



A Nação

Caderno Ciência

Nº 8
26/ABR/2012

PARTE
INTEGRANTE DO
JORNAL
A NAÇÃO Nº 243

NÃO PODE
SER VENDIDO
SEPARADAMENTE



RICHARD FEYNMAN

“Quando as coisas estão a ir bem, algo irá correr mal.”

“Quando as coisas não podem piorar mais, elas ficarão.”

“Sempre que as coisas parecem estar a correr melhor, é porque esqueceste de algo.”

Pág. 2

Ser “Cidadão-Cientista”

Pág. 7



Mundo do medicamento

Págs. 4 e 5

Esta edição do jornal A NAÇÃO traz temas das áreas da Ciência, Tecnologia e Inovação, com destaque para o que se faz em Cabo Verde. É propósito da equipa do CADERNO CIÊNCIA criar e dinamizar um espaço de partilha e de difusão do conhecimento científico, estabelecendo pontes de diálogo entre o que se desenvolve na academia e o leitor curioso sobre Ciência.

Por isso, as pessoas são convidadas a participarem activamente neste caderno, em particular os estudantes aqui em Cabo Verde, pois este espaço é pensado para eles. A Ciência está no nosso quotidiano, no nosso dia-a-dia, na nossa rotina e será um exercício enriquecedor e gratificante (re)aprendermos a conhecer melhor, de maneira diferente, o que nos rodeia.

Assim, mãos à obra nesta descoberta do que Cabo Verde está a fazer em prol do nosso desenvolvimento, usando a Ciência, a Tecnologia e a Inovação.

PESSOAS & FACTOS DA CIÊNCIA

Feynman, o inventor de diagramas que explicam o que não conseguimos ver

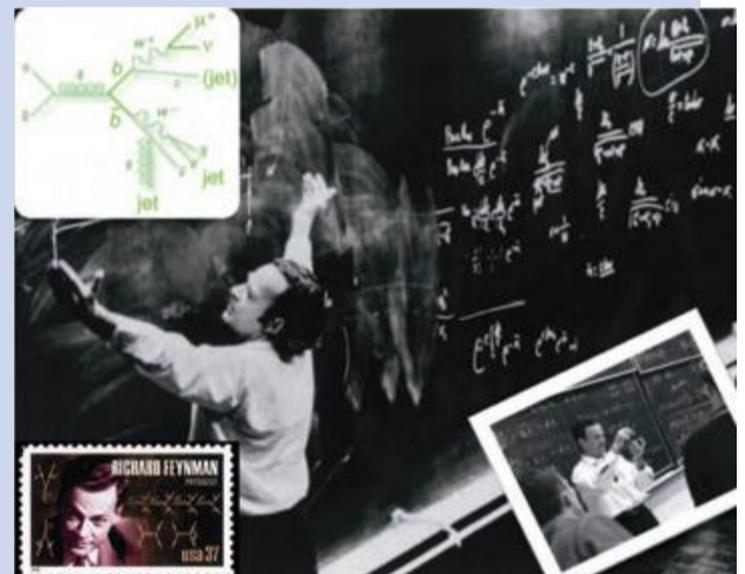
Richard Feynman (1918-1988), físico norte-americano, é conhecido na comunidade científica pelo seu trabalho de investigação na área da física das partículas – os constituintes da matéria e que não são visíveis a olho nu.

Pela sua contribuição para o desenvolvimento da electrodinâmica quântica, Feynman, em conjunto com os físicos Julian Schwinger e Sin-Itiro Tomonaga, foi galardoado com o Nobel da Física, em 1965.

Deve-se a este físico a invenção dos diagramas de Feynman, representações pictóricas das expressões matemáticas que regem o comportamento das partículas sub-atómicas (ver exemplo ilustrativo na imagem).

Em 1966, ano seguinte à recepção do Prémio Nobel da Física, Feynman deu uma palestra no 15º Encontro Anual da Associação Nacional dos Professores de Ciência, na cidade de Nova Iorque, onde procurou responder à questão “O que é a Ciência?” Destacamos, pela sua pertinência, como Feynman aprendeu a fazer Ciência, guiado pelo seu pai: “... um rapaz perguntou-me “Estás a ver aquele pássaro de pé naquele cepo? Qual é o nome dele?” Respondi “Não faço a menor ideia.” Ele replicou “É um tordo-comum. O teu pai não te ensina assim tanto sobre ciência.”

Sorri para mim mesmo porque o meu pai já me tinha ensinado que [o nome] não me diz nada sobre o pássaro. Ele ensinou-me “Estás a ver aquele pássaro? É um tordo-comum, mas na Alemanha é chamado halsenflugel, e em Chinês chamam-lhe chung ling e mesmo que saibas todos estes nomes, ainda não sabes nada sobre o pássaro ... Agora que o tordo canta e ensina os seus filhotes a voar, e voa muitas milhas de distância, através do país, durante o verão e que ninguém sabe como é que encontra o seu caminho,” e assim por diante. Existe uma diferença entre o nome de algo e o que acontece”.



“Aprendi muito cedo a diferença entre saber o nome de algo e saber algo.”

Richard Feynman



O caso da nave espacial Challenger

A 28 de Janeiro de 1986, a nave espacial Challenger foi destruída numa explosão, 73 segundos após ter iniciado a sua trajectória ascendente, matando a tripulação de sete elementos. Posteriormente, Feynman foi convidado para fazer parte da Comissão encarregue de investigar as causas do acidente.

O físico descobriu que a borracha usada nas juntas tóricas para selar os encaixes do impulsor do foguete não expande quando a temperatura é igual ou inferior a zero graus Celsius. E a temperatura ambiente no momento da descolagem do Challenger era de zero graus Celsius.

Como esta borracha não expande à temperatura referida, o gás contido no impulsor do foguete escapou através de aberturas nas juntas tóricas. Neste vazamento, uma pequena centelha apareceu – ver imagem com a seta destacando a faísca – que se transformou em chama, aquecendo e conduzindo ao rebentamento do tanque de combustível. Assim, foi libertado hidrogénio líquido para a atmosfera, com a consequente explosão da nave espacial.

