

Desempenho sustentável do descomissionamento offshore: elementos para o processo de gestão

Sustainable performance of offshore decommissioning: elements for the management process

Júlia Fernandes Sant' Ana, Laurelena Palhano, Elisa Crispun Nardin, Camille Ribas Batista Ribeiro.

Abstract:

The decommissioning of facilities is a part of the project life cycle in the oil and gas industry. These operations are becoming more frequent and come at a time when sustainability is gaining its rightful place in companies' strategic planning. There is also a growing demand for disclosure of documents containing information on business externalities. In this way, the presentation of sustainability reports and integrated reports, as well as materiality with stakeholders, has become a tool for monitoring and critically evaluating the sustainable performance of companies. The aim of this study is to identify standards for assessing sustainable performance already used by O&G operating companies that can contribute to this task in the decommissioning phase. The results show that companies tend to prioritize material issues related to eco-efficiency and social aspects. Despite the large number of material issues presented by operators, only two material issues were directly related to the decommissioning phase.

Keywords: Decommissioning | Sustainable performance | Materiality

O descomissionamento de instalações faz parte do ciclo de vida dos empreendimentos da indústria de O&G. Estas operações estão sendo cada vez mais frequente e chegam num momento em que a sustentabilidade vem conquistando seu devido espaço no planejamento estratégico das organizações. Também é crescente a demanda por divulgação de documentos com informações sobre as externalidades dos negócios. Desse modo, a apresentação de relatórios de sustentabilidade e relatórios integrados, bem como a materialidade realizada junto às partes interessadas, se tornou uma ferramenta para o acompanhamento e avaliação crítica do desempenho sustentável das organizações. Dessa forma, nosso objetivo com esse estudo é identificar padrões de avaliação do desempenho sustentável já utilizados por empresas operadoras de O&G que possam contribuir para a essa tarefa na etapa do descomissionamento. Os resultados mostram que as empresas tendem a priorizar temas materiais referentes aos aspectos materiais de ecoeficiência e sociais. Apesar da grande quantidade de temas materiais apresentados pelas operadoras, apenas dois temas materiais estavam diretamente relacionados à etapa de descomissionamento.

Palavras-chave: Descomissionamento; Desempenho sustentável; Materialidade.

Received: September 8th, 2024 | **Accepted:** July 7th, 2024 | **Available online:** September 23th, 2024

Article n°: 2785

DOI: <https://doi.org/10.48072/2525-7579.roke.2024.2785>

1. UFRJ. PEP. BRASIL. E-mail: fs.julia@hotmail.com. (<https://orcid.org/0000-0001-7507-5101>) 2. UFRJ. ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. BRASIL. E-mail: laure@sage.coppe.ufrj.br. (<https://orcid.org/0000-0002-5398-8222>) 3. UFRJ. PEP. BRASIL. E-mail: elisa.nardin@sage.coppe.ufrj.br. (<https://orcid.org/0009-0005-4784-4838>) 4. UFRJ. INSTITUTO POLITÉCNICO MACAÉ. BRASIL. E-mail: camilleribas2@gmail.com. (<https://orcid.org/0009-0009-7141-7958>)

1. Introdução

O aumento no número de projetos de descomissionamento com custo de US\$ 100 bilhões até 2030 (S&P GLOBAL, 2021) tem despertado o interesse das múltiplas partes interessadas na minimização de riscos à sociedade e ao meio ambiente. Isso traz o imperativo de que este processo seja sustentável, apesar de toda complexidade de se alcançar o consenso multisetorial e multidisciplinar (CAPOBIANCO; BASILE; LOIA; VONA, 2022).

No plano internacional, vários marcos regulatórios foram introduzidos para cobrir o descomissionamento de instalações de produção de petróleo e gás, o que inclui a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar de 1958, que visa a salvaguarda do Estado de Direito dos oceanos e ambiente livre de conflitos em termos dos recursos marinhos. A Organização Marítima Internacional possui diretrizes para o descomissionamento de instalações e estruturas offshore, apesar de não abordar explicitamente o descomissionamento de gasodutos ou infraestrutura submarina. Enquanto a Convenção de Londres de 1972 e Convenção da Basileia de 1989 tratam sobre o despejo de resíduos nos oceanos bem como o controle da transferência transfronteiriças desses resíduos.

