

11º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

A GESTÃO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS: UMA FERRAMENTA PARA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

AUTORES:

MONILLY MARIA TENÓRIO SIQUEIRA
LUCIA MARIA DE ARAUJO LIMA GAUDENCIO
LAÉRCIO GOMES DE OLIVEIRA

INSTITUIÇÃO:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

**A GESTÃO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DA ATIVIDADE DE
PERFURAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS: UMA FERRAMENTA PARA
MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS**

Resumo

Este trabalho apresenta uma descrição das etapas de perfuração de poços petrolíferos, tratando especificamente da geração de resíduos e da problemática ambiental dos fluidos de perfuração utilizados na atividade. São destacados os impactos socioambientais causados pelos resíduos sólidos gerados e pelos fluidos de perfuração e discutidas as limitações do seu descarte e a necessidade da gestão adequada desses resíduos para a mitigação dos impactos socioambientais causados. O trabalho destaca ainda os benefícios advindos da evolução da regulamentação ambiental brasileira para o setor de exploração e produção de petróleo e gás. Como na atividade petrolífera é comum a contratação de terceiros para esses serviços, é apresentado o estudo de caso de uma empresa especializada no tratamento e destinação dos resíduos gerados pela atividade de perfuração de poços, que presta serviços à Petrobras, demonstrando a importância de se exigir certificações e padrões de qualidade dos seus contratados. Por fim, são apresentados dados da gestão desses resíduos pela Petrobras, contidos no seu Relatório de Sustentabilidade do ano de 2021, com o intuito de demonstrar a relevância da adoção de um sistema de gestão ambiental dos resíduos da perfuração para a mitigação dos impactos socioambientais da atividade. Com o desenvolvimento do trabalho chegou-se à conclusão de que, embora as regulamentações técnico-operacional e ambiental da atividade de perfuração petrolífera já estejam bem alinhadas com a preservação ambiental, a incorporação do conceito ESG e a conscientização ambiental de toda força de trabalho é essencial para a mitigação dos impactos socioambientais.

Palavras-chave: resíduos da perfuração, fluido de perfuração, impactos socioambientais, gestão ambiental.

Abstract

This work presents a description of the stages of drilling oil and gas wells, dealing specifically with the generation of waste and the environmental problem of the drilling fluids used in the activity. The socio-environmental impacts caused by the solid waste generated and the drilling fluids are outlined, as well as the limitations of their disposal and the need for proper management of these wastes to mitigate the socio-environmental impacts caused. The work also highlights the benefits arising from the evolution of Brazilian environmental regulations for the oil and gas exploration and production sector. As in the oil industry, it is common to hire third parties for these services, the work presents a case study of a company specialized in the treatment and disposal of waste generated by the activity of drilling oil wells, which provides services to Petrobras, demonstrating the importance of demanding certifications and quality standards from its contractors. Finally, data on the management of these wastes by Petrobras are presented, contained in its Sustainability Report for the year 2021, to demonstrate the relevance of an environmental management system adoption for drilling waste to mitigate the socio-environmental impacts of the activity. With the development of the work, it was concluded that, although the technical-

operational and environmental regulations of the oil drilling activity are already well aligned with environmental preservation, the incorporation of the ESG concept and the environmental awareness of the entire workforce is essential for mitigating socio-environmental impacts.

Keywords: drilling residues, drilling fluid, socioenvironmental impacts, environmental management.

Introdução

O petróleo e o gás são importantes componentes da indústria mundial pois, além de fazerem parte majoritariamente das principais matrizes energéticas, contribuem para a geração de divisas com sua exportação, geração de empregos de alta qualificação e produtividade e arrecadação de tributos nas esferas municipal, estadual e federal.

No Brasil, com o estabelecimento do novo marco regulatório e criação da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), em 1997, o setor tem, desde então, intensificado as atividades de exploração e produção (E&P) tanto em terra como no mar, além de ampliar a participação de grupos empresariais nas concessões do direito a explorar e produzir o petróleo e o gás brasileiros (BRASIL, 1997).