Famosa é a exemplificação que Feynman fez para elucidar as causas do acidente: colocou um pedaço do material usado nas juntas tóricas, apertado num grampo tipo C, imerso num copo com água gelada (ver fotos).

8 Os tempos são outros e todos querem tirar partido das tecnologias de comunicação e de computação. E os cientistas não ficam atrás, ao incentivarem a criação de uma dinâmica classe de “cidadãos-cientistas” pelo mundo fora, aliando o útil ao agradável.

Se na secção “Ciência, Tecnologia e Inovação” deste número apresentamos exemplos de utilização de computadores para ajudar a descodificar ou interpretar dados num espaço de tempo mais reduzido, existem também projectos onde toda uma comunidade pode contribuir, monitorando e reportando leituras de dispositivos colocados estrategicamente para aferir, por exemplo, a qualidade do ar.

E a Ciência é isso mesmo: trabalhar em prol de um maior conhecimento do que nos rodeia, dentro de um laboratório ou na rua e com o apoio de cidadãos anónimos.

Em foco neste número, o mundo do medicamento e do profissional desta área: o farmacêutico. Existem muitas mais possibilidades de realização profissional que aquela tradicional de trabalhar numa farmácia. Hoje em dia, o formado em Ciências Farmacêuticas deve fazer parte integrante de equipas multi-disciplinares, seja durante o desenvolvimento de um medicamento, seja em ambiente hospitalar, apoiando o médico na busca da melhor prescrição ao doente.

Votos de boa exploração científica!

A equipa do CADERNO CIÊNCIA



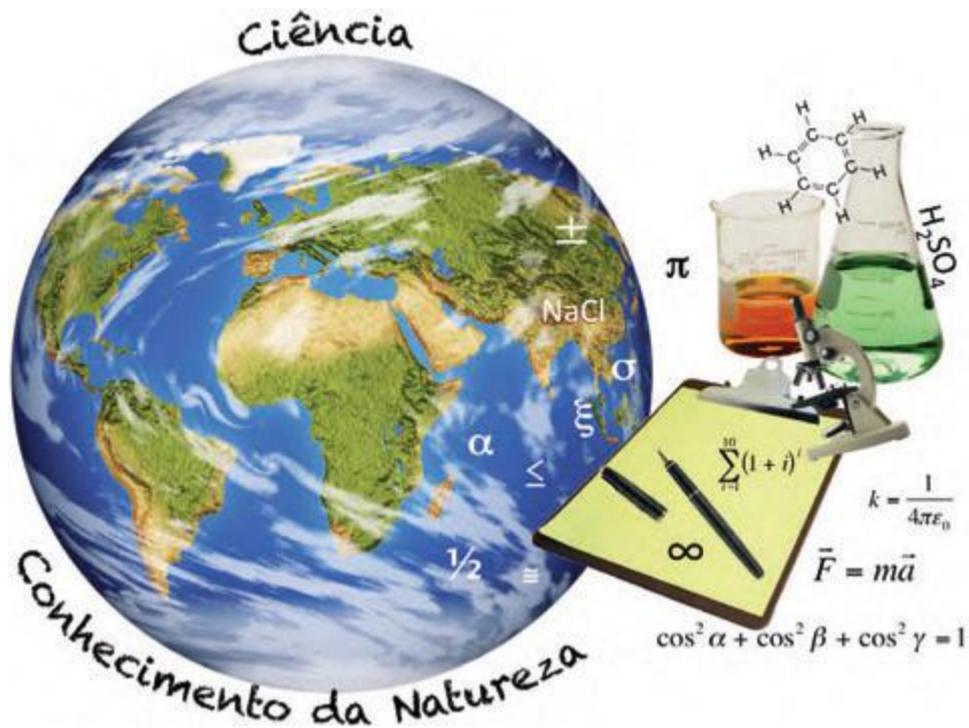
Contactos

Sugestões, comentários, pedidos de informação ou esclarecimento podem ser encaminhados para o CADERNO CIÊNCIA, através dos seguintes meios de contacto:

✉ Jornal A NAÇÃO – CADERNO CIÊNCIA
 Palmarejo – CP 690
 Santiago, Cabo Verde
 www.anacao.cv

☎ + 238 262 8677
 ☎ + 238 262 8505
 ✉ cadernociencia@anacao.cv
 anacao-cadernociencia.blogspot.com

DADOS: do caos à ordem



Rubrica da
responsabilidade de
Maggy Fragoso

Formação académica:

- Licenciatura em Física, Universidade de Lisboa
- Pós-graduação em Engenharia da Qualidade dos Equipamentos Médicos, Universidade Nova de Lisboa
- Pós-graduação em Física Médica e Engenharia Biomédica, Universidade de Lisboa
- Doutoramento em Física Médica, Universidade de Londres

Área de especialização profissional:

- Radiologia e Radioterapia: aplicação da radiação ionizante para o diagnóstico e tratamento de doenças oncológicas.

Registo e compilação dos dados

Os dados de per si não dizem nada. Partindo do princípio que o registo de dados foi executado como deve ser, torna-se necessário trabalhá-los para de seguida se proceder à sua análise e interpretação.

Durante a realização da experiência, deve-se registar não só os dados experimentais, como também qualquer informação que se considere pertinente, tal como, por exemplo, uma variação inusitada da temperatura. Mais tarde, na altura da análise e interpretação poderá fazer falta não se ter registado toda a informação.

A compilação dos dados recolhidos pode passar, num primeiro momento, pela utilização da estatística descritiva que, como o nome indica, “descreve” a informação obtida. Por outras palavras, nesta etapa estamos a “arrumar” os dados de forma organizada e sistemática para depois lhe darmos o significado real.