A principal resolução brasileira que determina os procedimentos a serem adotados nos processos de descomissionamento, a Resolução ANP nº 817/2020, estabelece parâmetros para o descomissionamento sustentável, mesmo que ainda de forma embrionária. Em destaque pode-se observar o Art. 5º Parágrafo Único: “O contratado deverá dispor de um sistema de gestão de responsabilidade social e sustentabilidade aderente às melhores práticas da indústria do petróleo, observando o disposto no contrato e, no que for pertinente, seguir as diretrizes para alcançar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas”.

O processo de descomissionamento no setor de óleo e gás está em pleno desenvolvimento, mas para efetiva mitigação dos impactos negativos é importante que este mercado já cresça pautado por operações sustentáveis. Nesse sentido, nosso trabalho tem como um dos seus principais objetivos identificar elementos para estabelecimento de medidas de desempenho sustentável também na fase de descomissionamento.

2. Desempenho sustentável

Ainda não existe uma definição única e um método aplicável de forma universal para a divulgação do desempenho organizacional em relação ao desenvolvimento sustentável. Informações sobre o desempenho de uma organização em relação aos seus impactos econômicos, ambientais, sociais e de governança, aferidos através de um conjunto de indicadores, são comumente apresentadas em forma de relatórios nominados como Relatório Socioambiental, Relatório Social Corporativo,

Relatório de Sustentabilidade ou ainda um Relatório integrado (AYRES; BONIFÁCIO; SILVA, 2020). Diferentes proposições de modelos de relatórios de sustentabilidade, incluindo os parâmetros do PNUA/Sustentabilidade, as diretrizes do *Global Reporting Initiative* (GRI) e o Relatório Integrado (RI), se propõem a contribuir para esta pauta.

McElroy, Jorna e Engelen (2008) defendem que para a aferição do desempenho sustentável de uma organização é preciso considerar o seu impacto sobre os capitais não financeiros, sendo eles: capital natural, capital humano, capital social e capital construído. Se uma organização produz ou ajuda a manter a capacidade de carga do capital antrópico (capital humano, capital social e capital construído) nos níveis necessários, conclui-se que suas operações atendem a parâmetros de sustentabilidade (MCELROY; JORNA; ENGELEN, 2008).

À medida que a divulgação de informações relacionadas aos impactos das organizações se torna pública, os *stakeholders* têm melhores condições de participação na indicação do que é mais relevante em cada contexto (geográfico, temporal, econômico e cultural). Este processo é algo a ser realizado com os atores que impactam ou são impactados por cada empreendimento e que comumente sofrem mudanças ao longo do tempo. *Truevalue labs* (2020) chama isso de “Materialidade Dinâmica”.

Nos Relatórios de Sustentabilidade elaborado a partir das diretrizes da GRI, a Matriz de Materialidade é um instrumento, que tem como objetivo melhorar a qualidade, o rigor e a aderência dos relatórios de sustentabilidade ao contexto da organização relatora (GRI, 2023). De acordo com McElroy (2019), a sustentabilidade baseada no contexto permite uma melhor determinação da materialidade, no qual indica que o desempenho da sustentabilidade de uma organização se dá em função de quais são seus impactos sobre os capitais vitais em relação às normas que deveriam ser seguidas para garantir o bem-estar humano.

A disseminação de um modelo de negócio sustentável na fase de descomissionamento, considerando o contexto em que as instalações estejam dispostas, pode ser tomado como base para o desenvolvimento de novas tecnologias e mudanças de valores e comportamentos em direção à maior sustentabilidade no setor de O&G (CAPOBIANCO et al., 2022). Portanto, compreender o que de fato é pertinente e considerar na avaliação do desempenho sustentável do descomissionamento, requer identificar o que é material para os *stakeholders* em cada contexto.

