

Redação selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2017

Autor: Pedro Anequini Nogueira

Série: primeira (2016) do Ensino Médio

Profs.: Lílian Siqueira, Fábio Siqueira

Colégio: Bandeirantes

Cidade: São Paulo

Olimpíadas: a Química das competições

A Química está presente em diversos aspectos da nossa vida e do que ocorre ao redor de nós, porém quase nunca paramos para pensar sobre isso. Quando olhamos para o mundo à nossa volta, são raros os momentos em que refletimos sobre como a Química, aquela teoria que aprendemos na vida escolar, está por trás de tudo que ocorre no universo.

Nosso próprio corpo funciona inteiramente através de cadeias de reações químicas, constantes e fora de nosso controle. E é por causa desse perfeito equilíbrio natural de nosso organismo que podemos, por exemplo, praticar esportes. Tomemos como exemplo as Olimpíadas: poucos são os lugares onde podemos achar reações químicas tão intensas e dedicadas quanto as presentes neste histórico evento. Tanto na corrida, no nado ou no salto dos atletas, bem como em nossas ações como espectadores, estamos imersos neste sofisticado mundo da Química.

Além das reações que ocorrem no corpo de um atleta, podemos ainda citar todo o processo envolvido na criação da infraestrutura e no preparo dos ambientes onde ocorrerão as provas, como, por exemplo, o controle das águas das piscinas, além de pesquisas para melhorar o aproveitamento dos esportistas, como o desenvolvimento de roupas especiais, de alimentos e medicamentos.

Com relação às roupas especiais, algumas ajudam tanto a melhorar o desempenho do atleta que foram proibidas nos jogos olímpicos e nas competições em geral. Um caso famoso foi o dos polêmicos supermaiôs, que após dois anos de uso em competições, em 2010, foram proibidos pela FINA (Federação Internacional de Natação). Eram trajes feitos de poliuretano (PU), que é um polímero formado através da reação entre duas substâncias: um isocianato e um poliálcool, sendo um material leve, com rugosidade muito baixa e que repele a água, aumentando a hidrodinâmica e, conseqüentemente, a velocidade do competidor durante as provas. Com isso, o tempo dos atletas nas provas de nado diminuía cada vez mais e muitos recordes foram quebrados.

É interessante enfatizar também algo fundamental para um atleta que tem relação direta com a Química: manter seu corpo balanceado, com uma alimentação saudável que supra todas as necessidades do intenso treinamento. Para isso, profissionais planejam as refeições de acordo, principalmente, com a quantidade de calorias consumidas durante os treinos diários.

Michael Phelps, o nadador com maior número de medalhas de ouro em uma Olimpíada, por exemplo, possuía uma dieta de 12.000 calorias ao dia!

Mas o que exatamente é uma caloria? Ela é uma unidade de medida de energia, mais especificamente, a quantidade de calor necessária para elevar em 1°C a temperatura de 1 grama de água. Essa energia fica armazenada nas ligações químicas das moléculas de um alimento, e quando este é digerido no nosso organismo, essas ligações são quebradas, liberando determinado número de calorias. Diferentes substâncias, ao terem suas ligações rompidas, liberam quantidades diferentes de energia, por isso temos alimentos mais calóricos que outros. Nossas células utilizam essa energia para manter o seu funcionamento, por isso necessitamos de mais ou menos calorias, conforme a intensidade e frequência das atividades físicas que praticamos.

Esse processo de obtenção de energia no interior das células é muito complexo e se chama respiração celular. Esta pode ocorrer com ou sem gás oxigênio (obtido através da respiração pulmonar), dependendo da parte do corpo que está sendo utilizada e da intensidade da atividade. Os atletas, independente da modalidade que praticam, realizam, em sua rotina, dois tipos de exercícios, sendo a divisão baseada no tipo de respiração celular empregada. São eles os **aeróbios** e os **anaeróbios**. No primeiro tipo, ocorre o emprego simultâneo de diferentes músculos, com a utilização de O₂ em suas células. Os exercícios não têm uma intensidade tão alta, mas são prolongados, estimulando o funcionamento do sistema cardiorrespiratório e do metabolismo devido ao consumo de oxigênio. Já o segundo tipo (anaeróbios) possui alta intensidade e curta duração e tem como objetivo principal o aumento da massa muscular. Neste processo, a respiração celular é realizada independentemente de gás oxigênio, o que resulta na formação de ácido láctico como um dos produtos da reação.

