

## **Redação Selecionada e publicada pela Olimpíada de Química SP-2014**

**Autor: João Henrique de Barros Penteadó Furlan**

Série: primeira (2013) do Ensino Médio

Profs: Lucas Meneses Lira

Colégio: Notre Dame

Cidade: Campinas

### **Laboratórios Químicos Espaciais: como funcionam e para que servem?**

O espaço exterior sempre foi um desafio para a ciência principalmente pelos obstáculos físicos que tornam difícil a exploração. A exploração espacial começou a ser possível com a criação dos primeiros foguetes que permitiram colocar satélites para estudar tanto a Terra quanto o espaço em si. Mais adiante, na década de 1930, o interesse em foguetes e em explorar o universo se intensificou nos Estados Unidos e na União Soviética (URSS) dando início assim à corrida para conquistar o espaço entre estas duas potências daquele período. Essa corrida começou com o lançamento do *Sputnik 1*, o primeiro homem à Lua em 1969 na *Apollo 11*. A partir daquele momento têm sido lançados inúmeros satélites artificiais, laboratórios espaciais e sondas ao espaço para a realização de pesquisas científicas.

Atualmente, existe um laboratório espacial orbitando a Terra, tripulado por humanos, a Estação Espacial Internacional (EEI). Com apenas seis pessoas dentro dela, a EEI representa a presença dos humanos no espaço. Os experimentos e as pesquisas realizadas na EEI estão voltados para as áreas de Biologia, Física, Meteorologia, Astronomia, Química, entre outras.

Entre os principais planos de estudo podem ser destacados: os efeitos da exposição prolongada ao espaço no corpo humano, a consequência da falta de peso na evolução, a realização de experimentos de física em microgravidade, o desenvolvimento de tecnologia para uma futura exploração humana no espaço e ampliar o entendimento do Universo. Além disso, a EEI possui objetivos na área da Química como: estudar a combustão em baixa gravidade e fora da Terra, examinar aerossóis, vapor de água, ozônio e óxidos presentes na atmosfera terrestre, assim como estudar os raios e a poeira cósmica, a antimatéria e a matéria negra do Universo.

Porém, a EEI não é o único laboratório presente no espaço na atualidade. Existem hoje muitos laboratórios espaciais robóticos, ou seja, não tripulados pelo homem, que realizam experimentos em superfícies de planetas ou orbitam a terra analisando seu entorno. Estes laboratórios têm objetivos variados, que vão desde descobrir a composição química de rochas até estudar a possibilidade de existir vida em outros planetas.

Para a realização desses experimentos é necessário sem nenhuma dúvida a Química. No entanto, todos esses laboratórios utilizam principalmente um ramo da Química: a Química Analítica. Esta é a parte da Química que desenvolve e melhora métodos de análise e estudo da composição e natureza química de uma amostra de matéria. Para isso, diversos métodos são utilizados para medir a massa da espécie

estudada, as propriedades elétricas, a radiação produzida entre outras propriedades. Essa análise qualitativa se encarrega de determinar os compostos ou elementos presentes numa determinada amostra, enquanto o quantitativo determina a concentração deles na amostra.

O procedimento e funcionamento dos laboratórios químicos espaciais seguem o método da Química Analítica, isto é, um conjunto de passos para realizar os experimentos. O primeiro passo é a coleta de amostra. A amostra é uma parte representativa o suficiente do que se quer analisar. As amostras para análise são reduzidas e moídas para a posterior pesagem e estudo químico, estes procedimentos formam parte da etapa de preparação da amostra para a sua análise. A maneira de preparação dependerá de aspectos como: a natureza do analítico (composto a ser estudado), a sua concentração, o método de análise, etc.

O segundo passo é a escolha do método a ser utilizado e o tipo de análise. Isto dependerá da natureza do material, da quantidade de amostra disponível, o tempo para realizar a análise, entre muitos outros fatores. O mais importante deles, porém é o que quer se descobrir a partir da análise, porque sabendo isso é possível determinar adequadamente o tipo de experimento necessário. Finalmente, o último passo é a interpretação dos dados. O analista deve ter conhecimento do que está investigando e deve compreender os resultados obtidos.

