



Guilherme de Arruda Falcão Ferreira

**Transição Energética e a Indústria de O&G:
Análise Comparativa das Estratégias Adotadas pelas *Oil Majors* e sua
Evolução nos Últimos Anos**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas do Departamento de Administração da PUC-Rio.

Orientadora: Profa. Renata Peregrino de Brito

Rio de Janeiro
abril de 2024



Guilherme de Arruda Falcão Ferreira

**Transição Energética e a Indústria de O&G:
Análise Comparativa das Estratégias Adotadas pelas *Oil Majors* e sua
Evolução nos Últimos Anos**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo:

Prof^a. Renata Peregrino de Brito

Orientadora

Departamento de Administração - PUC-Rio

Prof. Leonardo Lima Gomes

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof^a. Cristina Pimenta de Mello Spinetti Luz

Departamento de Administração – UFRJ

Rio de Janeiro, 30 de abril de 2024

Todos os direitos reservados. A reprodução, total ou parcial do trabalho, é proibida sem a autorização da universidade, do autor e da orientadora.

Guilherme de Arruda Falcão Ferreira

Graduado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) em 2018, com domínio adicional em Empreendedorismo, e Pós-Graduado em Gestão de Negócios pela Fundação Dom Cabral em 2022. Sócio sênior e consultor da Catavento, consultoria de estratégia e sustentabilidade cujos focos de atuação são transição para uma economia de baixo carbono, impacto das mudanças climáticas nos negócios e futuro da energia.

Ficha Catalográfica

Ferreira, Guilherme de Arruda Falcão

Transição energética e a indústria de O&G: análise comparativa das estratégias adotadas pelas *Oil Majors* e sua evolução nos últimos anos / Guilherme de Arruda Falcão Ferreira; orientadora: Renata Peregrino de Brito. – 2024.

95 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Administração – Teses. 2. Estratégia de empresas. 3. Mudanças climáticas. 4. Setor de O&G. I. Brito, Renata Peregrino de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. III. Título.

CDD: 658

Para meus pais, Suzana e Ricardo.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, Professora Renata Brito, pelos ensinamentos preciosos, especialmente no campo da estratégia de empresas, e pelo incentivo ao longo desta dissertação.

Aos meus pais, Maria Suzana Falcão e Ricardo Ferreira, agradeço por estarem ao meu lado em todos os momentos da minha vida, sempre com muito amor e carinho. Agradeço também por terem me transmitido o valor e a importância da educação.

Aos meus queridos tios, Edméa Falcão e Eduardo Falcão, agradeço por todas as memórias felizes e pelos valiosos ensinamentos. Aos meus demais familiares, agradeço por estarem sempre presentes.

Agradeço à Victoria Romano, minha namorada, pela parceria, compreensão e carinho ao longo deste mestrado. Seu apoio foi fundamental para esta conquista.

Aos meus amigos do Colégio Santo Inácio por estarem ao meu lado desde a minha infância, dando apoio nos momentos difíceis e compartilhando momentos felizes.

À equipe da Catavento, em especial à Clarissa Lins e Bruna Mascotte, pelo incentivo e orientação ao longo de toda a minha trajetória profissional.

Aos meus amigos de mestrado, que viveram comigo os desafios e as alegrias destes dois anos de estudo e aprendizado.

Agradeço também às instituições responsáveis pela minha educação, em especial ao Colégio Santo Inácio e à PUC-Rio.

Aos meus amigos Barthô, Alfredo e Pingo, que sempre demonstraram carinho e amor incondicional por mim.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

Ferreira, Guilherme de Arruda Falcão; Brito, Renata Peregrino de. **Transição Energética e a Indústria de O&G: Análise Comparativa das Estratégias Adotadas pelas *Oil Majors* e sua Evolução nos Últimos Anos**. Rio de Janeiro, 2024. 95p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

As mudanças climáticas têm provocado um aumento na intensidade e na frequência de eventos climáticos extremos. De acordo com os principais cenários climáticos, torna-se crucial limitar o aumento da temperatura média global a até 1,5°C em comparação com os níveis pré-industriais. Isso destaca a urgência de realizar transformações significativas na maneira como produzimos e consumimos energia, responsável por cerca de 72% das emissões globais de GEE (IPCC, 2021). Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo comparar e classificar as estratégias de empresas do setor de óleo e gás, notadamente *oil majors*, no contexto da transição energética. Para isso, adotamos uma abordagem metodológica quantitativa e descritiva, baseada na identificação de variáveis de comparação, além da coleta e tratamento de dados para análise estatística (descritiva, de correlação e de cluster). Concluimos neste estudo que diferentes estratégias (4 clusters) podem ser observadas, focadas na manutenção da produção de O&G, diversificação da oferta de energia e expansão para fontes renováveis.

