

À procura de marcianos em São Domingos

Objectivos

- Proporcionar aos alunos o contacto com o trabalho de campo e experimental em laboratório, subjacente ao ensino dos conteúdos das disciplinas de Biologia e Geologia e Física e Química do Ensino Secundário;
- Promover a aprendizagem cooperativa no ensino das ciências experimentais;
- Aplicar as regras de higiene e segurança inerentes ao trabalho experimental;
- Identificar a presença de vida nas águas de drenagem ácida da zona de Achada do Gamo (Mina de São Domingos) através da observação de microrganismos acidófilos nas amostras recolhidas;
- Demonstrar a existência de vida em condições terrestres extremas, análogas às encontradas recentemente em Marte.

Público-alvo

Alunos do Curso de Ciências e Tecnologias do Ensino Secundário (10.º - 12.º anos de escolaridade).

Introdução

A pesquisa de vida extraterrestre atravessa uma fase de grande desenvolvimento. Para isso têm contribuído diversos estudos realizados com

1

.....
A Ciência e o Espaço

Autor: Hélder Pereira, Escola Secundária de Loulé

ESCOLA
SECUNDÁRIA
DE LOULÉ

ESL



Ciência
Viva

AGÊNCIA NACIONAL
PARA A CULTURA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

À procura de marcianos em São Domingos

organismos que vivem no nosso planeta em condições físicas (e.g. temperatura, radiação ou pressão) e geoquímicas extremas (e.g. dessecação, salinidade e pH) – os extremófilos [1]. Os extremófilos sobre os quais incidem os mais recentes estudos de pesquisa de vestígios de vida em Marte são os acidófilos (e.g. [2]).

A recente descoberta, em Marte, de minerais como a jarosite e outros sulfatos, que apenas se formam na presença de água, indiciam que pelo menos uma parte de Marte teve um ambiente húmido favorável à ocorrência de vida [3]. Essa descoberta despertou o interesse por regiões análogas na Terra com abundante vida microbiana, como é o caso de Rio Tinto na Faixa Piritosa Ibérica (e.g. [4,5]). Na Mina de São Domingos, também situada naquela província metalogénica, existem várias lagoas com águas ácidas (com pH entre 1 e 3), onde abundam comunidades de arqueobactérias adaptadas às condições adversas de baixo pH e elevada concentração de metais [6].

A actividade proposta inclui uma saída de campo em que os alunos recolhem amostras de águas resultantes da drenagem ácida da Mina de São Domingos que posteriormente são analisadas no laboratório. Com a sua realização é possível contribuir para o desenvolvimento, por parte dos alunos, das competências associadas à utilização do método científico e ao trabalho experimental na aprendizagem cooperativa das ciências.

Com esta actividade é possível demonstrar a existência de vida num local que apresenta condições extremas, análogas às encontradas recentemente em Marte.

À procura de marcianos em São Domingos

A existência de vida nestas condições extremas tem levado à investigação e desenvolvimento de instrumentos científicos que permitam detectar vestígios de vida naquele planeta. Alguns desses instrumentos irão certamente fazer parte do equipamento do rover Pasteur que será enviado para Marte em 2013, no âmbito da missão da Agência Espacial Europeia ExoMars, com o objectivo de colher, analisar e procurar vestígios de vida em amostras de solo [7].

A mais-valia deste tipo trabalhos prende-se com a possibilidade de testar a funcionalidade e viabilidade da utilização desta abordagem no nosso planeta em locais análogos de Marte.

Material e equipamento

Etapa 1 – Trabalho de campo

Recolha de amostras de água de drenagem ácida da Mina de São Domingos.

Material utilizado:

- óculos de segurança, luvas e botas de borracha
- frascos de vidro com tampa de plástico (1L)
- receptor de GPS (opcional)
- gobelé (250 mL)
- água destilada
- papel indicador de pH

Etapa 2 – Trabalho de laboratório

À procura de marcianos em São Domingos

Elaboração de preparações temporárias, do filtrado obtido a partir das amostras de água da drenagem ácida da Mina de São Domingos, para observação ao microscópio de contraste de fase.

Material utilizado:

- bata
- luvas de látex
- bomba de vácuo
- tubo de silicone
- kitasato
- suporte de filtros
- funil de filtração
- pinça de suporte
- água destilada
- membranas de polycarbonato (porosidade 0,2 μm)
- pinça
- lâminas de vidro e lamelas
- óleo de imersão
- microscópio de contraste de fase

Procedimento

Como actividade de motivação dos alunos pode-se observar um vídeo alusivo ao tema. Sugere-se o documentário, produzido pela National Geographic, intitulado: “*Life on Mars*”.