3. Descomissionamento no setor de óleo e gás

As instalações offshore de petróleo e gás têm em média uma vida útil entre 20 e 30 anos. O momento em que elas deixam de ser economicamente e tecnicamente viável, representa o início do processo de descomissionamento, ou seja, a última fase do seu ciclo de vida (VIDAL et al., 2022).

O processo de descomissionamento é complexo e envolve múltiplas partes interessadas, tais como as operadoras de O&G, prestadores de serviços, governo, grupos ambientais e outros usuários do mar (VIDAL *et al.*, 2022). Além disso, esse processo envolve atividades que incluem planejamento, aprovações regulatórias, remoção de materiais perigosos, fechamento de poços, desmontagem e transporte de equipamentos submarinos e de *topsides* para destinação final *onshore*, e monitoramento pós-remoção (JANJUA; KHAN, 2023).

A variedade de tipos de instalações existentes em locais com características diversas demonstra que não há um único tipo de método de descomissionamento capaz de ser aplicado em todas as instalações. Dessa forma, a diversidade de parâmetros operacionais, critérios de avaliação das alternativas, bem como a inclusão dos interesses dos múltiplos *stakeholders* configuram os principais elementos da complexidade do processo de descomissionamento (MARTINS *et al.*, 2020).

4. Metodologia

Realizamos uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa, utilizando pesquisas bibliográficas e documentais para coletar informações de relatórios de sustentabilidade, relatórios integrados e outros documentos corporativos relacionados às estratégias sustentáveis. Analisamos os documentos das empresas selecionadas para os anos de 2018 e 2022. Para composição da amostra selecionamos as 15 maiores empresas do setor de óleo e gás no mundo baseado na receita do ano fiscal de 2022 (STATISTA, 2023), sendo elas apresentadas na Quadro 1.

Quadro 1 – Lista de empresas desse estudo

Classificação	Empresas	Receitas (bilhões US\$)	Fundação da Empresa	Produção de O&G (MMboe)	Faturamento (bilhões U\$)	Número de Funcionários
1	Sinopec	372,52	1998	504,09	3,3 (Yuan Chinês)	374.791
2	PetroChina	357,01	1999	1.156,5	1,4	592.700
3	ExxonMobil	313,90	1999	634,74	56	62.000
4	Shell	305,57	1893	7.225,94	54,2	103.000
5	Total Energies	204,96	1924	547,5	21,4	100000
6	BP	197,56	1908	37,32	213	87.800
7	Chevron	184,75	1879	501,13	35	38.258
8	Marathon Petroleum	139,66	1887	1.397,59	150	10.000
9	Valero	138,64	1980	1.017,3	8,8	10.000
10	Phillips 66	133,81	1875	657	7	14.000
11	Equinor	113,08	1972	1.610	79	22.000
12	Eni SPA	109,06	1953	5557.885	93	32.000

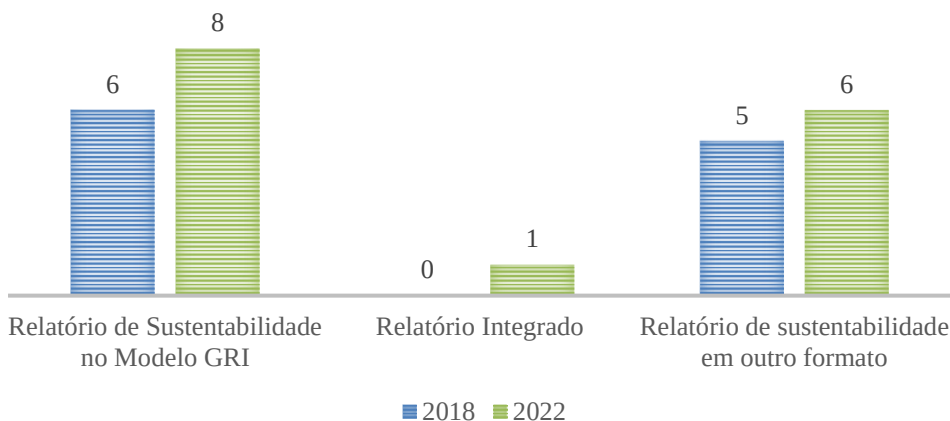
13	Petrobras	104,13	1953	1.022	102	37.000
14	Indian Oil	91,80	1959	166,37	16,3	31.095
15	Lukoil	90,74	1991	851.545	30,66	150.000

