

Produto gerado da disciplina IOB0156, ministrada por Vivian H. Pellizari e Rubens M. Lopes.

Amanda S. T. Tamura, Stefan H. Y. Knorst

1. Classificação taxonômica

Domínio	Archaea
Filo	Euryarchaeota
Classe	Thermococci
Ordem	Thermococcales
Família	Thermococcaceae
Gênero	<i>Thermococcus</i>
Espécie	<i>Thermococcus gammatolerans</i>

Este organismo foi cultivado a partir de amostras coletadas em 2003, na Bacia de Guaymas, uma depressão localizada no Golfo da Califórnia, habitando uma fonte hidrotermal em cerca de 2500 metros de profundidade.

2. Estrutura celular e metabolismo

Suas células possuem morfologia cocóide, de diâmetro variando entre 0,6 e 1,4 μm , com flagelos polares que permite sua mobilidade. Estas células podem ocorrer de forma singular e em pares.

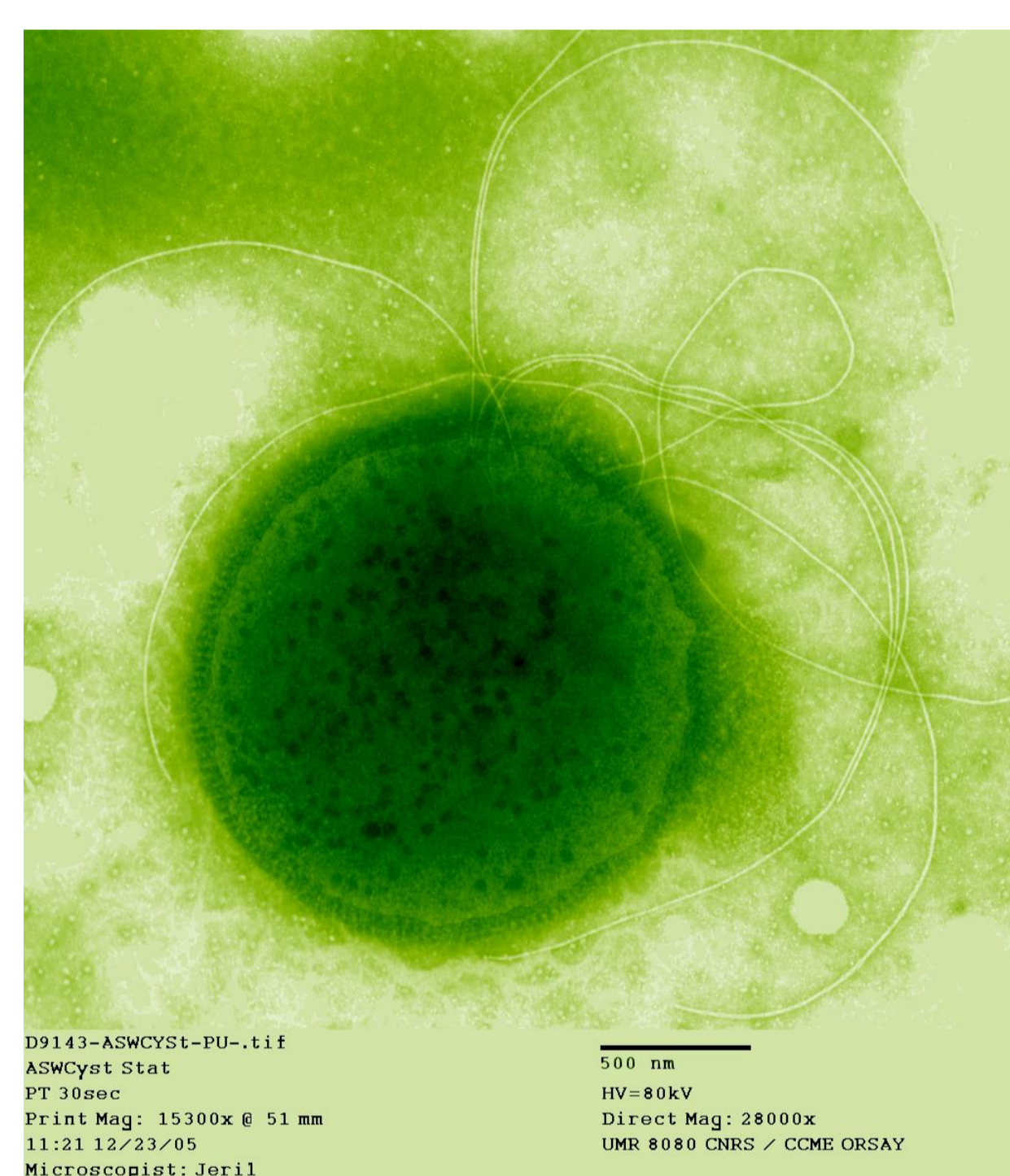


Imagem 1. Foto de microscopia do organismo *Thermococcus gammatolerans*. Foto por Jeril, 2005.