Palavras-chave

Estratégia de empresas; mudanças climáticas; transição energética; setor de O&G.

Abstract

Ferreira, Guilherme de Arruda Falcão; Brito, Renata Peregrino de (Advisor). **Energy Transition and the O&G Industry: Comparative Analysis of Strategies Adopted by Oil Majors and Their Evolution in Recent Years.** Rio de Janeiro, 2024. 95p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Climate change has led to an increase in the intensity and frequency of extreme weather events. According to key climate scenarios, it is crucial to limit the increase in global average temperature to within 1.5°C compared to pre-industrial levels. This underscores the urgency to make significant transformations in how we produce and consume energy, responsible for about 72% of global greenhouse gas emissions (IPCC, 2021). In this sense, the present study aims to compare and classify the strategies of companies in the oil and gas (O&G) sector, notably oil majors, in the context of energy transition. For this purpose, we adopted a quantitative and descriptive methodological approach based on the identification of key variables, as well as data collection and statistical analysis (descriptive, correlation, and cluster analysis). We conclude in this study that different strategies (4 clusters) can be observed, focused on maintaining O&G production, diversifying energy supply, and expanding into renewable energy sources.

Keywords

Business strategy; climate change; energy transition; the oil and gas sector.

Sumário

1. Introdução	13
1.1. Contexto	13
1.2. Objetivo e hipóteses de pesquisa	16
1.3. Delimitação do escopo do estudo	16
1.4. Relevância do estudo	18
2. Referencial teórico	20
2.1. Mudanças climáticas e as transformações do setor de energia	20
2.2. Instituições	22
2.3. Estratégias em ambiente competitivo	23
2.4. Capacidades dinâmicas	24
2.5. Adaptação e inércia corporativa	26
2.6. Indústria de O&G e a transição energética	27
3. Metodologia	30
3.1. Tipo de pesquisa e esquema metodológico	30
3.2. Seleção das empresas	31
3.3. Seleção das variáveis de análise	34
3.4. Coleta de dados	36
3.5. Tratamento de dados	38
3.6. Apresentação da amostra	42
4. Análise de resultados	44
4.1. Análise descritiva	44
4.1.1. Metas de redução de emissões	44
4.1.2. Investimentos em baixo carbono	46
4.1.3. Capacidade de geração elétrica renovável	50
4.1.4. Plano de produção de óleo e gás (O&G)	51
4.2. Análise descritiva bivariada	53
4.2.1. Metas de redução de emissões e investimentos em baixo carbono	53
4.2.2. Metas de redução de emissões e capacidade de geração elétrica renovável	55
4.3. Análise de correlação	57
4.4. Análise de cluster	59

5. Conclusões	63
5.1. Limitações do método da pesquisa e estudos futuros	65
6. Referências bibliográficas	67
7. Apêndices	79
7.1. Apêndice I: Tabela das variáveis por empresa da amostra	79
7.2. Apêndice II: informações gerais sobre as empresas da amostra	80
7.2.1. ExxonMobil	80
7.2.2. Chevron	81
7.2.3. Shell	82
7.2.4. TotalEnergies	84
7.2.5. Equinor	85
7.2.6. bp	87
7.2.7. Eni	89
7.2.8. Petrobras	91

