

## Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2017

**Autor: Vitória Padilha Zanon**

Série: segunda (2016) do Ensino Médio

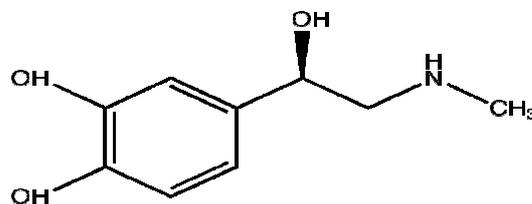
Profs.: João Vicente Escremin, Thiago E. Ribeiro, Bruna A. Vivo

Colégio: Escola de Educação Passo a Passo de Votuporanga

Cidade: Votuporanga

### Almas Olímpicas

“O atleta está prestes a realizar sua prova decisiva”. Tal circunstância, por si só, é o suficiente para que a Química evidencie sua presença. Encontrar-se em uma situação de estresse, como a que está em questão, faz com que as glândulas suprarrenais do organismo humano secretem o hormônio denominado adrenalina—um preparado para os esforços físicos que virão, já que estimula a pressão sanguínea e aumenta, consequentemente, a pulsação—. Apesar de sua fama na Biologia, a adrenalina é um composto químico de função mista, representado estruturalmente na figura 1.



**Figura 1.** Fórmula estrutural da adrenalina.

Fonte:

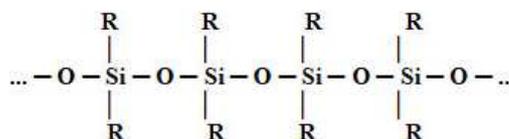
<<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adrenalina.png>>.

Acesso em: 10 de outubro de 2016.

Partindo desse princípio, pode-se imaginar o quão significativa é a aplicação desse ramo da ciência nos Jogos Olímpicos, sobretudo nas Paraolimpíadas. Isso porque, para inúmeros esportistas com deficiência, as conquistas químicas passam de bons coadjuvantes a propulsores decisivos de sua realização, tanto profissional quanto pessoal.

Comprovação elementar disso é o processo evolutivo das próteses ortopédicas. De acordo com registros da cultura hindu — escritos entre 3500 e 1800 a.C. —, o primeiro vestígio pertinente a tal uso referenciava-se a uma prótese de ferro com contrastes gritantes comparados às composições atuais. Uma vez que as próteses precisam proporcionar mobilidade, conforto e resistência às pessoas que as usam, é de extrema relevância considerar sua constituição química, visando a uma boa adaptação do corpo aos materiais. Logo, graças ao contemporâneo êxito desses aspectos, paratletas que sofreram amputação de uma perna ou duas são capazes de executar suas provas com naturalidade e eficiência.

Em primeiro lugar, faz-se necessária a vestimenta de uma meia de silicone, com o intuito de proteger a perna e permitir a suspensão da estrutura protética. As descobertas do químico inglês Frederic Stanley Kipping (considerado pai do silicone), aliadas aos prévios estudos de Berzelius e Wöhler, contribuíram intensamente nesse desenvolvimento científico, de modo que o termo “silicone” foi definido como um



polímero de condensação, pois suas extensas cadeias moleculares são produzidas mediante reações de polimerização por condensação, em que, quando os monômeros se unem, há liberação de água ou outra substância simples. Por ser um polímero, sua estrutura é semelhante à de uma cadeia carbônica, entretanto, onde o carbono (C) estaria localizado, encontra-se o silício (Si), que é classificado como elemento central, assim demonstrado na figura 2, em que “O” representa átomo de oxigênio, enquanto “R” significa radical orgânico (que pode ser, por exemplo, um metilo, etilo ou fenilo).

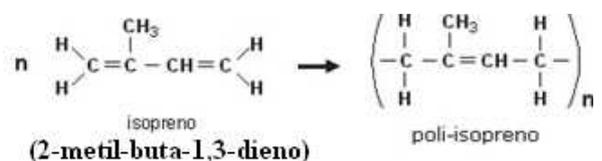
Após a colocação da meia, há uma peça de plástico que encaixa as dimensões do corpo à prótese. Essa peça, por conseguinte, é um tipo de polímero sintético formado majoritariamente a partir de petróleo e gás natural, em que ocorre um tratamento de componentes até resultar em monômeros de hidrocarbonetos — como etileno e propileno —, levando, em vista de etapas posteriores, a uma ampla gama de monômeros — como estireno, etilenoglicol, cloreto de vinila e ácido tereftálico — que, dessa forma, possibilitam sua união em cadeias.