Fonte: Resultados anuais das empresas

5. Resultados e discussão

Todas as empresas foco deste estudo (15 empresas) publicaram relatório de sustentabilidade referente ao ano de 2022, sendo que a maior parte (11 empresas) também já havia publicado no ano de 2018. Conforme apresentado no Gráfico 1, o relatório de sustentabilidade no modelo GRI foi o modelo mais utilizado nos anos de 2018 e 2022.

Gráfico 1 – Tipo de modelo de relatório de sustentabilidade apresentado pelas empresas



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Em relação ao processo de materialidade, de acordo com a Tabela 1, é possível observar que a maior parte das empresas reportou este processo nos dois anos analisados. A KPMG (2014) destaca que o processo de materialidade, quando corretamente aplicado e com ampla consideração e envolvimento dos *stakeholders*, alinha a estratégia de negócios com os aspectos socioambientais relevantes. Dessa forma, identifica tendências para a criação de valor e promove a alocação eficiente dos recursos da empresa.

Tabela 1 – Quantidade de empresas que apresentaram o processo de materialidade

Ano	Processo de materialidade reportado	
	Sim	Não
2018	6	5
2022	9	6

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ainda sobre o processo de materialidade, as etapas que o compõem variam conforme empresa, mas geralmente são três. A primeira etapa consiste na de identificação de tópicos. Nela, as empresas analisam documentos internos e externos; fazem *benchmarking* da indústria; revisam materiais de Organizações Não Governamentais; monitoram a cobertura da mídia e tendências regulatórias; e analisam expectativas de *stakeholders*. Essa pesquisa externa ajuda a entender o contexto. Na segunda etapa, as empresas envolvem *stakeholders* internos e externos, como comunidade, organizações de defesa, especialistas em sustentabilidade, investidores, funcionários e clientes. Elas coletam opiniões por meio de entrevistas, pesquisas de campo e workshops, criando uma lista de materialidade com base nos resultados. Com a matriz de materialidade construída, prossegue-se para a etapa de validação. Na terceira etapa, as empresas revisam, aprovam e validam a priorização final dos temas identificados como materiais.

É importante esclarecer que mesmo que o relatório corporativo não apresente a matriz de materialidade não significa dizer que o processo de materialidade não ocorreu (AYRES et al., 2020). Tal processo pode ter sido realizado com metodologia desenvolvida de forma particular pela empresa, mas deve sim, sempre contar com a participação efetiva dos *stakeholders* para a definição dos aspectos e temas materiais.

No caso dos aspectos materiais, verifica-se na Tabela 2, que em 2018, que 11 das 15 empresas estudadas divulgaram relatórios de sustentabilidade, considerando os seguintes aspectos: sociais, governança, saúde e segurança e ambientais. Essa mesma unanimidade não é observada nas 15 empresas que publicaram este tipo de documento em 2022, uma vez que nem todas as empresas citaram um mesmo aspecto material. Apesar disso, chama a atenção o fato das partes interessadas expressarem maior preocupação com temas como o “econômico” e “eficiência”, comparado ao ano de 2018.

