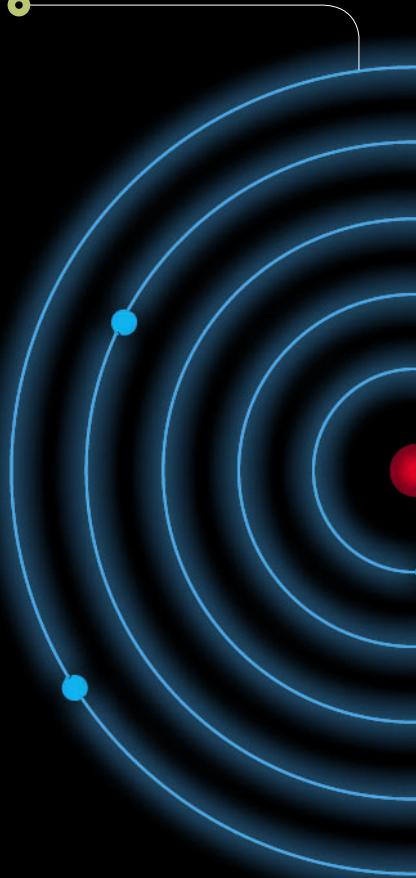
“ESTUDAR E ENTENDER O ‘ASSUNTO-ALVO’ ANTES DE SER APRESENTADO AO SEU MODELO É A MELHOR ESCOLHA”

• A superação das metáforas

Modelo atômico de Rutherford-Bohr (1914)



Modelo atômico de Rutherford (1911)



físico japonês Hantaro Nagaoka em 1904. Em 1911, o inglês divulga seu modelo, considerando que o átomo era composto por um pequeníssimo núcleo (com carga positiva) e por elétrons (negativos) distribuídos ao redor do núcleo em órbitas elípticas.

A analogia entre átomo e o movimento dos planetas só faz sentido quando se conhece o modelo de sistema solar vigente. As representações de Rutherford, comparando um átomo ao sistema planetário, remetem às ideias de Copérnico do início do século 16, já bem estabelecidas e sedimentadas. Ou seja, se a maioria das pessoas entende que vivemos em um sistema com planetas girando ao redor de um sol podemos, a partir daí, propor um modelo atômico com esta mesma configuração planetária.

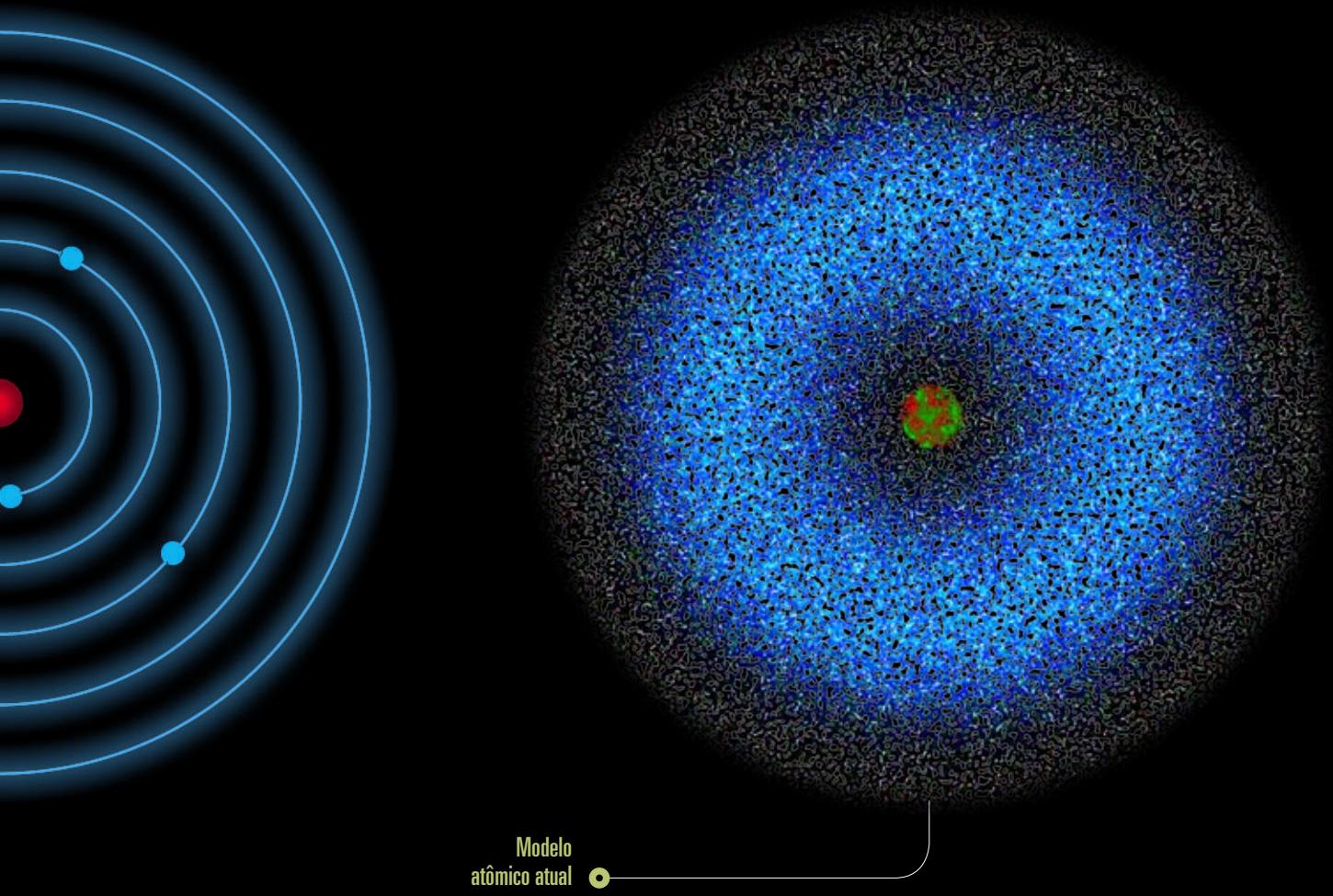
A questionada estabilidade do átomo caiu por terra em 1914 com o físico dinamarquês Niels Bohr que, com base nos estudos dos físicos alemaes Max Planck e Albert Einstein, descreveu as

