

MÉTODOS DE PROSPECÇÃO E MONITORAMENTO DE GASES HIDROCARBONETOS EM PLATAFORMAS E BACIAS DE PETRÓLEO E GÁS: UMA BREVE REVISÃO

Guilherme Brandão da Cunha¹; Lilian Lefol Nani Guarieiro²; Madson Moreira Nascimento³; Pedro Afonso de Paula Pereira⁴.

¹ Mestrando em Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável; Bolsista PRH 27.1 – ANP/FINEP; guilherme.brandao@fbter.org.br

² Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; lilian.guarieiro@fieb.org.br

³ Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; madson.nascimento@fbter.org.br

⁴ Universidade Federal da Bahia, UFBA; Salvador – BA; pereira.pedroafonso@gmail.com

RESUMO

Os números de consumo do petróleo superaram os de exploração, indicando um possível desequilíbrio no mercado. Técnicas de prospecção são utilizadas para possuir maior assertividade antes de perfurar um poço e dentre elas o método geoquímico é bastante utilizado. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar de forma breve os métodos e técnicas de prospecções que são utilizadas no setor de petróleo e gás visando avaliar suas vantagens e limitações diante o que se encontra na literatura. Ao final do trabalho será apresentado um mapeamento contendo, além da elucidação das técnicas mais relevantes e utilizadas e seus prós e contras, o local em que elas são aplicadas (off-shore ou on-shore), e de quais referências elas foram retiradas.

PALAVRAS-CHAVE: prospecção; óleo e gás; geoquímica; geofísica.

1. INTRODUÇÃO

Apesar do crescente interesse em fontes de energia renováveis, a extração e consumo de petróleo e gás continuam a aumentar anualmente. De acordo com o último anuário estatístico da ANP¹, a produção de petróleo aumentou 1,6% de 2022 para 2023, totalizando uma média de 93,8 milhões de barris por dia, enquanto o consumo cresceu 6%, atingindo 97,3 milhões de barris por dia.

Assim, a prospecção de novas áreas para a exploração de petróleo e gás são de suma importância, sendo a primeira e mais importante etapa no que diz respeito a sua exploração, visando manter o equilíbrio entre o consumo e produção das commodities. O estudo de prospecção de petróleo permite determinar qualitativa e até mesmo quantitativamente a presença de hidrocarbonetos, reduzindo os custos de perfuração em áreas pouco promissoras. Ao longo dos anos, vários métodos foram desenvolvidos ou aprimorados para aumentar a confiabilidade, reduzir o impacto ambiental e minimizar as falhas na exploração.² Aliado a isto, é importante ressaltar que o monitoramento de vazamentos de plataformas de exploração de petróleo é crucial para um bom funcionamento e segurança do processo. A identificação e caracterização de hidrocarbonetos leves em plataformas e bancos de petróleo também seguem a mesma linha de trabalho que a de prospecção, podendo ser utilizada em ambas as etapas.³

Diante do que foi apresentado, algumas pesquisas já estão sendo feitas em relação a esse tema, porém ainda não se mostram totalmente eficazes e viáveis a todos os ambientes. Existem três principais abordagens para a prospecção: métodos geológicos, geofísicos e geoquímicos. Porém, nenhuma técnica isolada pode prever com precisão a ocorrência de petróleo, mas ao combinar os resultados de diferentes métodos, é possível fazer previsões mais precisas.⁴

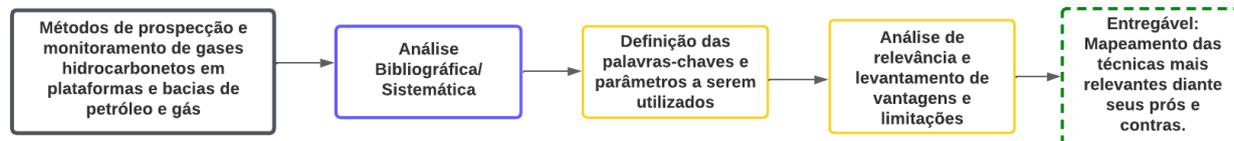
Além disso, com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU⁵, o assunto discutido aqui está diretamente ligado a alguns desses objetivos. Dentro dos 17 ODS, principalmente, o risco de vazamentos, pode impactar especialmente dois deles: o ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura, que visa desenvolver infraestrutura sustentável e inovadora para promover o bem-estar humano, e o ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis, que busca alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais até 2030, incluindo o petróleo.