Tabela 2 – Número de empresas por aspecto material reportado

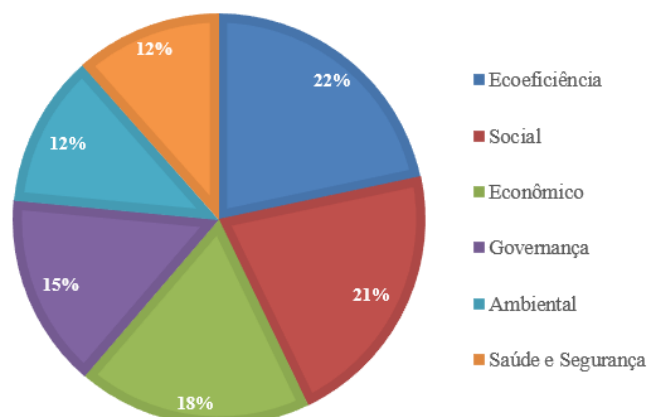
Ano	Aspectos materiais					
	Social	Econômico	Governança	Saúde e Segurança	Eficiência	Ambiental
2018	11	4	11	11	8	11
2022	14	9	13	13	12	14

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No Gráfico 2 são relacionados os 217 temas materiais apresentados pelas empresas em 2022 desdobrados dos seis aspectos identificados. Dessa forma, foi possível observar que os aspectos materiais “eficiência” e “social” possuem maior representatividade nos temas materiais. A eficiência atua como um critério de tendência na transição para o desenvolvimento sustentável. De acordo com Caiado et al. (2017) para monitorar os impactos ambientais, surgiram indicadores de

ecoeficiência, concebidos para analisar o desenvolvimento da ecoeficiência através da medição da atividade econômica, tanto em termos de consumo e produção, como dos impactos correspondentes. A avaliação desses ecoindicadores complementa as avaliações técnicas e econômicas tradicionais de projetos de engenharia e apoia o processo de tomada de decisão.

Gráfico 2 – Representatividade dos temas em relação aos aspectos materiais



Fonte: Elaborado pelas autoras.

O Quadro 2 apresenta o quantitativo dos temas materiais considerados pelas empresas em 2018 e 2022. Em 2018, das 11 empresas que publicaram o relatório de sustentabilidade, cinco não apresentaram o processo de materialidade. Mesmo assim foi possível capturar temas materiais através da leitura detalhada dos relatórios. O mesmo ocorreu em 2022 com seis das 15 empresas. Além disso, percebe-se que houve um aumento na quantidade de temas materiais na matriz de materialidade apresentada pelas empresas em 2022 em relação a 2018.

Quadro 2 – Temas materiais por empresa

Classificação (conforme Tabela 1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Temas materiais (2018)	13	9	18	5	-	2	10	14	-	-	6	10	6	25	-	118
Temas materiais (2022)	21	24	14	6	19	21	11	22	4	4	9	17	10	16	19	217

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Com o objetivo de identificar o assunto material mais citado na análise, elaboramos as nuvens de palavras com base nos temas materiais apresentados pelas empresas em 2018 e 2022, conforme Figura 1. Desse modo, verificamos que em 2018 “saúde e segurança”, “comunidade local e tradicional”, “governança” e “gestão de risco” foram os assuntos mais abordados pelos temas materiais. Enquanto em 2022 foram destaques: “saúde e segurança”, “colaboradores” e “comunidade local e tradicional”.

Figura 1 – Nuvens de palavras dos assuntos materiais



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nossa análise também permitiu a identificação de temas materiais relacionados à etapa de descomissionamento das instalações dessas operadoras. Mais especificamente duas empresas apresentaram temas materiais nos relatórios de sustentabilidade de 2022 sobre esse assunto: Petrobras e ENI SPA. A Petrobras possui como tema material “gestão de resíduos e descomissionamento”, que abrange medidas para o gerenciamento adequado de resíduos sólidos ao longo do ciclo de vida das unidades produtivas. Isso inclui práticas relacionadas aos princípios da economia circular que buscam prevenir o descarte de resíduos por meio da redução, reutilização e reciclagem, além do tratamento de resíduos perigosos e não perigosos, valorizando materiais e recursos e evitando ou mitigando possíveis impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