órbitas ao redor do núcleo como circulares. Surge o conhecido modelo de Rutherford-Bohr, onde a maioria dos livros didáticos encerra o assunto.

Mas muito se avançou neste quase 100 anos de ciência e tecnologia. Até o início do século passado, o átomo era formado por partículas positivas (os prótons, descobertos em 1920) e negativas (os elétrons, descritos em 1897). Tudo mudaria em 1932 quando o físico inglês James Chadwick, revisando pesquisas com radiação, descreve uma partícula neutra no núcleo, o nêutron.

Décadas depois, em 1964, os físicos norte-americanos Murray Gell-Mann e George Zweig, independentemente, propuseram a existência do quark, outra partícula subatômica. Hoje são conhecidas cerca de 60 diferentes partículas, e considera-se que os quarks e léptons sejam a constituição básica de prótons, nêutrons e elétrons.

Hoje, assume-se que o átomo é composto por dezenas de partículas nucleares e por uma nuvem de elétrons, distribuídas em órbitas complexas nas



Modelo
atômico atual

quais não se tem certeza de onde estão os elétrons, mas sim, onde há mais chance deles estarem. O número crescente de pesquisas relacionadas à constituição da matéria evidencia o processo contínuo de construção do conhecimento científico, com a superação de paradigmas e a divisão do até então “indivisível”.

Limites do didatismo

Usamos metáforas e modelos para descrever e explicar muitos conceitos científicos, geralmente aqueles que estão distantes de nós por uma questão de escala: ou são muito pequenos (como o átomo, a membrana celular, o DNA) ou muito grandes, como as placas litosféricas e o universo.

Alguns cuidados devem ser tomados quando lançamos mão de uma analogia ou quando criamos um modelo para representá-la. Estudar e entender o ‘assunto-alvo’ antes de ser apresentado ao seu modelo é a melhor escolha, uma vez que nos possibilita criar as próprias comparações.

Depois de criada a familiaridade com a analogia, podemos mapear as suas similaridades com o ‘alvo’ e mais: identificar onde a comparação é falha. Mais do que respostas prontas, as analogias e modelos devem criar a mesma inquietação que alimenta a ciência. Desta maneira, modelos serão reformados, refinados e adequados ao contexto que cerca cada explicação.

Sugestões de leitura

- Watson & Crick - A História da Descoberta da Estrutura do DNA. Ricardo Ferreira, Editora Odysseus, 2003. 131 páginas.
- Introdução Ilustrada à Genética. Larry Gonick e Mark Wheelis, Editora Harbra, 1995. 215 páginas
- Aprendendo Astronomia - Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP, www.cdcc.usp.br/cda/
- Revista Química Nova na Escola – Sociedade Brasileira de Química, <http://qnesc.sqb.org.br/>