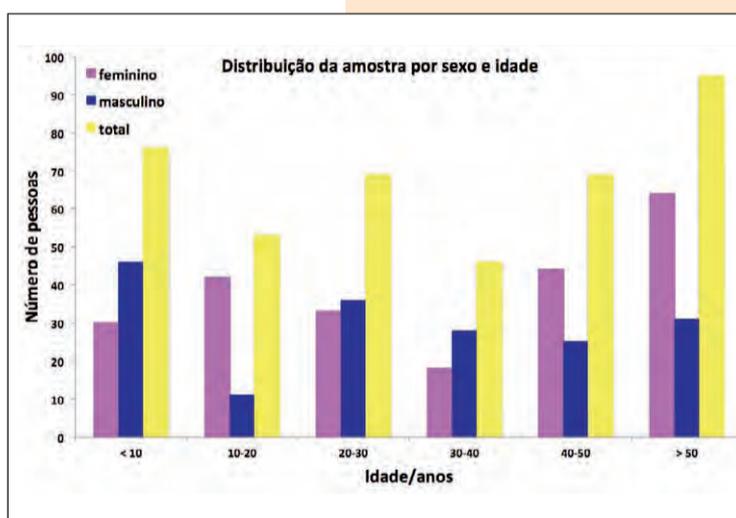
A título de exemplo, ilustramos aqui um gráfico e uma tabela com informação descritiva e sin-

tetizada de uma hipotética amostra com informação sobre a idade e o sexo dos seus elementos. Esta apresentação de dados em tabelas e gráficos não deve ser considerada uma análise, mas como pertencendo a uma etapa prévia, porém fundamental.

Por isso, a descrição no corpo do texto da informação contida no gráfico e na tabela não pode ser considerada de interpretação dos dados. Daí, não ser útil repetir a informação sistematizada em gráfico e tabela no corpo do texto. Deve-se sim referir no texto que determinada figura ou tabela contem informação agrupada de determinada maneira.

Neste nosso exemplo, poderíamos escrever: “Na tabela seguinte, apresenta-se o sumário estatístico dos dados recolhidos, ou seja, a média de idade e outras grandezas estatísticas da amostra em estudo, distribuídas por sexo.” Ou então: “No gráfico seguinte é apresentado a distribuição de idade dos elementos da amostra, total e por sexo”.

Arte de saber interpretar



idade/ano	feminino	masculino	total
média	37	30	34
mediana	38	30	35
desvio padrão	20	17	19
variança	407	277	364
mínimo	5	6	5
máximo	80	60	80
intervalo de variação	75	54	75
n° pessoas	231	177	408

anteriores da tese/monografia. Por outras palavras, não basta apresentar a descrição dos dados, mas sim saber interpretar os resultados, à luz de teorias e modelos, para depois se avançar para as conclusões.

Nesta fase do trabalho, a interpretação deverá conter declarações do estilo: “A análise dos resultados permite concluir que a média de idade nas pessoas do sexo feminino é maior que nas do sexo masculino, contrariando os resultados apresentados por Anónimo *et al* (2000). Porém, não é possível inferir que...”

Outro exemplo seria: “Apesar da amostra possuir mais pessoas do sexo feminino que do sexo masculino – 54 % dos elementos da amostra são do sexo feminino – é possível generalizar as conclusões obtidas neste estudo para ambos os sexos. Este facto, foi igualmente verificado no estudo apresentado por Beltrano *et al* (2006).”

Também, “O nosso estudo confirma os resultados apresentados anteriormente por Sicrano *et al* (1998). Foi também possível alargar o âmbito de aplicabilidade deste estudo, pois a amostra usada no presente trabalho é quase cem vezes maior que a usada em 1988”.

Em suma, na fase de interpretação dos resultados, o investigador tem de apresentar uma análise crítica, sustentada na teoria e com ênfase na demonstração do total entendimento das implicações dos seus resultados para a comunidade científica.

Porém, se tivéssemos escrito “No gráfico seguinte, apresentamos a distribuição de idade pelos inquiridos, onde é possível identificar claramente o baixo número de pessoas do sexo masculino na faixa etária 10-20 anos, contrariando os pressupostos defendidos por...” – Aqui sim, já estamos a interpretar os dados.

Ademais, ao analisarmos os dados, é essencial consubstanciar a argumentação com a teoria apresentada em capítulos

Para descontrar, pois também os cientistas têm sentido de humor, se bem que ele seja bastante irónico!

De facto, não será esta a melhor forma de “espantar” o sentimento de impotência que recai sobre nós sempre que nos sentimos bem longes de chegar a uma resposta conclusiva em relação ao nosso trabalho?

Versão não censurada da secção “Metodologias”	
O que está escrito:	O que quer mesmo dizer:
“A análise foi efectuada utilizando um software disponível comercialmente.”	“Coloquei os números nesta caixa mágica e saiu a minha tese!”
“A preparação tratada foi incubada durante a noite.”	“Saí para tomar algumas cervejas com os meus amigos.”
“Os parâmetros da simulação foram escolhidos, com base em valores empíricos realistas.”	“Inventámos!”
“As configurações de filtro e ganho variaram com as condições e os objectivos experimentais.”	“Mexemos nos botões até funcionar.”
Frases que provavelmente nunca verás num artigo publicado	
➤ “Ficámos totalmente surpreendidos por ter funcionado!”	➤ “Oops!”
➤ “Para ser honesto, saímos com esta hipótese depois de fazer a experiência.”	➤ “Achámos que seria engraçado fazer isso.”

Reportagem: Ester Conceição

Farmacêutico, o profissional que lida com os medicamentos

“Uma pessoa formada em Farmácia pode integrar equipas multi-disciplinares, desempenhando um papel fundamental nas várias etapas da vida de um medicamento”, refere Djamila Reis, farmacêutica de formação.

Nos laboratórios, o farmacêutico está capacitado para identificar e explicar o mecanismo de acção de uma substância activa; executar técnicas de extracção de substâncias que estão nas plantas, nos inertes ou nos animais; participar nos processos utilizados na purificação das substâncias que vão ser utilizadas depois no fabrico dos medicamentos.