Lista de figuras

Figura 1: Intensidade de emissões da produção de óleo e gás natural por país, 2022	28
Figura 2: Estrutura metodológica da pesquisa	31
Figura 3: Empresas com metas de redução de emissões para escopos 1, 2 e 3 (%) – MetaEm_Esc1_2_3	45
Figura 4: Empresas com metas de redução absoluta até 2030 (%) – MetaEm_Abs_2030	45
Figura 5: Empresas com diferentes horizontes temporais para as metas net zero – escopos 1 e 2 (%) – MetaEm_Net_Ano	46
Figura 6: CAPEX em baixo carbono e participação nos investimentos totais (2015) (US\$ bilhões e %) – CAPEX_2015	47
Figura 7: CAPEX em baixo carbono e participação nos investimentos totais (2022) (US\$ bilhões e %) – Capex_2022	48
Figura 8: CAPEX em baixo carbono e participação nos investimentos totais (2025) (US\$ bilhões e %) – CAPEX_2025	48
Figura 9: CAPEX em baixo carbono e participação nos investimentos totais (US\$ bilhões e %) – CAPEX_Ano	49
Figura 10: Capacidade instalada de fontes renováveis nos anos de 2015, 2022 e 2025 (GW) – CapRen_Ano	50
Figura 11: Capacidade instalada de fontes renováveis nos anos de 2015, 2022 e 2025 (GW) – CapRen_Ano	51
Figura 12: Distribuição de empresas por categoria de plano de produção de O&G até 2025 (versus 2019) (%) – PlanProd_O&G_2025	52
Figura 13: Variação de produção de O&G das empresas analisadas até 2025 (versus 2019) (%) – PlanProd_O&G_2025	52
Figura 14: CAPEX em baixo carbono por grupo de empresas (US\$ bi) – MetaEm_Esc1_2_3 e Capex_Ano	53
Figura 15: CAPEX em baixo carbono por grupo de empresas (US\$ bi/ano) – MetaEm_Abs_2030 e CAPEX_Ano	54
Figura 16: CAPEX em baixo carbono por grupo de empresas (US\$ bi) – MetaEm_Esc1_2_3 e CapRen_Ano	55

Figura 17: Capacidade renovável por grupo de empresas (GW) – MetaEm_Abs_2030 e CapRen_Ano	56
Figura 18: Pilares estratégicos e motores de crescimento da bp	88

Lista de tabelas

Tabela 1: Menções de empresas de O&G na literatura de referência	33
Tabela 2: Códigos, perguntas descritivas e tipos das subvariáveis consideradas no estudo	41
Tabela 3: Informações gerais sobre a amostra do estudo	43
Tabela 4: Correlação entre as variáveis de análise	58
Tabela 5: Análise de clusters	60
Tabela 6: Variáveis do estudo por empresas da amostra	79

1. Introdução

1.1. Contexto

As mudanças climáticas, caracterizadas pelo aumento da temperatura global, têm alterado a frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, implicando em custos sociais e econômicos (IPCC, 2023). De acordo com a World Meteorological Organization (2023), as mudanças climáticas contribuíram diretamente para a ocorrência de aproximadamente 12 mil desastres entre 1970 e 2021, implicando em US\$ 4,3 tri em perdas econômicas e 2 milhões de fatalidades.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que reúne os principais cientistas e especialistas em clima do mundo, afirmou de forma inequívoca a relação entre aquecimento global e ação humana (IPCC, 2021). De acordo com os especialistas, a temperatura média global já aumentou aproximadamente 1,1°C desde o período pré-industrial em função da emissão de gases de efeito estufa (GEE), que atingiram patamar de 59 GtCO₂e em 2019 (UNEP, 2020).

Para que o aumento da temperatura média seja limitado em até 1,5°C, apontado pelos cientistas como nível mais seguro para mitigar os riscos climáticos, as emissões globais de carbono (CO₂) precisam atingir pico em 2025 e cair aproximadamente 43% até 2030, considerando as emissões de 2019 (IPCC, 2018). Além da redução significativa nesta década, as emissões líquidas globais devem chegar, em média, a zero (*net zero*) até meados do século (IPCC, 2021).

Segundo o IPCC (2021), para estar alinhado com uma trajetória de emissões compatível com 1,5°C, o mundo poderia emitir aproximadamente 400 a 500 GtCO₂, apontado como estoque remanescente de carbono. Neste sentido, caso as emissões anuais de CO₂ sejam mantidas nos níveis atuais (38 GtCO₂) (UN, 2020), consumiríamos este estoque, ultrapassando o limite de 1,5°C, em apenas 10 - 13 anos.

Para que esta trajetória de emissões seja revertida, torna-se necessário promover transformações profundas nos sistemas energéticos. Segundo o IPCC

(2022), aproximadamente 72% das emissões globais de GEE (2019) estão associadas com a forma em que produzimos (12%) e consumimos energia (60%), incluindo atividades industriais (30%), construção (16%) e transporte (15%). Tais transformações implicam na menor participação de fontes fósseis de energia, notadamente carvão, óleo e gás, e maior participação de fontes renováveis.

A Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês), em seu cenário *net zero* 2050 (NZE), indica uma possível trajetória para o setor de energia global estar alinhado com a ambição climática de 1,5°C (IEA, 2021). A matriz energética atual (2022) é caracterizada pela participação predominante de fontes fósseis (80%), em especial petróleo (30%), gás natural (27%) e carvão (23%) (IEA, 2023b). Tal configuração precisa ser profundamente alterada até 2050, com redução da participação de fontes fósseis para 20% e crescimento expressivo de fontes renováveis, que passariam a responder aproximadamente 71% do total (IEA, 2023b). Neste cenário, as principais fontes de energia passam a ser solar (26%), bioenergia (18%) e eólica (16%) (IEA, 2023b).

Para que este cenário seja alcançado até meados do século, os investimentos precisam ser alterados em termos de volume e perfil de alocação. Estimativas apontam que os investimentos precisam crescer de US\$ 2,8 trilhões em 2023 para US\$ 4,8 trilhões em 2050 (IEA, 2023d). Tecnologias limpas, como renováveis, eficiência de baixo carbono e combustíveis de baixa emissão, ganham mais relevância neste cenário, recebendo aproximadamente US\$ 4,7 trilhões (99% do total) em 2050 (vs. US\$ 1,8 trilhões 2023) (IEA, 2023e).

Adicionalmente, diante da necessidade de maior eletrificação, investimentos em geração elétrica renovável também experimentam significativo crescimento, passando de US\$ 650 bilhões para US\$ 1,4 trilhões em 2030 (IEA, 2023e). O setor de óleo e gás (O&G), por sua vez, experimenta forte queda no patamar de investimentos, passando de US\$ 870 bilhões para aproximadamente US\$ 450 bilhões no mesmo período.

Este novo patamar de investimentos no setor de O&G é lastreado pela redução gradual da atividade de exploração e produção. Segundo a IEA (2023b), em seu cenário NZE, estima-se que a demanda por óleo precise cair aproximadamente 75%, de 97 milhões de barris por dia (mbd) para 24 mbd entre 2022 e 2050. Parte significativa desta demanda remanescente será destinada a setores considerados de difícil descarbonização, onde a eletrificação encontra barreiras técnicas, como por exemplo os setores de aviação, siderurgia e petroquímica (IEA, 2023b).

Diante deste contexto, empresas que não adotarem estratégias que levem em consideração este cenário NZE, alinhado com aumento de temperatura em 1,5°C e caracterizado por uma demanda reprimida de O&G e, conseqüentemente, menores preços do barril, tendem a experimentar perdas econômicas significativas (IEA, 2023c). Tais empresas estão expostas aos riscos de terem alguns de seus ativos “abandonados” (*stranded assets*). Esses riscos estão relacionados com: (i) reservas de óleo e gás (O&G) não exploradas e/ou totalmente aproveitadas; (ii) investimentos em infraestrutura não amortizados e (iii) redução no valor de mercado do ativo e/ou empresa (IEA, 2023b).

Paralelamente, constata-se crescente escrutínio sobre os principais atores da indústria de O&G no contexto de transição energética (IEA, 2023b). Segundo a IEA (2023c), diferentes *stakeholders*, incluindo atores financeiros, formuladores de políticas públicas e sociedade civil, têm se mobilizado para demandarem estratégias de transição compatíveis com os cenários climáticos mais restritivos em emissões, como o NZE da IEA.

Atores financeiros têm revisto seu modelo de engajamento com as empresas de O&G, notadamente as de capital aberto. Investidores, visando mitigar os riscos de ativos “abandonados”, têm promovido engajamento ativo, visando influenciar as estratégias de transição energética, ou realizado desinvestimentos destas empresas (IEA, 2023c). Por exemplo, o valor dos ativos sob gestão, que incluem ações, títulos e fundos controlados por instituições financeiras, comprometidos com alguma forma de desinvestimento em combustíveis fósseis aumentou de US\$ 50 bilhões para quase US\$ 40 trilhões entre 2014 e 2021 (Lipman, 2021).

Por sua vez, países têm estabelecido novas políticas públicas e regulações que afetam as operações das empresas do setor, assim como as projeções de demanda de O&G. Diferentes países, como EUA, Reino Unido, Noruega e Dinamarca, estabeleceram prazos para o banimento de vendas de veículos a combustão interna ou mandatos para veículos elétricos (IEA, 2023a).