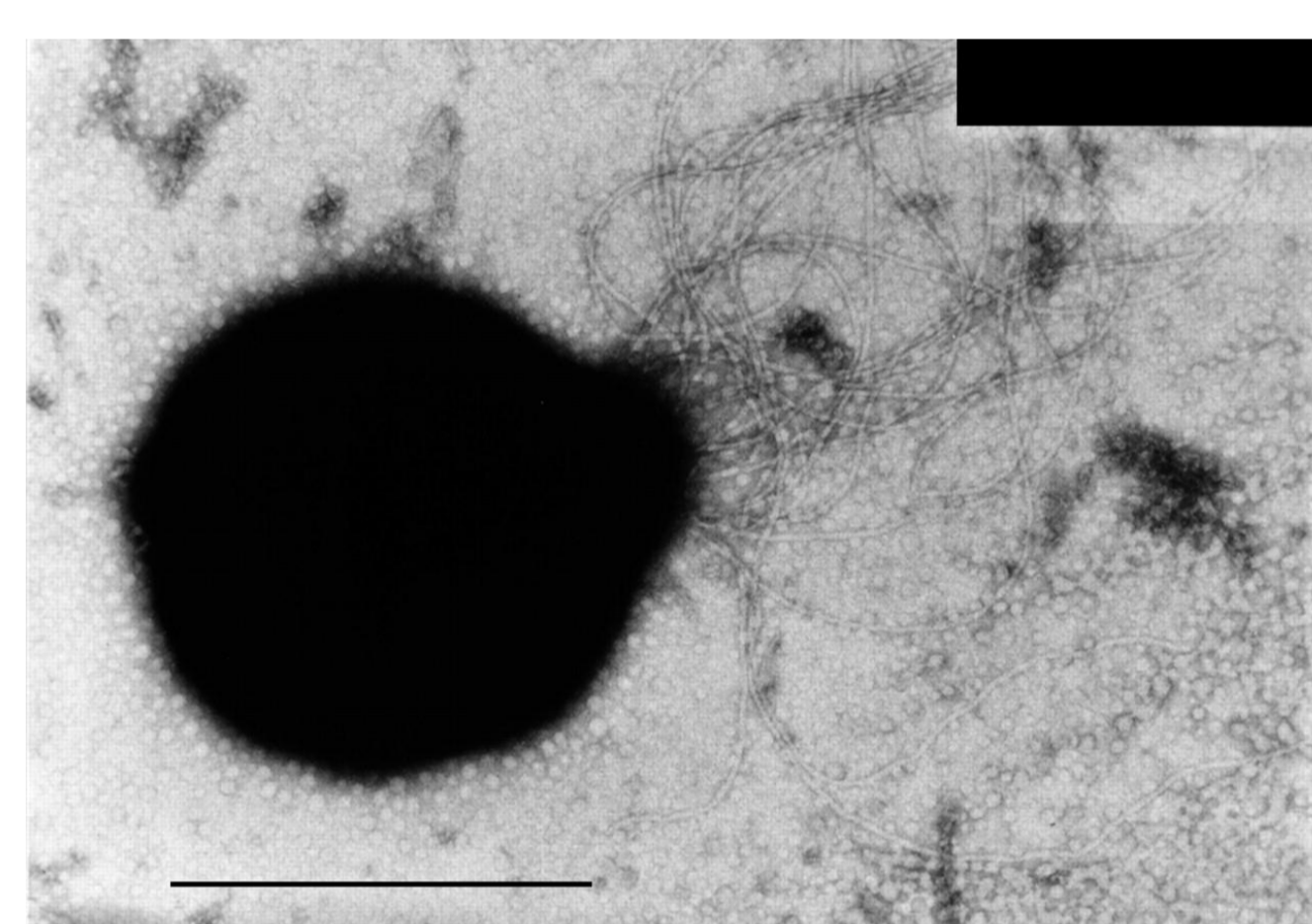


Imagem 2. Organismo com técnica de tingimento negativo aplicado. Foto retirada da referência 1.

É um anaeróbio obrigatório, de metabolismo heterótrofo, especificamente organotrófico, que cresce na presença de enxofre e compostos orgânicos como peptídeos, açúcares e polissacarídeos. O organismo reduz o enxofre utilizando o hidrogênio destes compostos para sulfato de hidrogênio, evitando a formação de gás hidrogênio, limitante para seu crescimento.