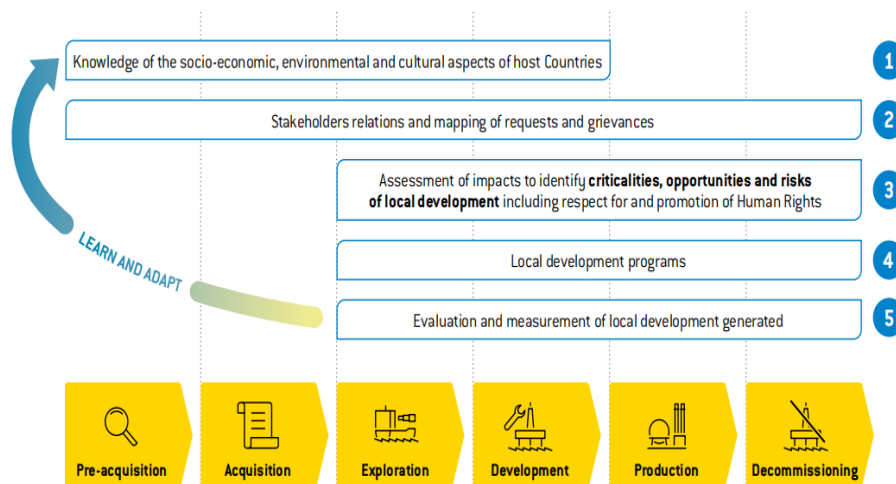
No caso da ENI SPA, a empresa define como um tema material “Fechamento e Reabilitação”, o que está diretamente relacionado com o descomissionamento. Como projetos positivos, a empresa menciona a reutilização de instalações e materiais em benefício das comunidades locais e da economia circular. Como ponto a ser desenvolvido nesse tópico, ela apresenta a questão da perda de empregos e incapacidade de atualizar as competências dos funcionários devido ao encerramento das instalações. Além disso, para garantir a criação de valor para as comunidades dos países onde opera, a operadora desenvolveu ferramentas analíticas e de gestão para todo o ciclo empresarial, conforme mostra Figura 2.

Com base nesse processo, cabe destacar que o processo é interativo e envolve as diversas fases da empresa. A partir do conhecimento do contexto local conforme interação com as partes interessadas, a empresa avalia periodicamente os impactos positivos e negativos das suas atividades. Em seguida, implementa programas para desenvolvimento local baseados em padrões internacionais de gestão, em linha com os Planos de Desenvolvimento do País, bem como com a Agenda 2030 das Nações Unidas e as Contribuições Nacionais Determinadas.

Embora não tenha sido relacionado como tema material do processo de descomissionamento, os documentos citam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o

objetivo 15 (vida terrestre) como um ponto de atenção, certamente considerando os impactos *onshore* do descomissionamento.

Figura 2 – Processo de criação de valor no ciclo empresarial



Fonte: ENI SPA (2018).

6. Considerações finais

Nosso estudo revela uma análise abrangente relatórios de sustentabilidade de 15 operadoras do setor de O&G. Destacam-se os esforços em priorizar aspectos materiais de ecoeficiência e sociais, mas sem deixar de contemplar os assuntos relacionados a saúde e segurança dos colaboradores e comunidade local e tradicional.

No contexto específico do descomissionamento, observamos que empresas apresentaram como temas materiais a gestão de resíduos e a reabilitação de áreas pós-descomissionamento. Embora esses temas ainda não sejam amplamente abordados nos relatórios de sustentabilidade, há uma tendência crescente de relacioná-los aos ODS, especialmente o objetivo 15 (Vida Terrestre) e de adotar práticas de gerenciamento de riscos orientadas pela hierarquia de mitigação.

Entre as limitações dessa pesquisa está o fato de que algumas empresas optaram por não divulgar a Matriz de Materialidade nos seus relatórios de sustentabilidade. Outro fator desfavorável é a ausência de padronização na descrição dos temas materiais, o que fez com que fosse necessário agrupar alguns deles por similaridade, de modo a identificar o assunto mais citado pelos temas materiais.

É recente o reconhecimento de algumas sobre a relevância da sustentabilidade em todo ciclo de vida do negócio. Algumas empresas sinalizam a necessidade de integrar informações considerando todas as fases do negócio. Portanto, nosso trabalho contribui na reflexão acerca do processo de

materialidade incluindo a fase de descomissionamento para desenhar uma estratégia que considere o contexto local para gestão de passivos ambientais e redução dos impactos.