Numa etapa posterior do desenvolvimento de um medicamento, i.e. durante os ensaios pré-clínicos e mesmo na manipulação dos animais, a administração das substâncias e a avaliação dos seus efeitos podem ser conduzidas pelo farmacêutico. E na fase dos ensaios clínicos, que decorrem com o apoio de uma estrutura hospitalar ou de saúde, o farmacêutico está presente para acompanhar a utilização do medicamento e aconselhar durante a monitorização de efeitos adversos sejam eles esperados ou não.

Em suma, reforça Djamila Reis, “o farmacêutico participa no processo que vai desde a investigação e desenvolvimento do medicamento até à sua chegada ao consumidor final. Na parte que envolve a gestão do medicamento e da sua utilização racional, o farmacêutico também é quem auxilia nesse processo.”

E aqui, o farmacêutico deve saber aconselhar o doente na toma do medicamento ou mesmo na escolha de outras alternativas mais saudáveis, ao invés da sua utilização. De facto, este profissional da área da saúde deve incentivar a adopção de hábitos de vida saudáveis, nomeadamente na vida sexual, na redução do consumo do álcool e do tabaco e sobre o uso abusivo de antibióticos e outros medicamentos.

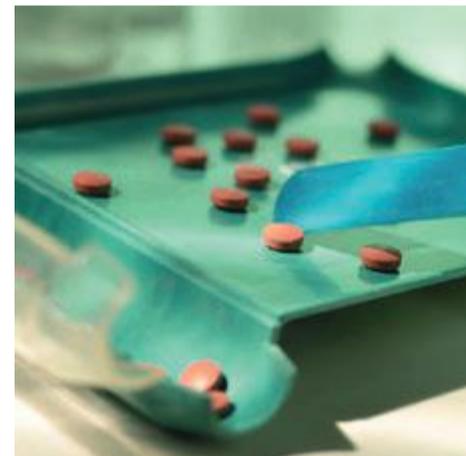
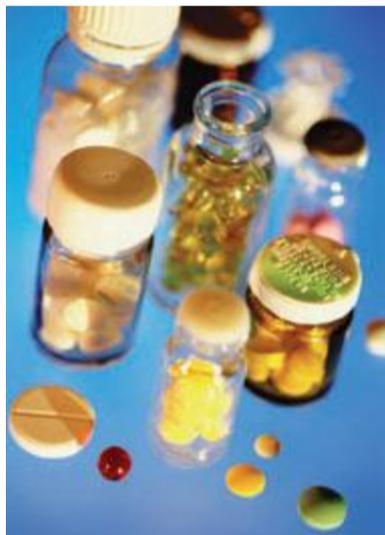
Para além de participar nas áreas hospitalares das clínicas e dos laboratórios, “o farmacêutico pode ainda enveredar para outras áreas como a toxicologia forense, trabalhando junto da Polícia Judiciária”, diz Djamila Reis, destacando uma vertente ainda pouco conhecida em relação à área farmacêutica.

A participação em assuntos regulamentares, que acompanham todo o processo conducente à autorização do medicamento, faz também parte das responsabilidades que um farmacêutico pode assumir no exercício da sua profissão. Também, pode participar nos processos da farmacovigilância, que estabelece as medidas de segurança para o acompanhamento da vida do medicamento e o estabelecimento de procedimentos de gestão de crise, em casos que exigem a retirada ou actualização da informação sobre o medicamento no mercado.

Por último mas não menos relevante, uma pessoa formada em Farmácia pode enveredar para a área da docência e da investigação, representando também uma boa saída profissional.

Para ser um bom farmacêutico

É necessário possuir bons conhecimentos de química orgânica e inorgânica, perceber o processo de síntese, i.e. como é que um composto se transforma em outro. Para além disso, tem de conhecer muito bem a biologia e a fisiologia, de maneira a saber interpretar os efeitos das substâncias no ser vivo. Também, o farmacêutico tem de conhecer o mecanismo de algumas doenças e perceber porque é que uma dada substância provoca um dado efeito. E, sem sombra de dúvidas, “o farmacêutico tem de dominar a farmacologia”, conclui Djamila Reis. Por fim, como em qualquer intervenção na área de saúde, a ética deverá pautar qualquer decisão no exercício das suas funções.



O Farmacêutico mundo do

Investigação farmacêutica em Cabo Verde

“Há imensa investigação que pode ser feita em Cabo Verde”, diz Djamila Reis. A título de exemplo, a farmacêutica refere a existência de grupos de trabalho, a nível internacional e também dentro da Organização Mundial de Saúde, que se especializaram na produção de medicamentos à base de plantas – a fitoterapia.

“É já um dado adquirido que a substância da planta do eucalipto tem um efeito broncodilatador. Mas a questão é saber como é que a planta deve ser utilizada, até porque existem diferentes espécies de eucalipto; qual o momento em que se deve retirar a substância, o modo como ela deve ser armazenada e tratada. Ou seja, faz toda a diferença química para a substância que se está a extrair daquela planta”, exemplifica a farmacêutica.

Uma aposta nesta área aqui em Cabo Verde, implicaria técnicos capacitados em áreas específicas, a par de um conjunto de investimentos a nível laboratorial. Isto é algo que paulatinamente poderá ser feito nas

universidades, onde a investigação é virada para a aquisição de conhecimento, podendo-se direccionar a pesquisa em função do que actualmente se dispõe, a nível de recursos humanos e laboratoriais.

No entanto, há um outro campo de investigação que se pode apostar desde já. “Muitas vezes pensamos apenas no facto de não termos um laboratório, mas existem áreas de estudo mais simples que podem ser investigadas como, por exemplo, sobre a utilização do medicamento”, refere.

Ou seja, é importante estudar-se os factores que influenciam a adesão dos doentes ao tratamento da tuberculose, pois trata-se de uma doença que pode ter cura bastando, para isso, que se cumpra todos os preceitos da terapia. “São investigações que um universitário pode fazer e que servem para aprofundar determinadas áreas, que depois podem ter acompanhamento laboratorial”, diz Djamila Reis.