Tendo em vista demonstrar que as lagoas ácidas existentes na região da Mina de São Domingos são interessantes zonas terrestres potencialmente análogas de Marte, numa primeira etapa do projecto é necessário realizar uma saída de campo e recolher amostras de águas de drenagem ácidas.

4

.....
A Ciência e o Espaço

Autor: Hélder Pereira, Escola Secundária de Loulé

ESCOLA
SECUNDÁRIA
DE LOULÉ

ESL



Ciência
Viva

AGÊNCIA NACIONAL
PARA A CULTURA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

À procura de marcianos em São Domingos

Sugere-se que as amostras das águas ácidas sejam colhidas na zona de Achada do Gamo e que se localiza a sul da corta da mina. No processo podem usar-se gobelés e frascos de vidro com tampa para armazenar as amostras. Com um receptor de GPS pode-se efectuar ainda o registo das coordenadas geográficas do local de amostragem.

No laboratório filtra-se cerca 5 ml de água das amostras para um kitasato, através de uma membrana de policarbonato com porosidade de 0,2 μm , usando um funil de filtração e uma bomba de vácuo. Coloca-se a membrana no centro de uma lâmina, recobre-se a preparação com óleo de imersão e uma lamela e observa-se ao microscópio de contraste de fase.

Preparação

Sugere-se a realização de uma visita prévia à região da mina de São Domingos com o objectivo de preparar o trabalho de campo.

Duração

A realização deste projecto implica um dia de trabalho de campo para a recolha das amostras. A pesquisa bibliográfica e preparação dos alunos, bem como o trabalho no laboratório poderão ser efectuados em sessões semanais de 2 horas, ao longo de cerca de dois meses.

À procura de marcianos em São Domingos

Sugestões; outras linhas de trabalho

Numa segunda fase do projecto poder-se-á avançar para a identificação dos microrganismos acidófilos, necessariamente em colaboração com uma Universidade.

Poder-se-á ainda fazer uma adaptação desta actividade, tendo em vista o estudo de microrganismos extremófilos adaptados a ambientes hipersalinos.

Segurança - notas

Considerando que o trabalho de campo decorre em lagoas de águas ácidas, a recolha de amostras deve ser com a devida supervisão de um professor, pais, ou de outros adultos. Os alunos devem ter cuidado extremo e usar equipamento de protecção (recomendações: botas, luvas, óculos de segurança)

Resolução de dificuldades comuns

Como nem todas as escolas possuem um microscópio de contraste de fase sugere-se a colaboração com entidades que possuam este equipamento.

Bibliografia

[1] Rothschild, L.J. e Mancinelli, R.L. (2001) Life in extreme environments. *Nature*. Vol. 409: pp. 1092-1101.

À procura de marcianos em São Domingos

[2] Edwards, H.G.M., Vandenabeele, P., Jorge-Villar, S.E., Carter, E.A., Perez, F.R. e Hargreaves, M.D. (2007) The Rio Tinto Mars Analogue site: An extremophilic Raman spectroscopic study. *Spectrochimica Acta*, Part A 68: pp.1133-1137.

[3] Webster, G. e Savage, D. (2004) Opportunity Rover Finds Strong Evidence Meridiani Planum Was Wet. Mars Exploration Rover Mission: Press Releases Mars Exploration Rover Mission. Mars 02, 2004. (disponível on-line no URL <http://marsrover.nasa.gov/newsroom/pressreleases/20040302a.html>) [11 de Março de 2008]

[4] Parro, V., Rodríguez-Manfredi, J.A., Briones, C., Compostizo, C., Herrero, P.L., Vez, E., Sebastián, E., Moreno-Paz, M., García-Villadangos, M., Fernández-Calvo, P., González-Toril, E., Pérez-Mercader, J., Fernández-Remolar, D. e Gómez-Elvira, J. (2005) Instrument development to search for biomarkers on mars: Terrestrial acidophile, iron-powered chemolithoautotrophic communities as model systems. *Planetary and Space Science*. Vol.53 (7), pp.729-737.