Sendo assim, mesmo que se tenha diversos estudos sobre a prospecção de petróleo e gás, ainda existe uma lacuna de estudo e aplicação para métodos mais eficientes, práticos e diretos sobre o tema abordado.⁶ Logo, o objetivo deste trabalho é levantar e mapear, de forma breve, as técnicas mais relevantes utilizadas na prospecção de óleo e gás, trazendo suas vantagens e limitações para reafirmar a oportunidade que ainda existe em criar e propor novas tecnologias no segmento.

2. METODOLOGIA

Para elaboração deste trabalho foi estruturado um fluxograma (figura 1) que destaca as principais etapas que foram trabalhadas.

Figura 1: Fluxograma do trabalho



Fonte: Própria, 2024.

Em resumo, o quadro em azul representa o objetivo específico que foi trabalhado; em amarelo as etapas que precisam ser executadas para alcançar o objetivo; e em verde quais os entregáveis precisam ser feitos para conclusão do objetivo.

Para iniciar a execução do projeto foi feito um mapeamento das técnicas existentes para a prospecção de áreas de petróleo e quais as técnicas empregadas e o seu estado da arte. Para isso foi utilizado o banco de dados do Web of Science sobre o tema nos últimos 11 anos (2013-2024). A partir dos resultados informacionais obtidos a relevância dos artigos foi analisada diante pontos como o ano de publicação, aplicação da técnica em ambiente relevante, referencial teórico sólido, estudo da mesma técnica por mais de um autor, dados validados etc.

O mapeamento conterà, além da elucidação das técnicas mais relevantes e utilizadas e seus prós e contras, o local em que elas são aplicadas (off-shore ou on-shore), e de quais referências elas foram retiradas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como dito anteriormente, existem três grupos de métodos aplicados a prospecção de petróleo e gás: geológicos, geofísicos e geoquímicos. Geralmente, os métodos Geológicos e Geofísicos são os primeiros a serem realizados e em seguida entram os Geoquímicos para complementar e validar todo o estudo feito, ⁶ já que os dois primeiros dão uma visão mais geral sobre o espaço de forma qualitativa e não tão quantitativa como o Geoquímico pode entregar a depender da técnica empregada. ⁷

Abaixo, a Tabela 1 elucida as principais técnicas utilizadas em cada método.

Tabela 1: Mapeamento das Técnicas mais relevantes de Prospecção de Petróleo e Gás

Métodos	Técnicas	Utilização	Vantagens	Limitação	Referência
Geológicos	Aerofotogrametria	On-shore/Off-shore	Informação detalhada sobre as bacias sedimentares	Indica apenas a possibilidade de existir atividade de óleo e gás, sem garantir com níveis aceitáveis de confiança	4, 6
	Fotogeologia	On-shore/Off-shore	Identificação de estruturas favoráveis ao acumulo de petróleo		
Geofísicos	Sísmica	On-shore/Off-shore	Baixo Custo em relação os demais e resultados sobre a subsuperfície do solo de alta qualidade	Utiliza muitos sensores e dispositivos para gerar ondas elásticas (alta mão de obra). Exige grande tratamento e análise de dados.	6, 12
	Sísmica 3D	On-shore/Off-shore			
	Sísmica 4D	On-shore/Off-shore			
	Magnetometria	On-shore/Off-shore	Fornecer outra perspectiva de análise diante anomalias magnéticas	Influências externas na leitura e análise dos dados (sal dissociado no mar, campos gerados por outras fontes)	9
Eletromagnetismo	On-shore/Off-shore				
Geoquímicos	Análise de Gás de Poros	On-shore	Praticidade e não requer tratamento de amostra	Coleta feita entre 1-10m da superfície para melhor resultado	3, 9
	Análise de Gás Adsorvido	On-shore	Melhores resultados e mais estudos	Exige tratamento de amostra	10, 9
	Análise de Gás Dissolvido	On-shore/Off-shore	Utilizado para detecção de vazamentos anteriore	Exige a presença de lençol freático e menos prática	3
	Análise Microbiológica	On-shore	Pode ser utilizado em qualquer tipo de região que outros métodos são incapazes	Pode sofrer influência de outras gerações de hidrocarbonetos voláteis	11, 8

Fonte: Própria, 2024.