> *As Ciências Farmacêuticas representam uma área de estudo muito complexa e aliciante, por isso, o **CADERNO CIÊNCIA** conversou com a farmacêutica Djamila Reis que nos descreveu os vários campos de intervenção de um farmacêutico.*



ABC das Ciências Farmacêuticas

A **Farmácia**, ou **Ciências Farmacêuticas**, concerne a ciência e a arte de preparar e conservar os medicamentos, investigando novos medicamentos, a partir de plantas, minerais ou animais; desenvolvendo métodos de controlo de qualidade na produção e manipulação de fármacos; estudando a utilização racional dos medicamentos, com a identificação clara dos seus limiares de toxicidade.

Um **fármaco** ou **medicamento** é toda a substância utilizada para tratar, prevenir, diagnosticar doenças e modificar funções fisiológicas. Desta forma, usa-se uma **substância activa** ou **princípio activo** para produzir uma alteração no organismo, podendo ser de origem vegetal, mineral ou animal, enquanto o **excipiente** serve de veículo ao preparado farmacêutico, para este poder ser utilizado sob a forma mais conveniente.

Referimos a um **medicamento inovador** ao fármaco de marca, autorizado para comercialização, com base em documentação de eficácia, segurança e qualidade, reconhecidas pela autoridade reguladora nacional. Já o **medicamento genérico** possui a mesma substância activa, forma farmacêutica e dosagem, e tem a mesma indicação terapêutica que o medicamento inovador original que lhe serviu de referência. O genérico pode ser produzido por qualquer laboratório do mundo autorizado para o efeito, a partir do momento que a patente do medicamento de marca esteja vencida, passando a estar no domínio público, e desde que estejam reunidas todas as condições de qualidade e de bio-equivalência.



êutico e o medicamento



Qualidade de um medicamento

Existe um apertado controlo de qualidade durante todo o processo de desenvolvimento de um medicamento, que vai desde a investigação até ao momento em que a empresa submete o seu dossier, contendo os registos de todos os passos dados, a avaliação pela entidade de regulação. A avaliação feita centra-se em torno da qualidade, segurança e eficácia.

Num outro nível, deve-se controlar a própria empresa farmacêutica que produz o medicamento, garantindo que o que está no dossier é realmente aquilo que foi efectuado. “Este controlo inclui também a verificação da autorização da entidade produtora para fabricar esse medicamento porque o alvará é dado por cada linha de fabrico, não estando autorizado para fabricar outro”, refere Djamila Reis.

Se as empresas controlam a qualidade do medicamento em todas as fases da sua produção, as entidades reguladoras comprovam a qualidade, não se limitando somente ao sentido físico do fármaco mas também à questão da segurança. “Existem sistemas de monitorização para testar a qualidade e a segurança do medicamento, porque nem todos os organismos são iguais e nem

sempre os efeitos de um medicamento são universais e absolutos”, explica a farmacêutica.

Papel da farmacovigilância

Para além da inspecção periódica, e que é apenas um dos elementos da comprovação da qualidade, é também necessário possuir um sistema de monitorização para recolha de suspeitas, podendo ser necessário uma intervenção de emergência. De facto, é muito dinâmica a questão de se dizer que um medicamento é seguro. “Aquele que era seguro há dez anos atrás pode não ser seguro hoje em dia. Isto leva-nos a um sistema de farmacovigilância”, diz Djamila Reis.

A farmacovigilância surgiu nos anos 60 do século passado, na sequência dos efeitos nocivos da utilização da talidomida, medicamento utilizado para o enjoo das grávidas e que provocou mal formações a milhares de crianças.

“Estes sistemas de monitorização de segurança são fundamentais. Na altura, a talidomida foi suspensa mas há determinadas situações que, hoje em dia, a sua utilização deixa falta, como é o caso de doentes com lepra. Ou

seja, se na altura, se tivesse dito que o medicamento estava contra-indicado em grávidas, em vez de se suspender o medicamento poder-se-ia utilizá-lo para outras situações de doença”, refere a farmacêutica.

Um outro exemplo é o viagra que começou a ser investigado inicialmente como anti-hipertensor e um dos efeitos adversos identificado foi o prolongamento da erecção nos doentes hipertensos e que não possuíam nenhum tipo de disfunção eréctil. “Para um doente que tenha disfunção eréctil, na dose certa e com a prescrição do médico, é um medicamento que está perfeitamente adequado e, neste caso, em vez de se ter mais um anti-hipertensor no mercado, mudou-se a investigação para a questão da disfunção eréctil”, conclui Djamila Reis.

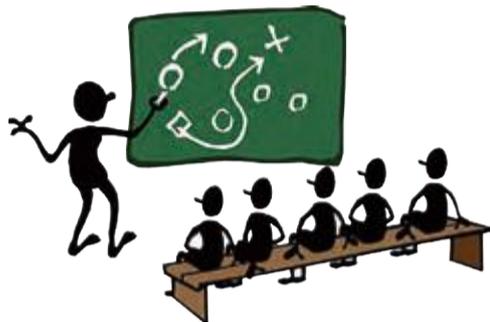
Assim, a farmacovigilância centra o seu estudo no equilíbrio e balanço entre o benefício esperado de um medicamento e o risco que lhe está sempre associado. Outra área em crescente afirmação devido à problemática da sustentabilidade dos sistemas de saúde é a farmacoeconomia. Nesta vertente de especialidade, a análise centra-se na efectividade, no equilíbrio entre o benefício e o custo do medicamento.

Indústria farmacêutica em Cabo Verde

Em Cabo Verde, a produção de medicamentos genéricos é feita pelos laboratórios Inpharma, recaindo o fabrico dos fármacos em função do consumo e da necessidade dos pacientes em Cabo Verde. A quantidade de genéricos produzidos representa mais de 30% do consumo interno nacional. Os restantes 70% são importados de outros países.