Desde a sua implementação, a ANP realiza leilões para concessão de áreas para E&P de petróleo e gás, ampliando a inclusão, no cenário exploratório, de novos players e a inserção de áreas em diferentes bacias sedimentares terrestres e marítimas brasileiras.

Para a produção do petróleo e do gás natural são necessários esforços exploratórios que orientam sobre a localização correta das jazidas e a posterior retirada desses energéticos do subsolo, onde se encontram, até a superfície.

A primeira etapa dessa jornada é a fase exploratória quando são realizados estudos sísmicos e perfuração para identificar possíveis reservatórios de petróleo e/ou gás natural. A perfuração exploratória é considerada a etapa preponderante para a descoberta dos reservatórios que darão origem ao campo produtor de petróleo, sendo, portanto, essencial para a produção do petróleo e do gás natural.

A perfuração de um poço petrolífero é realizada por meio de uma sonda, que perfura as rochas pela ação rotativa de uma broca existente na extremidade de uma coluna de perfuração. Os fragmentos de rocha, gerados pela ação da broca, são removidos pela ação de um fluido de perfuração ou lama, injetado por bombeamento na coluna de perfuração (THOMAS, 2004). Tanto o fluido de perfuração quanto os fragmentos de rocha gerados são considerados um problema ambiental, e o seu descarte deve ser feito de forma cuidadosa, seguindo recomendações dos órgãos ambientais que licenciam a atividade.

O presente trabalho tem como objetivo, o levantamento de dados acerca dos impactos socioambientais causados pelos resíduos gerados na atividade de perfuração, tanto em terra quanto em mar, visando oferecer, a partir da sua análise, uma contribuição para a definição das melhores práticas de gestão desses resíduos, evitando a contaminação de áreas, conflitos de uso da terra e outros impactos decorrentes do descarte indevido desses resíduos.

Metodologia

A metodologia aplicada no trabalho é do tipo descritiva e se consistiu na realização de pesquisa bibliográfica, no período de maio a agosto de 2022, por meio de busca no Google Acadêmico, Scielo, ScienceDirect e no Portal de Periódicos da CAPES, com revisão da literatura sobre gestão ambiental dos resíduos da atividade de perfuração de petróleo e gás, além da consulta ao Sistema de Gestão Ambiental de uma empresa especializada na área e do Relatório de Sustentabilidade da Petrobras para o ano de 2021.

Foram abordados aspectos qualitativos da temática, visando desenvolver a fundamentação teórica necessária. Foi feita a apresentação da operação da atividade de perfuração petrolífera, apresentado como ocorre a operação de uma sonda de perfuração, sendo destacados os fluidos utilizados no processo, por se tratarem de elementos essenciais para a operação de perfuração, mas com um componente ambiental significativo. Com o conhecimento da operação da atividade de perfuração, foi possível identificar os impactos socioambientais da perfuração e avaliar a gestão ambiental dos resíduos gerados, como ferramenta de mitigação dos danos socioambientais da atividade petrolífera estudada.

Resultados e Discussão

Os registros dos problemas ambientais, causados pela atividade de perfuração, estão se tornando cada vez mais evidentes. Apesar da importância econômica inquestionável, a atividade petrolífera pode alterar os componentes ambientais: meio físico (clima, ar, geomorfologia, geologia, solos, águas superficiais e águas subterrâneas); meio biótico (vegetação e fauna) e meio antrópico, principalmente pelos impactos ambientais: erosão, assoreamento, poluição do ar, poluição da água, poluição do solo, desmatamento, remoção da cobertura do solo, poluição sonora, afugentamento da fauna e geração de resíduos sólidos e líquidos (DOMINGUES, 2014).

A gestão dos resíduos passa a ser indispensável no âmbito do desenvolvimento das atividades petrolíferas, pois refletirá nas escolhas e nas decisões finais de mitigação dos impactos, objetivando a prevenção de quaisquer catástrofes. A gestão dos resíduos envolve o planejamento e a aplicação de políticas, estratégias, instrumentos e medidas orientadas a impedir, reduzir, prever e controlar os efeitos adversos de fenômenos perigosos sobre a população, os bens e serviços e sobre o meio ambiente (IOGP, 2013).