Adicionalmente, diferentes organizações da sociedade civil utilizam-se das vias judiciais, por meio da litigância climática, para influenciar as estratégias de empresas do setor (IEA, 2023c). Segundo Setzer & Higham (2023), mais de 2 mil casos de litigância climática foram registrados globalmente. Em 2022, aproximadamente 30% deste tipo de caso teve como alvo empresas de O&G.

Neste contexto, estas empresas têm estabelecido diferentes estratégias visando mitigar os crescentes riscos, mas também capturar as oportunidades da transição energética. As estratégias adotadas são influenciadas pelo ambiente externo, incluindo a pressão de instituições e *stakeholders* (Hartmann, 2020), assim

como pelo ambiente interno, onde destacam-se as capacidades dinâmicas (Barney, 2017).

Em um contexto de profundas transformações na forma de consumir e gerar energia, empresas que demonstrarem inércia diante dessas mudanças estão fadadas ao insucesso (Slawinski *et al.*, 2017). Portanto, as estratégias de transição energética das empresas do setor de O&G devem abordar as adaptações, integrações e reconfigurações necessárias diante dos novos requisitos do ambiente externo, com o objetivo de desenvolver as capacidades dinâmicas da companhia (Teece *et. al*, 1997).

Neste sentido, o presente estudo analisa as principais estratégias de transição energética de empresas do setor de O&G, conhecidas como *oil majors* e *international oil companies* (IOCs)). Adicionalmente, o estudo busca agrupá-las de acordo com as principais semelhanças identificadas.

1.2.

Objetivo e hipóteses de pesquisa

O objetivo principal deste estudo é classificar as estratégias das empresas de óleo e gás (O&G) no contexto da transição energética, identificando suas principais tomadas de decisão e agrupando-as com base em semelhanças. Para tal, foram consideradas quatro variáveis de análise: (i) metas de redução de emissões (GEE); (ii) investimentos de baixo carbono; (iii) capacidade de geração elétrica renovável e (iv) plano de produção de O&G.

Adicionalmente, buscou-se, como objetivo secundário:

1. Avaliar como cada empresa está posicionada individualmente no grupo de análise, considerando as variáveis em questão;
2. Analisar a evolução das estratégias, de forma individual, à luz de três anos de referência considerados: 2015; 2022 e 2025;
3. Agrupar as estratégias com base em semelhanças nas principais tomadas de decisão.

1.3.

Delimitação do escopo do estudo

Este estudo ateve-se à análise da estratégia de transição energética de oito empresas do setor de O&G: ExxonMobil; Chevron; Shell; TotalEnergies; Equinor, bp; Eni e Petrobras. Os critérios para a identificação e seleção destas empresas

será posteriormente explorado em mais detalhes na seção de metodologia (capítulo 3).

As empresas contempladas neste estudo apresentam as seguintes classificações: (i) *oil majors* ou *international oil companies (IOCs)* (6 empresas), (ii) *national oil companies (NOCs)* (1 empresa) e (iii) *international national oil companies (INOCs)* (1 empresa), de acordo com a definição apresentada pela Agência Internacional de Energia (IEA) (IEA, 2023c).

- i. *Oil majors* ou *international oil companies (IOCs)* – empresas de grande porte listadas na bolsa de valores dos Estados Unidos e/ou Europa. São empresas que historicamente desenvolveram projetos altamente capital-intensivos e que possuem a maior parte do seu valor de mercado e receitas atreladas à atividade de *upstream*. Neste estudo, este grupo é representado por: ExxonMobil, Chevron, Shell, TotalEnergies, bp e Eni;
- ii. *National oil companies (NOCs)* – empresas que possuem mandatos concedidos por seus governos de origem para explorar os recursos de O&G e que apresentam papel definido legalmente na atividade de *upstream*. Entre as empresas selecionadas, a Petrobras é a única classificada como NOC;
- iii. *International national oil companies (INOC)* – este grupo apresenta semelhanças com as NOCs no que diz respeito às questões de governança e controle da empresa, contudo, apresenta grande parte dos investimentos em *upstream* em regiões que não são seu país de origem. Neste estudo, a Equinor é classificada como INOC.

Adicionalmente, considerou-se três horizontes temporais para a análise da evolução das estratégias de transição energética das empresas, sendo estes: 2015; 2022 e 2025. O ano de 2015 foi escolhido devido à realização da 21ª Conferência das Partes (COP21), que ocorreu na França. O Acordo de Paris, como ficou conhecido, foi aprovado por mais de 195 países e representou um marco na agenda de clima global, influenciando as estratégias de empresas quanto ao tema.