Em seguida, conecta-se a prótese com o auxílio de dois parafusos inox, além da parte plástica. Vale ressaltar que o aço inoxidável, popularmente conhecido como “aço inox”, é uma liga de ferro (Fe), carbono (C) e cromo (Cr) criada, em 1907, pelo pesquisador inglês Harry Brearley. Essa combinação também pode conter outros elementos em menores proporções, tais como níquel (Ni), silício (Si) e fósforo (P), porém o óxido de cromo (III) (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) continua a apresentar a mesma funcionalidade que trazia ao século passado: forma uma fina camada, invisível ao olho nu, no objeto considerado inox e, então, dificulta sua oxidação, ou seja, evita que a famigerada ferrugem (corrosão por oxigênio) apareça, o que, por sua vez, propicia maior resistência e durabilidade ao material.

Já a lâmina, desenvolvida preliminarmente pelo protético estadunidense Van Phillips — por volta de 1984 —, é feita de fibra de carbono. Esse composto filamentososo é atingido por meio de um processo chamado pirólise, em que diversos materiais compostos de carbono podem servir para uma decomposição térmica sem oxigenação. Embora seja muito resistente, a fibra de carbono também dispõe de flexibilidade e absorção de energia. Aliás, ao utilizar milhões de fios de carbono grafite na estrutura da lâmina, verifica-se uma estreita semelhança dessa construção com os ligamentos de um animal, podendo produzir até mais energia do que estes. Além disso, tal composto não sofre oxidação e ainda possui baixa densidade, ambos os fatores o tornam ideal para integrar as próteses das Paraolimpíadas.

Se tantas aplicações químicas já não bastassem, constata-se a participação de uma cola que prende a lâmina ao solado de borracha. Em vista disso, é comum afirmar que as colas podem ser formuladas com polímeros sintéticos ou naturais, mas, nesse caso específico, trata-se de polímeros sintéticos com capacidade de alta adesão.

Conforme o competidor pisa durante sua prova, outro ponto importante a observar é a sola de borracha, pois ela garante mais atrito com o chão



nas passadas. Nesse caso, tanto o polímero natural quanto o artificial são válidos para sua fabricação, embora a atual preferência seja pelo sintético. Enquanto isso, ao abordar a produção de borracha natural, prevalece a sua obtenção por meio do látex da seringueira (*Hevea brasiliensis*). As duas possibilidades são consideradas “elastômeros” e, entre outras etapas mais avançadas, passam pela reação indicada na figura 3.

Cada um desses triunfos na Química foi crucial para que as Paraolimpíadas chegassem ao patamar no qual se encontram hoje. Apesar de o Brasil sediar tais Jogos pela primeira vez neste ano, 2016, a edição primogênita desse evento ocorreu em 1960, com sede em Roma (64 anos após a criação do primeiro jogo olímpico oficial, sediado por Atenas). Sua origem foi motivada por Ludwig Guttmann, neurologista e neurocirurgião alemão que conseguira escapar da perseguição aos judeus na Alemanha nazista. Visto que muitos veteranos da Segunda Guerra Mundial sofreram ferimentos na medula espinhal, Guttmann foi convidado pelo Governo Britânico a inaugurar um centro de traumas medulares dentro do Hospital de Stoke Mandeville, em 1944; inauguração essa foi ponto de partida para o progresso do esporte paraolímpico. Nesse ínterim, as transformações percorridas foram imensuráveis, o que traz reflexos inegáveis à vida dos participantes.

Paralelas ao exposto estão as cadeiras de rodas. Projetadas de acordo com a modalidade, todas possuem uma característica em comum: precisaram de poliuretano em sua composição. Esse polímero compreende uma cadeia de unidades orgânicas unidas por ligações uretânicas, podendo constituir até o assento das cadeiras de rodas; todavia há um predomínio de seu uso nos pneumáticos — mais conhecidos pela abreviação, na língua portuguesa, “pneus” —. Suas vantagens em relação a materiais similares são imensas, diante disso é possível mencionar atributos, como: menor peso, maior resistência a fatores externos (corrosão, abrasão, microrganismos, cortes, rasgos etc.), melhor ajuste, amenização de ruídos e baixo custo de fabricação. Tais predicados são de suma importância aos indivíduos que necessitam de cadeira de rodas em suas provas e, graças a Otto Bayer (1902–1982), químico industrial alemão, estão disponíveis para o usufruto adequado.

Em virtude da criação de Bayer, que descobriu a reação de poliadição de isocianatos e polióis, o poliuretano se tornou um substituto eficiente da borracha desde o início da Segunda Guerra Mundial. A principal reação para produção de poliuretanos apresenta como reagentes um diisocianato— disponível nas formas alifáticas ou aromáticas—e um diol (como o etileno glicol, 1,4-butanodiol, dietileno glicol e glicerol) ou um poliálcool poliéster, na presença de catalisador e de materiais para o controle da estrutura das células (surfactantes). O poliuretano é capaz de possuir uma grande variedade de durezas e densidades, de modo que essas variações acontecem conforme o tipo de monômero utilizado, além da possibilidade de adição de substâncias modificadoras de propriedades.