Considerando que as operadoras de petróleo e gás normalmente contratam empresas prestadoras de serviços para realizar o tratamento e a disposição final dos resíduos da perfuração, o presente trabalho apresenta a análise do modelo de gestão adotado por uma empresa especializada na gestão dos resíduos da atividade de perfuração, com base no trabalho desenvolvido por Peixoto et al. (2008), como forma de avaliar a gestão dos resíduos como ferramenta para mitigação dos impactos dos resíduos da atividade de perfuração de petróleo e gás.

A mitigação dos impactos negativos das atividades de potencial poluidor, como, por exemplo, a redução da geração de resíduos e uma gestão eficiente desses resíduos, além de trazerem benefícios para a imagem da empresa, muitas vezes trazem também ganhos financeiros, já que os processos são otimizados a fim de evitar o desperdício. Pensando nisso, é importante que as operadoras de petróleo

invistam em sistemas de gestão ambiental próprios e exijam das suas contratadas o mesmo padrão, demonstrando comprometimento com o desenvolvimento sustentável.

Com base no estudo realizado por Peixoto et al. (2008) é apresentada a análise da atuação de uma empresa americana prestadora de serviços especializados na gestão de resíduos sólidos com atuação há mais 10 anos no Brasil, para a Petrobras e com atuação no mercado americano e de outros países há mais de 9 décadas.

Foram analisados dados referentes aos fatores associados à gestão ambiental preconizados pela Norma ISO 14.000, a saber: comprometimento; comunicação; prevenção; conscientização e melhoria contínua.

Com relação à atuação da empresa estudada, um ponto de destaque é o fato de ter a certificação nas Normas ISO 9.001; 14.001 e OHSAS 18.001, exigência contratual da Petrobras. A certificação da empresa às Normas ISO e OHSAS demonstra o comprometimento da alta direção da empresa e dos funcionários de níveis mais operacionais e a preocupação em despertar a consciência ambiental internamente.

Por meio de entrevistas realizadas junto ao Gerente de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS), Peixoto et al. (2008) confirmaram a preocupação da empresa na cobrança de uma postura proativa nas atividades do dia a dia, para minimização dos impactos das atividades no meio ambiente.

Percebe-se também a atenção dada à comunicação interna, no sentido de que todas as áreas da empresa sejam informadas da necessidade da diminuição dos impactos ao meio ambiente e socioeconômico.

A fim de monitorar os índices e identificar pontos críticos onde poderá haver necessidade de melhoria, a empresa dispõe de uma ferramenta onde são levantados os aspectos e impactos ambientais e os perigos e danos relacionados. Esta ferramenta possibilita abrir procedimentos de ajustes de não-conformidades para o atendimento do padrão exigido. Periodicamente a empresa realiza reuniões de análise crítica da alta direção onde são propostas as mudanças necessárias aos ajustes.

Os fluidos de perfuração são preparados, armazenados e distribuídos a partir de uma planta, com capacidade de 27.000 bbl de líquidos e 5 silos de 1.500 ft³ para sólidos, seguindo as seguintes etapas de tratamento: identificação dos resíduos, segregação, acondicionamento, armazenamento e transporte para a destinação final ambientalmente correta.

Os resíduos recicláveis são reaproveitados no próprio local ou enviados para reciclagem. São realizadas avaliações periódicas com vistas à diminuição do volume de resíduos gerados. A redução dos resíduos gerados passa pelas etapas de reutilização ou reciclagem; coprocessamento; incineração e direcionamento para aterros sanitários.

Os fluidos de perfuração são reaproveitados, após tratamento e ajustes da sua composição e os resíduos sólidos são classificação e encaminhados para destinação de acordo com as normas brasileiras.