Já as substâncias activas utilizadas na produção dos genéricos em Cabo Verde são importadas. A produção de substâncias activas aqui no país implicaria um investimento enorme em termos de capacidade de investigação laboratorial que depois o mercado, pela sua pequena dimensão, não conseguiria produzir o retorno necessário. Além disso, a importação de substâncias activas é uma tendência internacional. A título de exemplo, o Brasil que é um grande produtor de medicamentos e com uma indústria farmacêutica avançada importa os seus activos de outros países, nomeadamente da China e da Índia.

Fazendo e Aprendendo Ciência



A partir deste ano, o jornal A NAÇÃO atribuirá um prémio anual de Ciência aos estudantes do ensino secundário e do ensino superior que desenvolverem projectos de Ciência, onde se demonstre a aplicação do método científico. Assim, até ao dia 31 de Maio de 2012, estarão abertas as inscrições para o Prémio A NAÇÃO de Ciência e a submissão de propostas para a selecção da sua escultura. Consulta o blog do CADERNO CIÊNCIA para mais informações: www.anacao-cadernociencia.blogspot.com.

Os passos do método científico

Os cientistas usam o método científico para desenvolverem investigações credíveis, baseadas em evidências bem sustentadas e que possam ser reproduzidas desde que todas as condições iniciais sejam cumpridas. Por isso, na realização do teu projecto de investigação, procura avançar de forma segura usando os seguintes passos:



Naturalmente, no final do projecto, é necessário pensar na apresentação dos resultados obtidos. Ela poderá ser na forma de um artigo científico, de uma comunicação oral, ou mesmo na recriação da experiência (ou parte dela) para ilustrar as conclusões do estudo.



Análise dos dados & Conclusões do projecto científico

Após teres terminado as tuas experiências e coligido todos os dados experimentais, estás pronto para as etapas seguintes: a análise e conclusão do teu projecto científico. Nesta fase, não podes descurar:

- A análise dos erros. Como abordámos no último número do CADERNO CIÊNCIA, muitas vezes, durante a realização da experiência, existem variáveis que não conseguimos controlar e que podem afectar os resultados, contribuindo para os erros aleatórios. Por isso, por forma a incluir a nossa limitação experimental na obtenção do verdadeiro valor da medida, os resultados têm de ser apresentados com a incerteza associada à medição. Só assim, qualquer outra pessoa que esteja a ler e a interpretar os teus resultados saberá com que grau de exactidão eles foram obtidos.
- As limitações. Um cuidado particular deve ser dado para não se cair no erro fácil da sobre-generalização dos resultados, i.e. passar de um estudo particular muito específico para todo o universo. Por isso, na análise e conclusões deve ser reforçado em que âmbito o estudo é válido. E destas limitações,

podes começar a pensar de que forma poderias alargar a esfera de acção do teu estudo, generalizando-o a pouco e pouco e de forma controlada.

- E na conclusão. Tens de ser honesto e humilde: os resultados sustentam as tuas hipóteses? Tens de ser específico e claro na elaboração das conclusões. No caso dos resultados não confirmarem as hipóteses, isso não quer dizer que falhaste! Na verdade, se tiveres delineado e executado bem o teu projecto, a falta de resultados conclusivos ou a não confirmação das tuas hipóteses, fornece-te informação valiosa que te poderá conduzir a novas e outras ideias para mais experimentação. Nesta situação, é necessário descrever como e porque é que os teus resultados estão a contradizer as tuas hipóteses, com uma inclusão de sugestões de novas experiências, sempre na busca de respostas para as tuas perguntas de partida.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO MUNDO

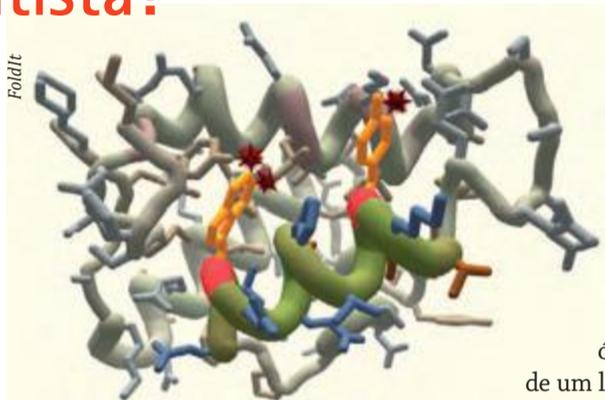
Contribuir para a Ciência, sem ser Cientista!

A ciência está em mudança e transformação, não se confinando mais à imagem do nosso imaginário de laboratórios assépticos e pessoas de bata branca ou de cientistas lunáticos defronte a quadros de ardósia.

Na época da internet e das comunicações móveis, os grandes centros de investigação começam a abrir as suas portas para o cidadão comum e anónimo, transformando-os em “cidadãos-cientistas”. É que não se pode desprezar o poder de milhões de computadores conectados e que podem ajudar na recolha e decodificação de uma quantidade avassaladora de dados.

“São tantas as pessoas que podem participar desta maneira que chego a pensar que o *crowdsourcing* podia quase que ser mais importante que o desenvolvimento da *web*”, diz Ben Segal, que já trabalhou em vários projectos de utilização voluntária do computador no Laboratório Europeu de Física de Partículas (CERN, na Suíça) e que foi o mentor, entre outros, de um jovem Tim Berners-Lee, que inventou o *world wide web*.

Ser “cidadão-cientista” não é um conceito novo. O projecto *Seti@home* (<http://setiathome.berkeley.edu>), lançado em 1999, marcou o início da computação voluntária, que tem tido uma expansão rápida. Esse projecto pioneiro, e que ainda hoje funciona, utiliza milhões de computadores em modo de protecção de ecrã para ajudar na procura de vida



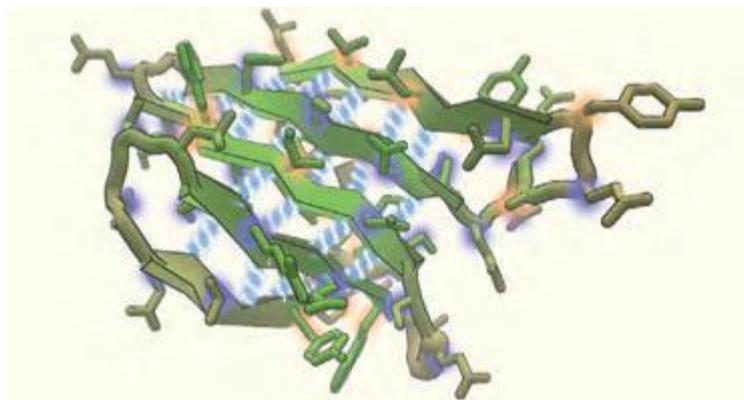
inteligente no universo.