[5] Amils, R., González-Toril, E., Fernández-Remolar, D., Gómez, F., Aguilera, Á., Rodríguez, N., Malki, M., García-Moyano, A., Fairén, A.G. de la Fuente, V. e Sanz, J.L. (2007) Extreme environments as Mars terrestrial analogs: The Rio Tinto case. *Planetary and Space Science*. Vol. 55 (3), pp.370-381.

[6] Matos, J.X. e Oliveira, J.T (2007) Geologia, património geológico-mineiro e biodiversidade na região compreendida entre Mina de São Domingos e Pomarão. *in: Comunicações do II encontro de Professores de Geociências do Alentejo e Algarve*, Mértola, 12-13 de Out. 2007 (CD-ROM), 17p.

7

.....
A Ciência e o Espaço

Autor: Hélder Pereira, Escola Secundária de Loulé

ESCOLA
SECUNDÁRIA
DE LOULÉ



Ciência
Viva

AGÊNCIA NACIONAL
PARA A CULTURA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

À procura de marcianos em São Domingos

[7] Vago, J.L. e equipa ExoMars (2007) EXOMARS – ESA’s Mission to Search for Signs of Life (disponível on-line no URL http://www.rssd.esa.int/SYS/docs/II_transfers/Welcome_1400_Vago.pdf) [28 de Agosto de 2008]

Agradecimentos

O autor agradece o entusiasmo dos alunos Miguel de Sousa e Inês Viegas, do Clube de Ciências da Terra e do Espaço da Escola Secundária de Loulé, envolvidos na realização deste projecto no decurso do ano lectivo 2007/08; agradece a Manuel Garcia, da Escola Secundária de Loulé, o apoio dado na realização do trabalho de campo; e agradece ainda a M. Cristina Costa, da Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente da Universidade do Algarve, as sugestões e o apoio dado aos alunos no trabalho realizado no laboratório.

À procura de marcianos em São Domingos

Anexo(s)

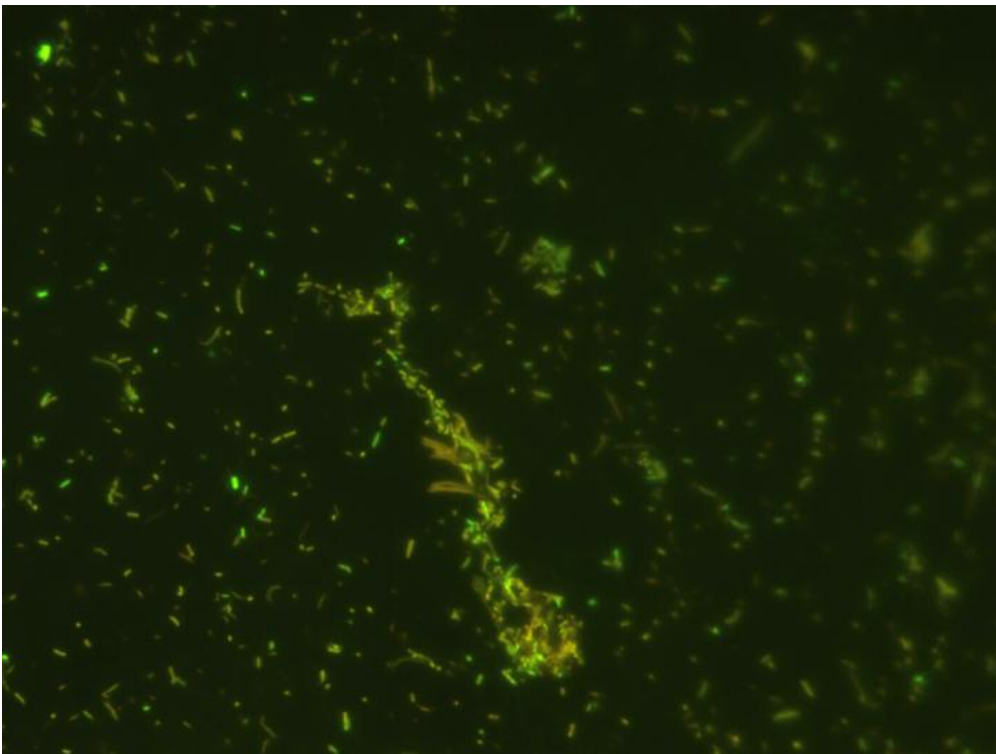


Foto. *Observação do filtrado de uma amostra colhida na região da Mina de São Domingos (pH~2-3) ao microscópio de contraste de fase (ampliação 63x). Chama-se a atenção para a diversidade morfológica da comunidade de microrganismos.*