Ainda que não seja permitido o uso de próteses na natação, pois os integrantes desse esporte apenas podem competir com o próprio corpo, os nadadores com problemas de visão têm o auxílio de um “tapper”. Esse termo se refere ao ajudante que, em geral, segura um bastão com espuma sintética na ponta, a fim de que suaves toques orientem o competidor e evitem acidentes, como uma colisão de

cabeça ao final da piscina. Convém salientar que todos os participantes dessa categoria se enquadram no uso obrigatório de óculos escuros; justifica-se essa norma pelo fato de alguns possuírem certo grau de percepção visual, mesmo que ínfimo, enquanto outros são completamente cegos, assim os óculos trariam condições iguais aos esportistas. Retomando o conceito de poliuretano, entende-se que a referida espuma, essencial para o processo de “tapping”, é feita por meio da adição de pequenas quantidades de materiais voláteis (denominados agentes de sopro) à mistura reacional ou pela adição de água a um dos líquidos precursores do poliuretano antes que sejam misturados.

Ao abranger a condição dos deficientes visuais, uma substancial curiosidade são as medalhas com esferas de aço (chamadas de “guizos”) em seu interior. Dissemelhante do aço inoxidável — citado anteriormente —, não há cromo (Cr) em sua constituição, ou seja, os elementos essenciais para a produção dos guizos são o ferro (Fe) e o carbono (C). Essa inovação de acessibilidade foi criada na edição deste ano pela Casa da Moeda, com o objetivo de promover uma experiência sensorial diferenciada aos campeões, sendo possível chacoalhar as medalhas e ouvi-las. Ademais, tanto as de ouro (com 28 guizos) quanto as de prata (com 20) e as de bronze (com 16) passaram pelo convencional procedimento de eletrólise, para que fossem “banhadas” segundo as três respectivas classificações. Destaca-se, também, que todas as medalhas contribuíram para o desenvolvimento sustentável, já que pouco mais de 30% da prata e do bronze utilizados foram reciclados e, inclusive, as suas fitas foram tecidas com aproximadamente 50% de fios PET, igualmente reciclados.

Percebe-se, portanto, que, além de exercer um papel fundamental para a estrutura dos Jogos Olímpicos, a Química pode ser considerada mãe primordial das Paraolimpíadas. Por mais difícil que seja compilar todo o significado de suas conquistas em meras palavras, mostram-se indiscutíveis as aplicações dessa ciência da natureza no esporte paraolímpico. Ao englobar competidores com deficiências físico-motoras, visuais e intelectuais, há determinadas modalidades em que a Química se faz mais presente, contudo ela sempre demonstra ser uma incentivadora assídua de tais almas olímpicas. Sem sombra de dúvida, nenhuma alma deve deixar de crer em seus sonhos por conta de obstáculos que a vida lhe impõe. Por isso, mais do que vencer seus adversários, aliados às evoluções químicas, os esportistas paraolímpicos ultrapassam seus limites, concretizam aspirações, desconstroem paradigmas e deixam um legado de que vale a pena acreditar.

### **Referências Bibliográficas:**

- Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/neurotransmissores/adrenalina.php>>.

Acesso em: 10 de outubro de 2016.

- Disponível em: <<http://braskem.com.br/paratletismo-infografico>>. Acesso em: 10 de outubro de 2016.

- Disponível em: <<http://www.rubberpedia.com/borrachas/borracha-silicone.php>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.

- Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/silicone-constituicao-aplicacoes.htm>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <[http://www.crq4.org.br/quimicaviva\\_plasticos](http://www.crq4.org.br/quimicaviva_plasticos)>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/tecnologia/como-foi-inventado-o-aco-inox/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <<http://arinox.com.br/blog/composicao-do-aco-inox/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/fibra-de-carbono/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <<http://chc.org.br/a-quimica-da-cola/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/borracha-natural-sintetica.htm>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <<http://www.deficienteciente.com.br/origem-dos-jogos-paraolimpicos.html>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <<http://www.explicatorium.com/quimica/poliuretano.html>>. Acesso em: 13 de outubro de 2016.
- Disponível em: <[http://brasil.elpais.com/brasil/2016/09/06/deportes/1473170113\\_556149.html](http://brasil.elpais.com/brasil/2016/09/06/deportes/1473170113_556149.html)>. Acesso em 31 de outubro de 2016.
- Disponível em: <<http://esporte.ig.com.br/olimpiadas/2016-08-19/ouro-fabricacao-medalhas-rio-2016.html>>. Acesso em 31 de outubro de 2016.