Outro projecto é o *FoldIt* (www.foldit.it), onde voluntários entram num jogo virtual, competindo e colaborando uns com os outros. Os jogadores dobram, retorcem e puxam versões digitais de moléculas proteicas nos seus computadores pessoais (ver imagens).

Nas células, a informação codificada nos genes é traduzida numa sequência de aminoácidos, os constituintes fundamentais das proteínas, que são enrolados e dobrados numa forma tri-dimensional de maneira a conseguirem executar correctamente a sua função. E mesmo uma proteína pequena pode dobrar-se num

grande número de maneiras diferentes. Daí, é sempre um enorme desafio descobrir qual é a forma óptima, a partir de um leque enorme de possibilidades.

Neste momento, o *FoldIt* tem mais de 240 000 jogadores registados que podem dobrar e puxar as proteínas para a sua forma óptima, desde que obedeçam às leis da física. A título de exemplo, em Setembro de 2011, os cientistas que colaboram neste projecto apresentaram a estrutura de uma enzima-chave que permite ao VIH replicar, podendo assim abrir caminho para o desenvolvimento de outras drogas anti-VIH. Os “cidadãos-cientistas” desta comunidade online demoraram alguns dias para produzir o modelo desta enzima, enquanto os investigadores já andavam intrigados com a sua estrutura havia mais de uma década.



Acabaram-se os riscos nos smartphones e notebooks!

A empresa japonesa Toray apresentou uma película com uma capacidade de se auto-regenerar em apenas dez segundos, fazendo desaparecer os riscos que os dispositivos tecnológicos e de comunicação vão adquirindo ao longo da sua vida útil.

A película pode ser usada como capa para *smartphones* e *notebooks*, possuindo apenas um milésimo de milímetro de espessura e, de acordo com os seus inventores, poderá ser riscada até 20 000 vezes. Contudo,



a película não é resistente à perfuração.

O material, à base de polietileno, possui uma camada auto-

-regeneradora que é formada a partir de um método de revestimento húmido. Tecnicamente, a tinta nunca seca nessa camada.

Desta forma, deslocar-se-á para cobrir qualquer risco ao longo do tempo. Ela possui ainda um elevado nível de viscosidade e de porosidade que lhe dá também a capacidade de absorver o impacto de quedas.

Os fabricantes garantem ainda que para além da sua rápida capacidade de auto-regeneração e a espessura mínima, terá também a seu favor o baixo custo de produção.

África com um vasto reservatório de águas subterrâneas

Investigadores da *University College London* (UCL), no Reino Unido, e do Serviço Geológico Britânico (em Inglês, *British Geological Survey* - BGS) reivindicam que o continente africano possui um vasto reservatório de águas subterrâneas.

Efectivamente, no artigo publicado na edição de Abril deste ano da *Environmental Research Letters* é argumentado que o volume total de água em aquíferos subterrâneos é cem vezes superior à quantidade de água encontrada à superfície. Neste trabalho, a equipa de investigadores apresentou o mapa mais detalhado até à data da extensão e do potencial deste recurso escondido.

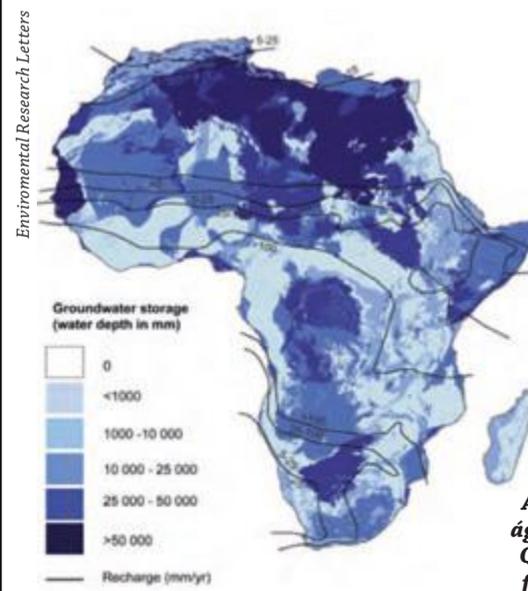
Na entrevista concedida à BBC, canal de notícias britânico, Helen Bonsor, investigadora da BGS e uma das autoras do estudo, disse que “onde existe maior armazenamento de água subterrânea é no norte de África, nas grandes bacias sedimentares, na Líbia, Argélia e Chade. A quantidade de armazenamento nessas bacias é equivalente a uma espessura de água de 75 metros em toda essa área. É uma quantidade enorme.” (ver imagem).

Os cientistas reuniram as informações a partir de

mapas hidro-geológicos de instituições públicas estatais para além de 283 estudos de aquíferos. Os investigadores puderam constatar que muitos países conhecidos actualmente pela escassez de água, possuem reservas substanciais de águas subterrâneas.

Porém, é enfatizado que a prospecção em larga escala poderá não ser a melhor forma para aumentar o fornecimento de água. Alan MacDonald, investigador da BGS e autor principal deste estudo, em declarações à BBC disse que “a realização de furos para grande extracção de água não deve ser desenvolvida sem um conhecimento exaustivo das condições locais das águas subterrâneas.” Por outro lado, “furos bem localizados e desenvolvidos para a extracção de baixo rendimento de água para comunidades rurais ou mesmo bombas manuais são mais susceptíveis de serem bem sucedidos”, declarou este investigador.