A espécie *T. gammatolerans* é o organismo mais tolerante à radiação descrito até o presente momento, resistindo cerca de 30000 Gy de irradiação de raios gama. O mecanismo envolvido neste processo ainda não é completamente compreendido, no entanto, há suspeitas de que sua resistência é devido à proteínas presentes no organismo que ainda não foram descritas, usadas na reparação de cromossomos danificados pela radiação. Esta tolerância provavelmente gerou-se devido à exposição de diversos metais pesados em seu habitat: as fontes hidrotermais.

3. Ecologia

Encontrado nas fontes hidrotermais, este organismo é um hipertermófilo que só consegue crescer e prosperar em ambientes de altas temperaturas, que variam de 55 a 95 $^{\circ}\text{C}$ e em grandes profundidades. Por este motivo, os organismos do gênero *Thermococcus* possuem uma vantagem que os permite colonizar as fontes hidrotermais rapidamente, formando a base da comunidade biológica destes locais. Os produtos de seu metabolismo, como o sulfato de hidrogênio, podem então ser usados por outros organismos que também habitam as fontes.



Imagem 3. Proximidades de uma fonte hidrotermal na Bacia de Guaymas, com presença de tapete microbiano crescendo no sedimento, em 2000 m. Foto por Teske Lab, 2009.

4. Importância ecológica

Como citado anteriormente, o organismo *T. gammatolerans* metaboliza enxofre elemental em hidróxido de enxofre. De acordo com Sievert *et al*, o H_2S é uma importante fonte de energia em fontes hidrotermais. Portanto, essa arqueia tem um papel primordial para a manutenção das comunidades onde habitam.

5. Aplicações biotecnológicas

Devido à natureza hipertermofílica e à alta resistência a radiação, existem diversos potenciais usos para as proteínas da *T. gammatolerans*. Um exemplo é a DNA polimerase da sua família B, que ao contrário das outras, contorna Uracilas no DNA, o que evita mutações devido à altas temperaturas. Além disso, ela tem uma preferência maior por primers de DNA do que por RNA, sendo uma boa alternativa para o PCR (Zhang *et al*, 2020). Outro exemplo é o uso da L-Asparaginase, que pode ser usada no processamento de alimentos, metabolizando a L-Asparagina em L-Aspartato e Amônia. Este processo é importante para evitar que a Asparagina reaja com alguns açúcares de caráter redutor, formando acrilamida, uma substância carcinogênica. (Zuo *et al*, 2014).

Referências

- Jolivet, E., L'Haridon, S., Corre, E., Forterre, P. & Prieur, D. (2003). *Thermococcus gammatolerans* sp. nov., a hyperthermophilic archaeon from a deep-sea hydrothermal vent that resists ionizing radiation. doi:10.1099/ijs.0.02503-0
- Lagorce A, Fourçans A, Dutertre M, Bouyssièrre B, Zivanovic Y, Confalonieri F. (2012) Genome-Wide Transcriptional Response of the Archaeon *Thermococcus gammatolerans* to Cadmium. Doi: 10.1371/journal.pone.0041935
- Barbier E, Lagorce A, Hachemi A, Dutertre M, Gorlas A, Morand L, Saint-Pierre C, Ravanat J, Douki T, Armengaud J, Gasparutto D, Confalonieri F, Breton, J. (2016). Oxidative DNA damage and repair in the radioresistant archaeon *Thermococcus gammatolerans*. Doi: 10.1021/acs.chemrestox.6b00128
- Yao Zhang, Zihao Zhao, Chen-Tung Arthur Chen, Kai Tang, Jianqiang Su, Nianzhi Jiao. (2012). Sulfur Metabolizing Microbes Dominate Microbial Communities in Andesite-Hosted Shallow-Sea Hydrothermal Systems. Doi: 10.1371/journal.pone.0044593
- Sievert, S. M., Hügler, M., Taylor, C. D., & Wirsén, C. O. (2008). Sulfur Oxidation at Deep-Sea Hydrothermal Vents. *Microbial Sulfur Metabolism*, 238-258. Doi: 10.1007/978-3-540-72682-1_19
- Zhang, L., Jiang, D., Shi, H., Wu, M., Gan, Q., Yang, Z., & Oger, P. (2020). Characterization and application of a family B DNA polymerase from the hyperthermophilic and radioresistant euryarchaeon *Thermococcus gammatolerans*. *International Journal of Biological Macromolecules*. Doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.03.204