Com base nessa análise inicial, poderemos aprimorar o estudo apresentando uma proposição de inclusão do descomissionamento nos relatórios de sustentabilidade. Esperamos que pesquisas futuras possam continuar o aprimoramento da avaliação do desempenho sustentável do descomissionamento, contribuindo para uma melhor determinação da materialidade dos capitais vitais com base no contexto.

7. Agradecimentos

Nosso estudo foi financiado por recursos do Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – PRH-ANP, suportado com recursos provenientes do investimento de empresas petrolíferas qualificadas na Cláusula de P, D&I da Resolução ANP no 50/2015 e pela Petrobras S.A. através do Acordo de Cooperação 58500105843179 - por meio da aplicação dos recursos financeiros definidos nas cláusulas de P&D do "Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)" - Projeto 20605-2.

Referências

- AYRES, A. R., BONIFÁCIO, A. S., & SILVA, L. A. (2020, January 1). Sustentabilidade empresarial: uma análise das matrizes de materialidade das empresas globais fabricantes de automóveis. *Revista Engenharia de Interesse Social*, 5(5), 81-101. <https://revista.uemg.br/index.php/reis/article/view/4684>
- CAIADO, R. G. G., DIAS, R. F., MATTOS, L. V., QUELHAS, O. L. G., & FILHO, W. L. (2017). Towards sustainable development through the perspective of eco-efficiency - A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 165(1), 890-904. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.166>
- CAPOBIANCO, N., BASILE, V., LOIA, F., & VONA, R. (2022). End-of-life management of oil and gas offshore platforms: challenges and opportunities for sustainable decommissioning. *Sinergie*, 40(2), 299-326. <https://doi.org/10.7433/s118.2022.14>
- GRI. (2022, October 14). GRI 3: Temas Materiais 2021. 2021. <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-portuguese-translations/>
- JANJUA, S. Y., & KHAN, M. R. (2022). Environmental implications of offshore oil and gas decommissioning options: an eco-efficiency assessment approach. *Environment, Development and Sustainability*, 25(1), 12915-12944. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02595-x>
- KPMG. (2014, January 1). The Essentials of Materiality Assessment. <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/10/materiality-assessment.pdf>
- MARTINS, L. D., MORAES, F.F., TÁVORA, G., SOARES, H.L.F., INFANTE, E., ARRUDA, E.F., BAHIANSE, L., CAPRACE, J., & LOURENÇO, M. I. (2019). A review of the multicriteria decision analysis applied to oil and gas decommissioning problems. *Ocean and Coastal Management*, 184(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.105000>
- MCELROY, M. W. (2019, December 1). Making materiality determinations: A context-based approach. UNRISD Project Sustainable Development Performance Indicators. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/246231/1/WP2019-06.pdf>
- MCELROY, M. W., JORNA, R. J., & VAN ENGELEN, J. (2008). Sustainability quotients and the social footprint. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 15(4), 223-234. <https://doi.org/10.1002/csr.164>
- S&P Global. (2021, January 1). Are we entering a decade of offshore decommissioning? <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/research-analysis/decade-of-offshore-decommissioning.html>
- STATISTA. (2023, August 29). Leading oil and gas companies worldwide based on revenue as of 2023(in billion U.S. dollars). <https://www.statista.com/statistics/272710/top-10-oil-and-gas-companies-worldwide-based-on-revenue/>
- TRUEVALUE LABS. (n.d.). Dynamic Materiality Measuring What Matters. <https://www.factset.com/resource/white-paper/dynamic-materiality-measuring-what-matters>
- VIDAL, P.C.J., GONZÁLES, M.O.A., MELO, D.C., FERREIRA, P. O., SAMPAIO, P.G. V., & LIMA, L. O. (2022). Conceptual framework for the decommissioning process of offshore oil and gas platforms. *Marine Structures*, 85(1), 103-262. <https://doi.org/10.1016/j.marstruc.2022.103262>

Access all Papers:

biblioteca.ibp.org.br