O funcionamento dos laboratórios espaciais está altamente relacionado à Química analítica, daí a importância desse ramo da Química. Extensamente, os laboratórios espaciais realizam seus experimentos seguindo os passos explicados anteriormente. Um exemplo é o *Curiosity*, lançado em 26 de novembro de 2011, o laboratório espacial *Curiosity* constitui o quarto veículo de exploração de superfícies espaciais não controlado pelo homem, enviado para o planeta Marte. O artefato forma parte de uma missão do MLS (*Mars Laboratory Science*) para explorar a cratera Gale no planeta vermelho.

O laboratório *Curiosity* tem como objetivos determinar se houve em algum momento vida em Marte ou se existem condições favoráveis para a presença de micróbios, caracterizar o clima e a geologia do planeta, além de realizar estudos em preparação para uma futura exploração humana.

Para tudo isso, o veículo possui diferentes instrumentos de alta tecnologia que facilitam a análise das amostras sem precisar da intervenção humana. A estratégia geral de análise das amostras começa, é claro, com as câmeras, as quais procuram características interessantes na superfície. Quando acham alguma coisa especial, o *Curiosity* vaporiza uma parte daquilo com um raio infravermelho e examina o sinal do espectro resultante para investigar os elementos que compõe a rocha. Se resultar de verdadeiro interesse, o veículo utiliza um microscópio e um espectrômetro de raios-X presentes no seu braço robótico para examinar melhor o lugar. Se precisar de mais análises ainda, o *Curiosity* pode também furar a rocha e enviar uma amostra em pó para os laboratórios analíticos dentro dele. Tudo isto conforme os passos de análise de amostras da química analítica.

Porém, o *Curiosity* não é o único laboratório ativo em Marte, mais um laboratório espacial destinado a estudar o planeta vermelho é o veículo de exploração *Opportunity*. Desde quando pousou em Marte em 2004, tem se mantido em movimento, reunido observações e reportando-as para a Terra.

O *Opportunity* tem uma série de equipamentos que lhe permitem realizar análises e estudos da superfície de Marte. Entre os principais estão: uma câmera panorâmica com a qual consegue examinar a textura, a cor e a estrutura do terreno; um pequeno espectrômetro de emissão térmica para achar rochas e solos promissores para análises; um espectrômetro de partículas alfa para uma análise mais detalhada dos elementos de uma rocha e ímãs para recolher partículas de pó magnéticas.

Com esses e outros artefatos, o *Opportunity* consegue continuar seus estudos para alcançar objetivos propostos. Alguns desses objetivos são comuns também ao *Curiosity*, tal como descobrir se o planeta possui condições para o desenvolvimento de vida. No entanto, o *Opportunity* está mais preocupado ao estudo geológico da superfície, como caracterizar os minerais e determinar a composição de rochas e solos. Além disso, também procura provas de atividade passada de água no planeta.

A atmosfera de Marte não possui temperatura e pressão adequadas para a existência de água líquida em Marte. No entanto, pesquisas sugerem que no passado pode ter existido água líquida na superfície do planeta. Sobre o assunto a NASA divulgou em agosto de 2011 pela revista *Science* o descobrimento pelo *Curiosity* de encostas marinhas quentes em Marte que devido ao grande nível de salinidade podem ter evitado o congelamento e albergado formas de vida como micróbios. Esse tipo de descobertas que a maioria dos laboratórios espaciais busca realizar e responder as questões que mais intrigam a humanidade.

Por outro lado, nem todos os laboratórios espaciais estudam o planeta vermelho, existem também outros que se dedicam a observar de longe um astro e estudar as suas características. Um dos astros mais difíceis de examinar é o Sol, uma vez que não se pode chegar perto dele nem enviar um veículo espacial. Porém, alguns aspectos do Sol podem ser estudados graças ao satélite *IRIS* (*Interface Region Imaging Spectrograph*) da NASA, que foi lançado no ano 2013. O principal objetivo é estudar o fluxo do calor e a energia através das diferentes camadas do Sol.

É de conhecimento geral que o Sol é a estrela central do nosso sistema Solar e que ele é um grande responsável no clima e nos fenômenos meteorológicos da Terra. A energia gerada pelo astro vem da fusão de núcleos de hidrogênio para a formação de hélio. Em poucas palavras, o Sol é uma esfera de plasma formada pela atmosfera solar. Dentro desta atmosfera, três camadas são importantes: a cromosfera, a coroa e a heliosfera. A cromosfera é uma região localizada entre a fotosfera e a coroa. A coroa é o envoltório de luz do Sol formada de plasma e cujas temperaturas elevadas geram ventos solares. A heliosfera é o espaço que estende até o limite do sistema Solar e que é preenchido pelos ventos solares.