Os anos de 2022 e 2025 foram escolhidos visando uniformizar a análise comparativa das estratégias das empresas. No momento da elaboração deste estudo, as informações mais recentes disponíveis sobre o grupo de empresas consideradas referem-se ao ano de 2022, cujos relatórios anuais estão disponíveis publicamente para análise. Por sua vez, o ano de 2025 representa o horizonte temporal comum das ambições, metas e compromissos anunciados pelas empresas nos planos estratégicos de 2022.

Por fim, foram identificadas e selecionadas as variáveis de análise das estratégias de transição energética, que são: (i) metas de redução de emissões (GEE); (ii) investimentos de baixo carbono; (iii) capacidade de geração elétrica renovável e (iv) plano de produção de O&G. Outros aspectos relevantes das estratégias não foram objeto de análise deste estudo. Os critérios para a seleção destas variáveis também serão posteriormente abordados em maiores detalhes na seção de metodologia (capítulo 3).

1.4.

Relevância do estudo

Como destacado na introdução deste estudo, as mudanças climáticas e, conseqüentemente, seus impactos estão diretamente relacionados à ação humana, notadamente quanto à forma de produzir e consumir energia. O setor de energia, caracterizado pela participação predominante de fontes fósseis, precisa passar por mudanças profundas diante das ambições globais de limitar os efeitos climáticos.

Neste sentido, ao analisar as estratégias de transição energética das principais empresas da indústria de O&G, o estudo auxilia na compreensão sobre as transformações em curso no setor de energia e suas potenciais implicações para a agenda de clima. Tais estratégias tendem a influenciar o surgimento de novas cadeias de valor, tecnologias e modelos de negócio, impactando os diferentes atores que atuam na indústria.

A identificação e seleção das variáveis-chave contribuem para a condução de análises comparativas entre as estratégias de transição energética. Dessa maneira, as informações apresentadas neste estudo têm o potencial de influenciar o processo de tomada de decisão dos principais gestores e líderes da indústria, à luz das melhores práticas setoriais, bem como das oportunidades e desafios mapeados pelas empresas.

Ao mesmo tempo, ao conduzir uma análise considerando três horizontes temporais, sendo estes 2015, 2022 e 2025, o estudo apresenta elementos que auxiliam na compreensão sobre a evolução destas estratégias ao longo do tempo. Desta forma, diferentes *stakeholders*, como sociedade civil, acionistas e formuladores de políticas públicas, podem verificar os principais avanços e desafios remanescentes destas estratégias no contexto da transição energética.

Tais *stakeholders* podem adotar diversas ações em resposta aos resultados desta análise, como (i) instigar medidas mais eficazes, como investimentos em energias renováveis ou redução de emissões, no caso da sociedade civil; (ii)

recomendar ações para adaptação ou mitigação de riscos climáticos, no caso dos acionistas; e (iii) estabelecer novas regulamentações/leis que exijam estratégias e ações adicionais por parte das empresas.

Por fim, diante da urgência climática e das rápidas transformações em curso no setor de energia, este estudo oferece uma análise mais recente das estratégias de transição energética adotadas pelas empresas de O&G, contribuindo como um complemento à literatura existente.

2.

Referencial teórico

2.1.

Mudanças climáticas e as transformações do setor de energia

O aumento da temperatura média global, causado pela crescente concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, está provocando alterações nos padrões climáticos e no equilíbrio de diversos ecossistemas (UN, 2024). Entre os principais efeitos, destacam-se o aumento das temperaturas, ocorrência de tempestades severas e períodos de secas prolongados (UN, 2024).

De acordo com o IPCC (2021), as mudanças climáticas estão diretamente ligadas à atividade humana, especialmente à forma como produzimos e consumimos energia. Tanto as matrizes energéticas quanto elétricas globais são predominantemente compostas por fontes fósseis de energia (IEA, 2023d), as principais responsáveis pela emissão de GEE. Segundo o IPCC (2022), a queima de combustíveis fósseis foi responsável por 60% das emissões totais, enquanto sua produção contribuiu com mais 12% adicionais em 2019.

Em 2022, a matriz energética totalizou 632 EJ, dos quais 80% foram provenientes de óleo (30%), carvão (27%) e gás natural (23%). As fontes renováveis, por sua vez, apresentaram baixa participação na oferta primária de energia, respondendo por aproximadamente 15% (IEA, 2023d).

