

Estudo da viabilidade do método via Elastic Light Scattering para identificação das bactérias redutoras de sulfato presentes em água de produção.

Tatiara Lima Régis da Silva (Mestranda - MCTI), tatiararegis@gmail.com;

Valéria Loureiro da Silva (Orientadora - MCTI), valeria.dasilva@fieb.org.br;

Valter Senna (Co-orientador - MCTI), valter.senna@gmail.com;

Faculdade SENAI CIMATEC

Palavras Chave: *Águas de produção, Bactérias redutoras de sulfato, Bardot, Biocorrosão, Elastic Light Scattering*

Introdução

A produção de petróleo e gás envolve a formação de grande volume de água denominada água de produção que deverá ser tratada para ser destinada à sua origem, reinjeção ou despejo em oceano (PRIHA et al., 2013, OLLIVIER; MAGOT, 2005). Juntamente com a água há o carreamento de uma microbiota heterogênea na qual incluem-se as bactérias de diferentes espécies e atividades metabólicas, por exemplo as bactérias redutoras de sulfato (BRS) que estão associadas à corrosão microbiológica induzida (MIC).

A análise das BRS é realizada em laboratório pelo método indireto do número mais provável, NMP, (GROPOSO et al., 2014; POPOOLA et al., 2013) que consiste em detectar e quantificar indiretamente a presença de bactérias conforme a concentração de gás sulfídrico. Consiste, contudo, em um método laborioso, inseguro e que fornece resultados considerados tardios, devido aos vinte e oito dias de incubação, sem identificação específica de bactérias em gênero ou espécie, comprometendo assim a eficiência do controle. Outro teste, o PCR em tempo real tem sido uma alternativa, porém, é dependente de kits, de mão de obra especializada e custo elevado. Assim, muitos esforços têm sido destinados à busca de métodos rápidos, de baixo custo, fácil treinamento e mais eficazes para a determinação de bactérias anaeróbicas estritas como no caso das BRS. Este trabalho tem como objetivo geral o estudo da viabilidade analítica de utilização da técnica de espalhamento da luz elástica (ELS) para análise de BRS em amostras de águas de injeção.

O ELS é um método de medição óptica (BAE, 2012) que utiliza as características da distribuição espacial de um feixe de Luz, Laser, alterada durante a passagem do feixe pelas colônias de bactérias que funcionam como um modulador de amplitude e de

fase óptica. Pesquisas anteriores revelaram redução de tempo de cultura para 12 horas nas análises de bactérias como *Listeria*, *E.Coli*, *E.faecium* e *S.aureus* (BAE, 2012) em amostras de alimentos. Entretanto, nenhum estudo de aplicação deste método tem sido realizado com bactérias BRS presentes na produção do petróleo.

Resultados e Discussão

Inicialmente, os estudos de revisão bibliográfica somados às análises de custos e valores do projeto propiciaram a produção do panorama tecnológico (tabela 1).

O panorama tecnológico apresentado compara o método ELS e àqueles usuais em laboratórios de microbiologia na indústria Petroquímica medindo, qualitativamente, variáveis importantes para a prospecção mercadológica dessa tecnologia.

O resultado aponta para a viabilidade econômica do projeto ELS visando o mercado consumidor. No entanto, somente após os testes de validação haverá resultados quantitativos mais conclusivos.

Delimitou-se os gêneros das BRS alvo de pesquisa, desulfococos, desulfobrio devido à alta relevância na produção de gás sulfídrico e representarem um gargalo para análises microbiológicas. Havendo, no entanto, possibilidade de trabalho com a espécie *Desulfotomaculum nigrificans*.

Ainda, alguns testes ópticos foram realizados no protótipo em desenvolvimento (fig.1):

(a) transmissão da luz conforme os variados meios de cultivo, revelando que a coloração do meio não interfere na transmissão do laser pela placa de petri, mas a presença de opacidade e estriações são prejudiciais e podem distorcer a frente de onda do feixe de luz laser;

(b) testes de detecção de bactérias em cultivos mistos provenientes de efluentes, em que as imagens geradas foram distintas para as diferentes colônias cultivadas em mesmo tempo, seguindo o perfil de imagens típicas da técnica.

Contudo, será preciso aperfeiçoar o sistema óptico, pois há uma limitação de espaço entre a câmera de espalhamento e a placa de petri para que toda a difração seja capturada pela câmera de scattering sem comprometimento do foco, bem como realizar o ajuste da intensidade do laser. Espera-se detectar e identificar as espécies de BRS de cepas padrões e em um segundo momento, realizar a etapa de validação com amostras de água de injeção.

OLLIVIER, Bernard; MAGOT, Michel. *Petroleum Microbiology*. Washington, D.C., ASM Press, 2005.

POPOOLA, Lekan Taofeek et al. Corrosion problems during oil and gas production and its mitigation. *International Journal of Industrial Chemistry*, v. 4, n. 1, p. 1-15, 2013.

PRIHA, Outi et al. Application of denaturing high-performance liquid chromatography for monitoring sulfate-reducing bacteria in oil fields. *Applied and environmental microbiology*, v. 79, n. 17, p. 5186-5196, 2013.

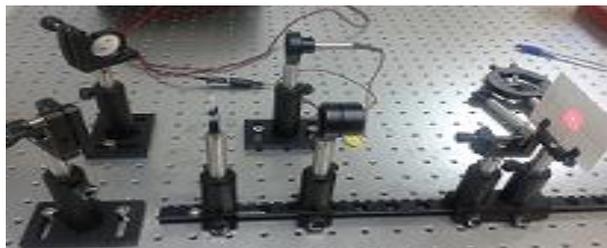


Figura 1. Protótipo em desenvolvimento

Tabela 1. Panorama tecnológico do método ELS para a Indústria de Petróleo e Gás.

	NMP	PCR Tempo real	ELS
Praticidade	Ruim	Razoável	Bom
Custo de análise	Ruim	Razoável	Bom
RH	Ruim	Razoável	Bom
Cultivo	Ruim	Bom	Razoável
kits e reagentes	Ruim	Ruim	Bom
Resultados	Ruim	Bom	Bom

■ Ruim
 ■ Razoável
 ■ Bom

Conclusões

Busca-se reduzir os custos em análise em pelo menos cinquenta por cento do custo atual e o tempo para menos de 72 horas, confirmando ser o ELS um método de análise em tempo real viável para identificação de BRS.

Referências

BAE, E.; Patsekina, V.; Rajwa, B.; Bhunia, A. K.; Holdman, C.; Davisson V. J.; Hirlman, E. D.; Robinson, J. P. Development of a Microbial High-Throughput Screening Instrument Based on Elastic Light Scatter Patterns. *The Review of Scientific Instruments*, v. 83, April, 2012.

BAE, E.; Yin, D.; Kramer, D.; Patsekina, V.; Rajwa, B.; Holdman, C.; Sturgis, J.; Davisson V. J.; Robinson, J. P. Portable Bacterial Identification System Based on Elastic Light Scatter Patterns. *Journal of Biological Engineering*, 2012.

GROPOSO, Cláudia et al. Avaliação de Técnicas Expedidas de Quantificação de Bactérias redutoras de Sulfato em Sistemas de Injeção, Produção e Armazenamento de Petróleo. 042. ed. Rio de Janeiro: Br Petrobrás, 2014. 25 p. (NP-2 RT BIO 042).