Por falar em ácido láctico, quando em concentração elevada, ele prejudica o funcionamento das células e, como defesa do metabolismo, ocorrem contrações musculares involuntárias: as tão temidas câibras. É para evitar dores como essas que os atletas treinam intensamente e mantêm alimentação e hidratação controladas, visando o preparo físico ideal para a prática de suas modalidades.

Observamos, em atletas que participam de grandes campeonatos como as Olimpíadas, que todo o seu esforço, dos seus técnicos e da equipe médica visam desenvolver ao máximo a sua resistência às condições da atividade física praticada e maximizar o desempenho de seus corpos nas provas. Isso leva a uma importante questão: existe algum meio de atingir melhores resultados de uma maneira que não seja a natural? Sim, e chama-se **doping**, embora essa prática seja proibida nas Olimpíadas desde 1928.

O *doping* consiste no uso de substâncias químicas que podem aumentar o desempenho do atleta, sendo antiético, além de poder trazer riscos à saúde. Essas substâncias podem ser

divididas em seis categorias: os estimulantes, os diuréticos, os analgésicos narcóticos, os betabloqueadores, os agentes anabólicos e os hormônios peptídeos e análogos.

Os **estimulantes** são utilizados para intensificar os efeitos da adrenalina ($C_9H_{13}NO_3$ – Figura 1) nas sinapses dos neurônios, ou produzir efeitos similares. As principais são as anfetaminas, a cocaína, a efedrina e até a cafeína.

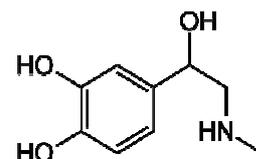


Figura 1 – Fórmula estrutural da adrenalina

No que se refere aos **diuréticos**, estes agem aumentando a produção e excreção de urina, sendo usados para perda de peso (útil em esportes cujas categorias dependem do peso do atleta, como boxe ou judô) e também para mascarar o *doping*, já que as substâncias são eliminadas mais fácil e rapidamente do organismo.

Em relação aos **analgésicos narcóticos**, sabemos que são substâncias chamadas de opioides e têm, basicamente, o mesmo efeito: bloqueio dos nociceptores, que são receptores sensoriais responsáveis pela sensação de dor. As principais são a morfina ($C_{17}H_{19}NO_3$ – Figura 2) e uma derivada sua, a codeína.

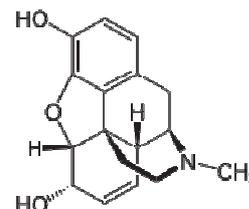


Figura 2 – Fórmula estrutural da morfina

Já os **betabloqueadores** ocasionam a diminuição da frequência cardíaca e da pressão arterial, através do bloqueio dos receptores β -adrenérgicos, onde agem, normalmente, as catecolaminas (adrenalina e noradrenalina). Assim, ganha-se mais estabilidade em competições como tiro ao alvo.

Os **agentes anabólicos** são compostos derivados da testosterona ($C_{19}H_{28}O_2$ – Figura 3), que aceleram o metabolismo e causam alterações nas células musculares, fazendo com que elas absorvam mais água, havendo assim um hiperdesenvolvimento do músculo.

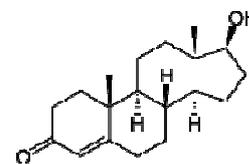


Figura 3 – Fórmula estrutural da testosterona

Por fim, os **hormônios peptídeos e análogos** que são usados, de modo geral, com o objetivo de acelerar o crescimento corporal, principalmente de músculos, e amenizar a sensação de dor, sendo o Hormônio do Crescimento (GH), o Hormônio Adrenocorticotrófico (ACTH) e o Hormônio Eritropoetina (EPO) os mais utilizados.

Para garantir que nenhum atleta “trapaceie”, utilizando substâncias ilícitas nas competições, como as mencionadas acima, é feito o **teste antidoping** antes das provas. Este teste consiste na avaliação química da urina do atleta, envolvendo duas técnicas: a **cromatografia gasosa** (Figura 4) e a **espectrometria de massa** (Figura 5).