Ao iniciar a prospecção em uma nova área, os geólogos usam comumente mapas geológicos e dados de poços para entender as condições de formação e acumulação de hidrocarbonetos, obtendo uma visão mais detalhada da geologia local.^{4,8} Depois que os métodos geológicos sugerem a presença potencial de hidrocarbonetos, os métodos geofísicos são usados para complementar as análises e melhorar a prospecção. A geofísica envolve o estudo da composição e estruturas das rochas, onde o método de Sísmica e Sísmica 3D ganha destaque, por fornecer boa qualidade de imagens sobre a geologia do local e de suas camadas.⁶ Por fim, A prospecção usando o método geoquímico busca identificar a presença de hidrocarbonetos na superfície através da análise da atividade química. Jazidas de petróleo liberam componentes voláteis (hidrocarbonetos) para a superfície, permitindo essa detecção devido à sua permeabilidade parcial.⁹

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante o que foi apresentado, é possível notar que existe uma variedade muito grande de métodos e técnicas no que diz respeito a prospecção de petróleo e gás. No entanto, metodologias mais recentes se mostram cada vez mais apuradas e inovadoras, ganhando mais espaço na área de pesquisa e desenvolvimento. Porém, ainda sim, mesmo as técnicas mais relevantes e aplicadas no setor ainda apresentam limitações que podem ser trabalhadas por novas tecnologias, fomentando a pesquisa e o desenvolvimento na área.

Válido lembrar que nenhuma técnica é 100% eficaz e não trará confiabilidade caso seja utilizada sozinha. Associações de técnicas são necessárias para garantir o investimento de perfuração do poço. Aliado a isto, estas tecnologias podem não somente serem utilizadas para prospectar áreas de petróleo, mas também no que diz respeito ao monitoramento de vazamento destes hidrocarbonetos em plataformas ou áreas de armazenamento visto que o fundamento utilizado de detecção é o mesmo para ambos os casos.

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha gratidão à Professora e Doutora Lílian Lefol por ser minha orientadora e desempenhar esse papel com dedicação. A todos que contribuíram, de alguma forma, para a conclusão deste trabalho. À instituição educacional Centro Universitário SENAI CIMATEC, essencial em meu processo de desenvolvimento profissional, e ao apoio financeiro fornecido pela FINEP por meio do programa PRH 27.1 da ANP do SENAI CIMATEC.

5. REFERÊNCIAS

- 1 AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Resolução ANP nº 881, de 08 de julho de 2022**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 jul. 2022.
- 2 LIN, Chenggui et al. **Application of multi-component gas geochemical survey for deep mineral exploration in covered areas**. Journal of Geochemical Exploration, v. 220, p. 106656, 2021.
- 3 GARRÉ, Sarah et al. **Geophysical methods for soil applications**. In: Encyclopedia of Soils in the Environment-2nd Edition. Elsevier, 2022.
- 4 WANG, Wenyang et al. **Quantitative prediction of oil and gas prospects of the Sinian-Lower Paleozoic in the Sichuan Basin in central China**. Energy, v. 174, p. 861-872, 2019.
- 5 Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acessado em 14 de agosto de 2023.
- 6 THOMAS, J. E. **Fundamentos de engenharia do petróleo**, Editora Interciência. Petrobrás, Rio de Janeiro, p. 10, 2001.
- 7 PHILP, R. P.; CRISP, P. T. **Surface geochemical methods used for oil and gas prospecting—a review**. Journal of Geochemical Exploration, v. 17, n. 1, p. 1-34, 1982.
- 8 HOSSEINI, Azadeh; SABERI, Mohammad Hossein; ZARENEZHAD, Bahman. **Significance of petroleum seepages in hydrocarbon exploration-case study of Khourian Desert, Central Iran**. Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, v. 12, n. 6, p. 1649-1663, 2022.
- 9 GRIFFITHS, Donald Harrison; KING, Roy Favell. **Applied geophysics for geologists and engineers: the elements of geophysical prospecting**. Elsevier, 2013.
- 10 BAKLOUTI, Syrine et al. **Surface geochemical prospecting for hydrocarbons in the oriental platform; the case of Guebiba oilfield, Sfax region, Tunisia**. Journal of Petroleum Science and Engineering, v. 159, p. 830-840, 2017.
- 11 RASHEED, M. A.; PATIL, D. J.; DAYAL, A. M. **Microbial techniques for hydrocarbon exploration. Hydrocarbon**, 1st ed. In Tech, Croatia, p. 195-200, 2013.
- 12 SARAIVA, Marcus et al. **Data-driven full-waveform inversion surrogate using conditional generative adversarial networks**. In: 2021 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). IEEE, 2021.