A cromosfera e a coroa possuem temperaturas maiores do que a superfície do Sol. A explicação para isto não se sabe com exatidão e essa é uma das questões que o espectrógrafo *IRIS* busca responder. *IRIS* tem como principais objetivos: estudar os tipos de energia da cromosfera, conhecer de que forma a cromosfera regula a energia transmitida à coroa e à heliosfera e analisar o fluxo magnéticos e de matéria na baixa atmosfera do Sol. Para isto *IRIS* está equipado com um telescópio ultravioleta e um espectrômetro de imagem. Dessa forma pretende observar imagens em alta resolução e dados de espectro da fotosfera, da cromosfera e da coroa.

Em conclusão, com base nestes três exemplos é possível criar um conceito geral de que é um laboratório químico espacial. Um laboratório espacial é um veículo, tripulado por humanos ou não, que realiza experimentos, análises e observações do espaço com o objetivo de obter resultados que possam resolver questões sobre o Universo para dessa forma conhecê-lo e compreendê-lo cada vez mais.

Também é possível entender o funcionamento destes laboratórios a partir do conhecimento da Química Analítica. Pode-se perceber que os exemplos dados seguem a mesma série de passos que regem aquele ramo da Química e que permitem um maior grau de organização e precisão dos resultados.

Ademais nos três laboratórios apresentados destaca-se o uso de um mesmo instrumento, o espectrômetro. Este é um instrumento óptico que serve para analisar as propriedades da luz em uma determinada faixa do espectro eletromagnético. Ele permite a utilização de métodos espectrométricos na análise das amostras para estudar a radiação produzida por ela. Em outras palavras, o uso de métodos espectrométricos é quase indispensável nos laboratórios espaciais.

Em relação à importância desses laboratórios pode-se afirmar que eles são a fonte de todo o conhecimento que se tem até agora do Universo. Graças a eles, muitos avanços em diversas áreas são realizados, inclusive estudos sobre biomedicina na EEI. Resumindo, é graças aos laboratórios químicos espaciais que o conhecimento humano não se limita apenas à Terra mas, muito além dela.

#### *Referências Bibliográficas*

1. [http://pt.wikipedia.org/wiki/Explora%C3%A7%C3%A3o\\_espacial](http://pt.wikipedia.org/wiki/Explora%C3%A7%C3%A3o_espacial)
2. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o>
3. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Qu%C3%ADmica-anal%C3%ADtica>
4. <http://www.sildeshare.net/analiticauls/introduccion-a-la-quimica-analitica>
5. <http://www.ceunes.ufes.br/downloads2/anapaulacostaintrodu%C3%A7%C3%A3o%20a%20QA%20Ana%20P.pdf>
6. [http://en.wikipedia.org/wiki/Curiosity\\_\(rover\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Curiosity_(rover))
7. <http://mars.jpl.nasa.gov/msl/mission/science>
8. [http://en.wikipedia.org/wiki/Opportunity\\_rover](http://en.wikipedia.org/wiki/Opportunity_rover)
9. [http://pt.wikipedia.org/wiki/%381qua\\_em\\_Marte](http://pt.wikipedia.org/wiki/%381qua_em_Marte)
10. [http://en.wikipedia.org/wiki/Interface\\_Region\\_Imaging\\_Spectrograph](http://en.wikipedia.org/wiki/Interface_Region_Imaging_Spectrograph)
11. [http://pt.wikipedia.org/wiki/Sol#Miss.C3B5wa\\_espaciais\\_solares](http://pt.wikipedia.org/wiki/Sol#Miss.C3B5wa_espaciais_solares)
12. [http://pt.wikipedia.org/wiki/Coroa\\_solar](http://pt.wikipedia.org/wiki/Coroa_solar)
13. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Cromosfera>
14. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Heliosfera>
15. [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/Iris/spacecraft/index.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/Iris/spacecraft/index.html)
16. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Espectr%C3%B4metro>