No seu Relatório de Sustentabilidade 2021, a Petrobras afirma que busca a excelência na gestão dos seus produtos em todo o ciclo de vida, incluindo a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos. A gestão adequada de resíduos da companhia, segundo o Relatório, integra valores de "respeito à vida, às pessoas e ao meio ambiente", o que está em conformidade com seu Plano Estratégico 2022-2026, a legislação vigente e as boas práticas da indústria de óleo e gás.

A Petrobras (2021) incorporou o novo conceito denominado economia circular, visando, dentre outras práticas, a coleta dos resíduos para o seu reprocessamento, reuso e reciclagem, de forma a transformá-los em novos produtos, promovendo a economia de matéria prima, além de outros recursos naturais e energéticos.

A empresa classifica seus resíduos como perigosos ou não perigosos, seguindo os protocolos reportados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma Brasileira (NBR) 10004 e destaca que a Lei nº 12.305/2010 (PNRS) também adota o mesmo critério de classificação de resíduos como perigosos e não perigosos, não sendo contemplados os rejeitos radioativos.

Os dados apresentados no Relatório de Sustentabilidade do ano 2021, Figura 1, mostra que a Petrobras gerou, no segmento de E&P, onde se insere a atividade de perfuração, 35,7 mil toneladas de resíduos perigosos e 75,2 mil toneladas de resíduos não perigosos.

Figura 1. Resíduos perigosos e não perigosos gerados nas atividades da Petrobras, no ao de 2021.

	Refino, GN e Energia (mil ton)	E&P (mil ton)	Serviços e Tecnologia (mil ton)	Armazenamento e Transporte (mil ton)	Biocombustível (mil ton)
Resíduos perigosos gerados	65,9	35,7 ¹	0,6	5,5	1,6
Resíduos não perigosos gerados	63,3	75,2 ¹	27,4	3,2	0,2

1. Considera as atividades de Desenvolvimento e Produção.

Fonte: Adaptado da Petrobras, 2021.

Para o gerenciamento dos impactos relacionados aos resíduos, a Petrobras segue a hierarquia de gerenciamento de resíduos estabelecida na legislação brasileira vigente, a saber: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A Petrobras (2021) realiza o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados nas suas atividades, permitindo que 84% da massa dos resíduos perigosos gerados nos processos seja destinada para rotas RRR (Reuso, Reciclagem e Recuperação).

Os métodos de destinação dos resíduos são determinados pela companhia, através de instrumentos contratuais e executados por empresas contratadas, especializadas e licenciadas pelas autoridades ambientais, considerando as normativas e padrões Petrobras.

A Figura 2 apresenta os percentuais e as técnicas de destinação dos resíduos perigosos e não perigosos gerados pelas atividades da Petrobras, no ano de 2021.

Figura 2 - Percentuais e técnicas de destinação dos resíduos gerados nas atividades da Petrobras.

Tecnologia de destinação	Resíduos Perigosos		Resíduos não-Perigosos	
	Massa (mil t)	%	Massa (mil t)	%
RRR				
Reuso como comb.	56,0	52,1	11,4	7,2
Recup., reciclagem e reuso	33,9	31,5	78,1	49,6
Incineração (com ger. energia)	0,0	0,0	0,0	0,0
NÃO RRR				

Trat. biológico	4,4	4,1	10,8	6,9
Incineração (sem ger. energia)	2,0	1,9	0,5	0,3
Disposição em aterro	7,2	6,7	41,0	26,0
Outros¹	4,0	3,7	15,8	10,0

1 – Resíduos submetidos a tecnologias não convencionais de destinação ou a mais de um tipo de tratamento.
Fonte: Adaptado da Petrobras, 2021.

Os dados mostram que o maior percentual dos resíduos gerados pela Petrobras (56,8 %) segue a rota RRR, enquanto 43,2 % são destinados a outras modalidades de tecnologias também ambientalmente recomendadas, tais como tratamento biológico, incineração e disposição em aterros sanitários.

Com relação aos fluidos de perfuração, a Petrobras (2021) adota ações que visam a maximização do aproveitamento dos insumos utilizados, minimizando os resíduos desembarcados. Algumas práticas adotadas pela companhia permitem o aumento da vida útil dos fluidos de base não aquosa, como o controle de sólidos e o armazenamento para avaliação das características, de forma a permitir sua reutilização em outros projetos.