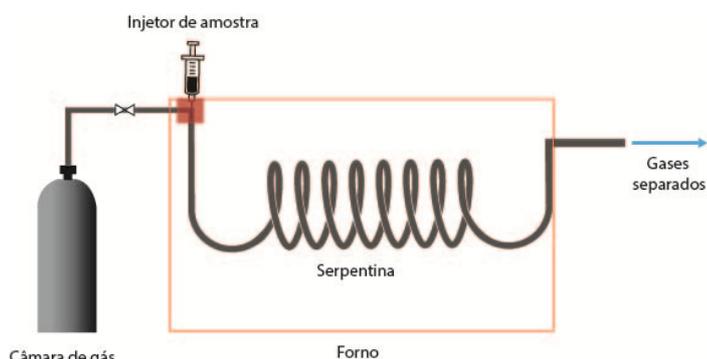


Figura 4 -Esquema adaptado da Cromatografia Gasosa

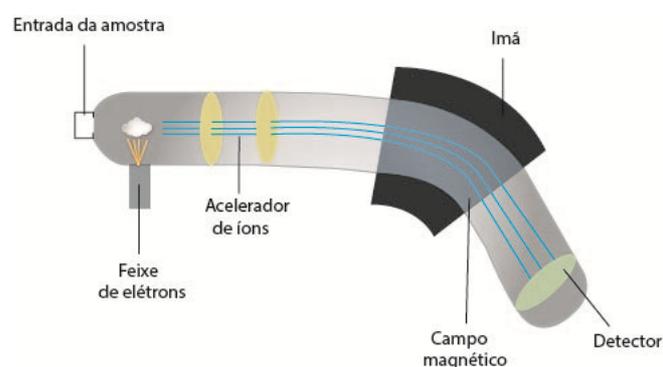


Figura 5 -Esquema adaptado da Espectrometria de Massa

A primeira é um método de separação das substâncias de uma mistura através de sua vaporização. Assim, após os componentes da urina estarem separados, são transferidos ao espectrômetro de massa. Nesse aparelho, a partir de um bombardeamento de elétrons, são criados íons de cada um dos compostos que são, então, acelerados em um recipiente curvo. A partir do desvio de trajetória descrito por eles, são separados conforme sua massa (quanto maior ela é, menor é o desvio descrito) e, ao fazer a relação massa/número atômico, as substâncias são determinadas e comparadas às da tabela feita pela Agência Mundial Antidoping (WADA).

Caso o teste detecte a presença de uma das substâncias consideradas ilícitas, outro teste de confirmação é realizado. Se este estiver de acordo com o primeiro, o atleta é impedido de fazer a prova e recebe punição.

Muitos atletas já foram flagrados fazendo uso do *doping*, alguns famosos, inclusive, sendo suspensos e até tendo suas medalhas ou recordes anulados. Desta forma, percebemos que os princípios da Química nem sempre são utilizados da maneira mais inteligente no esporte, gerando práticas com consequências graves como essa.

Podemos concluir então que a Química não só explica os fenômenos presentes em nosso cotidiano e em grandes eventos como as Olimpíadas, como também influencia diretamente no andamento destes. O conhecimento da Química pode mudar o rumo de competições e contribuir para os jogos ficarem cada vez mais interessantes e complexos. A constante inovação no esporte se deve, principalmente, ao conhecimento do mundo ao nosso redor, por meio da busca de explicações para o que presenciamos e de aplicações para essas novas descobertas. Assim, diária e involuntariamente, o mundo está imerso nesse tão maravilhoso (e, por vezes, polêmico) mundo da Química!

Referências Bibliográficas

<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/respiracao-celular.htm> Acesso em 14/10/16

<http://www.doping-prevention.sp.tum.de/pt/substances-and-methods/stimulants/stimulants.html> Acesso em 18/10/16

<http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=84> Acesso em 18/10/16

<http://www.dol.inf.br/html/dorinflatatoria/DorInflatatoria-Titulo5.html> Acesso em 18/10/16

<http://www.infoescola.com/esportes/doping/> Acesso em 19/10/16

<http://www.infoescola.com/esportes/exames-antidoping/> Acesso em 20/10/16

http://www.passeiweb.com/estudos/sala_de_aula/quimica/energia_dos_alimentos Acesso em 11/11/16

<http://esporte.uol.com.br/natacao/ultimas/2009/07/24/ult77u2452.jhtm> Acesso em 12/11/16

Imagens

Figura 1 – Retirada de: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Adrenalina> Acesso em 14/11/16

Figura 2 – Retirada de: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Morfina> Acesso em 14/11/16

Figura 3 – Retirada de: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Testosterona> Acesso em 14/11/16

Figuras 4 e 5 – Produzidas pelo autor (autoria própria) com base na bibliografia consultada:

<http://cnx.org/contents/havxkyvS@9.58:ZV-lsnqQ@8/Atomic-Structure-and-Symbolism> Acesso em 12/11/16

http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/triple_ocr_21c/further_chemistry/chromatography/revison/5/ Acesso em 12/11/16