Muitos dos aquíferos subterrâneos foram enchidos de água há mais de 5000 anos, não tendo sido mais renovados pela ausência de chuva. Deste modo, os cientistas estão preocupados se o desenvolvimento de furos em larga escala poderá rapidamente esvaziar este recurso hídrico.



Armazenamento de águas subterrâneas. Quanto mais escuro for o azul, maior é a quantidade de água.

Envia as soluções para o e-mail cadernociencia@anacao.cv e, no próximo número, apresentaremos a lista dos que descobriram as soluções.
Desafio: ter o teu nome publicado em todos os números do caderno!

Sopa de Letras

Descobre as palavras relacionadas com o tema do "Mundo do Medicamento". Podem estar em qualquer direcção: horizontal, vertical ou diagonal. Algumas palavras também podem estar escritas de trás para frente.

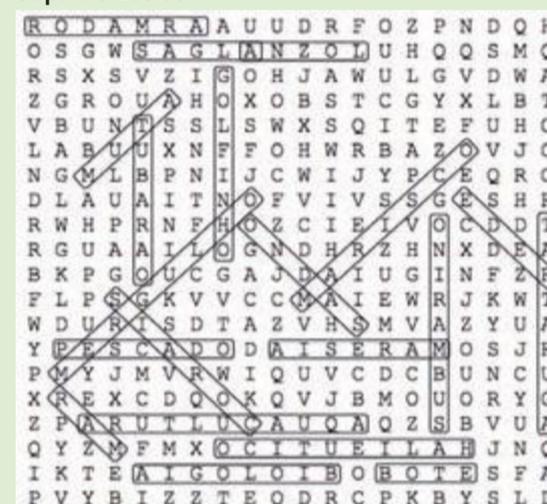
D F A R M A C O U K M Y G K M V X M B J
V C Y Q C T B B X J M E Y K U X O I E U
I O K A U Z S A O Q T I J O K S C A X G
H B W N K A C L K O H P Y I O J I I C K
D E B R C E L X X A A E O A F T R R I G
A C M V B F F I C J J I T A W R E T P V
J A A V S M C V D Y V I C M S F N S I P
C L C C F I O K A A E J T N P R E U E Z
O P V S D X L M U C D E Q A A T G D N G
M C F A O V H I E J I E T D V T X N T H
P W D C R I E R T D F N W C N J S I E G
R E W N Y A P M B R I S A U T J L B W F
I N C E G P O M A D A C O O P D H O U M
M O I O X N D O I R O T A R O B A L U S
I I R D E F I C A C I A A M B C U C Z O
D D P R E V E N C A O W M M E D B C G K
O N K J H A T E V A J R E V E N V F Z L
P S A P O Y N P Y X H K P S H N T D Q N
G R I L E G S D N B Y N A Y S H T O Q M
P R Y S H Q U H R X H P W A U P S O A O

COMPRIMIDO
DOENÇA
DROGA
EFICACIA
EXCIPIENTE
FARMACO
GEL
GENERICO
INDUSTRIA
LABORATORIO
MEDICAMENTO
PLACEBO
POMADA
PREVENCAO
QUALIDADE
RECEITA
SUBSTANCIA
TOXICIDADE
TRATAMENTO
VACINA

Soluções do CADERNO CIÊNCIA Nº 7



Sopa de Letras



CIÊNCIA NO QUOTIDIANO

Onde estava o azul na tintura de iodo???

Material necessário:

- óculos de protecção;
- 1 pastilha de vitamina C de 1000 mg (disponível nas farmácias);
- Colheres e copos de medida;
- um marcador.
- Três copos de plástico transparentes de tamanho médio, identificados por "1", "2" e "3";
- Água morna;
- Tintura de iodo a 2% (disponível nas farmácias);
- Água oxigenada a 3% (disponível nas farmácias);
- Goma líquida para lavar roupa ou amido de milho;

O que fazer:

É aconselhável e desejável que se realize esta experiência com a presença de um adulto.

1. Colocar os óculos de protecção. Triturar a pastilha de vitamina C, colocando-a num saco de plástico e esmagando-a com a parte de trás de uma colher grande. Ten-

tar obter um pó o mais fino possível.

2. Colocar o pó no copo "1" e adicionar 60 ml de água morna. Misturar durante, pelo menos, 30 segundos.
3. Colocar uma colher de chá com o líquido do copo "1" no copo "2". Adicionar, no copo "2", 60 ml de água morna e uma colher de chá de tintura de iodo.
4. No copo "3", misturar 60 ml de água morna, uma colher de sopa de água oxigenada e meia colher de chá com a goma líquida.

Novamente, estamos perante um líquido incolor ou praticamente transparente.

Nota: No final da experiência, despejar todos os líquidos pelo cano abaixo e com muita água a correr. Lavar muito bem as mãos e os copos de medida. Colocar os copos de plástico no lixo.

O que aconteceu?

Isto é um exemplo da reacção química co-

nhecida como a reacção relógio de iodo porque é possível variar a quantidade de tempo (velocidade de reacção) para o líquido ficar azul escuro.

De forma simplista, pode-se dizer que a goma "luta" para colocar o iodo com cor azul, enquanto a vitamina C tenta evitar isso. Nesta reacção química, eventualmente a vitamina C perde a guerra e a goma consegue o seu intento.

Inicialmente, a vitamina C (ácido ascórbico) impede a acumulação de iodo na solução, transformando-o em ião de iodeto. Porém, assim que o ácido ascórbico tiver sido totalmente consumido, a concentração de iodo começa a aumentar novamente pela presença da água oxigenada. O iodo associa-se então ao ião de iodeto e também ao amido, resultando na mudança de cor para azul escuro. Tal acontece porque o amido de milho é um indicador de iodo, i.e. quando colocamos amido numa solução contendo iodo, ela fica azul escura.



DESAFIOS

- Como referimos, esta reacção química é denominada de reacção relógio de iodo. A velocidade com que o líquido passa a azul escuro depende de que substâncias? Será a presença do ácido ascórbico? E porque é que utilizamos água morna?