Em 2021, a Petrobras destinou 1,7 mil toneladas de cascalhos e fluidos de base aquosa dos processos de exploração e produção em operações terrestres ou desembarcados de operações offshore. Foram também destinadas 13,5 mil toneladas de cascalhos e fluidos de base não aquosa, sendo adotadas alternativas de tratamento ou disposição final ambientalmente adequadas desses materiais, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3. Tecnologias de destinação de cascalhos e fluidos de base aquosa (FBA) e cascalhos fluidos de base não aquosa (FBNA), em 2021.

Tecnologia de Destinação	Cascalhos e FBA		Cascalhos e FBNA	
	Massa (mil toneladas)	Percentual (%)	Massa (mil toneladas)	Percentual (%)
Separação multifásica	0,25	14	13,3	99
Recuperação, reciclagem e reúso	0,06	4	0,01	0
Incineração (sem recuperação de energia)	1,10	64	0,00	-
Disposição em aterros	0,02	1	0,11	1
Outros	0,30	17	0,04	0

Fonte: Petrobras, 2021.

O total de cascalhos e fluidos de base aquosa relatado é referente aos que desembarcam como resíduos perigosos, de acordo com a NBR 10.004. Observa-se com relação aos cascalhos e fluidos de base não aquosa que 99 % são recuperados por meio da tecnologia de separação multifásica, enquanto 64 % dos cascalhos e fluidos de base aquosa são incinerados.

Conclusões

1. A incorporação do conceito ESG e a conscientização da força de trabalho em todos os níveis operacionais auxiliam a mitigação dos impactos causados pela geração de resíduos das atividades;
2. Necessidade de exigência contratual das suas terceirizadas com relação aos padrões de qualidade e eficiência dos seus sistemas de gestão ambiental e de qualidade;

3. As boas práticas da indústria petrolífera mundial vêm sendo desenvolvidas no sentido de que a atividade de perfuração de poços de petróleo e gás seja conduzida em observância à preservação ambiental e a diminuição dos impactos socioambientais.
4. A redução, a reciclagem e a recuperação são as chaves para um processo eficiente de gestão de resíduos.

A eficiência da gestão de resíduos, especificamente, dos cascalhos resultantes da perfuração de um poço de petróleo, implica na necessária adoção de medidas como planejamento, conhecimento sobre a quantidade e os tipos de cascalhos gerados, seu monitoramento, contenção, transporte, manuseio e a logística para a realização do seu tratamento e, por fim, o descarte ambientalmente adequado, ou seja, somente com a gestão adequada dos resíduos gerados na atividade de perfuração, é possível mitigar os impactos socioambientais gerados pela atividade.

Agradecimentos

A todos os familiares e amigos que sempre foram o meu alicerce e me apoiaram ao longo de todos os anos da minha vida acadêmica.

Agradeço a Deus pela minha vida e de todos os que direta ou indiretamente participaram da minha caminhada.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997. Brasília. 1997.

DOMINGUES, M. G. Análise dos impactos socioambientais da instalação das unidades de bombeio de petróleo na área urbana de Mossoró-RN. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2014.

IOGP - International Association of Oil and Gas Producers, Environmental aspects of the use and disposal of non-aqueous drilling fluids associated with offshore and gas operations, Report 342, 2013.

PEIXOTO, T. B. M.; SANTOS, P. D. J. T.; COHEN, M. Tratamento de resíduos de perfuração de poços de petróleo – Estudo de caso de uma empresa de fluidos de perfuração. Área temática: Abordagens técnicas de gestão ambiental - Gestão de resíduos sólidos. Academia Accelerating the world's research. 2008.

PETROBRAS. Relatório de sustentabilidade 2021. Disponível em:

<https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/7b6ca46f-9e3f-74c6-f67b-7c8975243532?origin=1>

THOMAS, J.E. Fundamentos de Engenharia de Petróleo. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência. Petrobras. 2004.