Paralelamente, a matriz elétrica global totalizou 29 kTWh no mesmo ano. Deste total, 60% estão relacionados com as fontes fósseis de energia, notadamente carvão (36%) e gás natural (23%) (IEA, 2023d). As fontes renováveis responderam por 37% do total, com hidroelétrica (15%), solar e eólica (12%) e bioenergia (2%) sendo as principais (IEA, 2023d).

As atuais matrizes energética e elétrica são o resultado de um extenso processo de desenvolvimento tecnológico, caracterizado pelo aprimoramento no uso das diversas formas de energia (Smil, 2017). Ao longo da evolução da sociedade, é possível identificar quatro transições energéticas significativas que impulsionaram mudanças sociais profundas, tais como o crescimento populacional e o desenvolvimento da religião, arte e comércio (Smil, 2017).

A transição energética atual, ao contrário das anteriores, é impulsionada pela necessidade urgente de reverter a trajetória de emissões e limitar o aumento da temperatura média global em até 1,5°C (IPCC, 2018). Além disso, busca-se viabilizar a substituição, tanto em termos absolutos quanto relativos, de fontes fósseis por renováveis, alterando a lógica das transições anteriores que promoviam a migração de uma fonte menos densa para outra de maior densidade energética (Smil, 2017).

Neste contexto, países têm canalizado esforços buscando reverter a trajetória de emissões. Anualmente, são realizados encontros oficiais entre os países, conhecidos como Conferência das Partes, visando estabelecer acordos e mecanismos de cooperação frente ao desafio climática (UNFCCC, 2021). Um dos principais marcos das discussões climáticas globais foi a COP21, realizada em Paris em 2015 (fonte). Nesta Conferência, os 194 países signatários estabeleceram, pela primeira vez, suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), com compromissos voluntários alinhados com a ciência do clima (UNFCCC, 2021).

De acordo com WRI (2022), o Acordo de Paris, como ficou conhecido o compromisso firmado na COP21, estabeleceu três principais metas globais: (i) manter o aumento da temperatura do planeta abaixo de 2°C, com esforços para limitar em 1,5°C; (ii) promover a adaptação e resiliência dos diferentes sistemas produtivos globais e (iii) escalar os fluxos financeiros para a transição para uma economia de baixo carbono. A COP21, portanto, representou um marco na agenda climática global, contribuindo para maior mobilização de países, empresas e, principalmente, a sociedade.

Desde então, avanços importantes foram experimentados no setor de energia, tanto em termos tecnológicos quanto de políticas públicas. De acordo com a IRENA (2022), entre 2010 e 2021, o custo nivelado de geração elétrica a partir da fonte solar fotovoltaica (PV) caiu aproximadamente 88%, enquanto para as fontes eólicas *onshore* e *offshore* houve queda, respectivamente, de 68% e 60% no mesmo período.

Dito isto, a maior competitividade das fontes renováveis desempenhou papel-chave na expansão e adoção em maior escala das tecnologias de baixo carbono. Em 2004, por exemplo, a instalação de 1 GW de solar PV levou aproximadamente 1 ano para ser alcançada, enquanto este tempo caiu para um mês em 2010, uma semana em 2016 e um dia atualmente (BNEF, 2024).

Por sua vez, novas políticas públicas e compromissos entre países foram anunciados. Os Estados Unidos, em 2022, assinaram em lei o *Inflation Reduction*

Act (IRA, sigla em inglês), apontado pelo Governo americano como o maior programa de investimento climático da história (The White House, 2022). Segundo projeções de Goldman Sachs, o IRA pode direcionar até US 1,2 trilhões em recursos públicos para setores associados com a economia de baixo carbono (Goldman Sachs, 2023). Entre 2022, ano de seu anúncio, e 2023, mais de 210 mil empregos foram criados e mais de US\$ 200 bilhões investidos em energias limpas (The White House, 2022).

Adicionalmente, o acordo final da COP28, realizada em Dubai em 2023, estabeleceu, pela primeira vez em seu texto final, compromisso de migração de fontes fósseis para baixo carbono (UNFCCC, 2023). Este compromisso representa um marco para o setor de energia e indica um consenso global da urgência climática e de transição energética.

Apesar destes importantes avanços, constata-se que maiores esforços globais são necessários (UNFCCC, 2023). Os compromissos firmados até a última COP, realizada em 2023, não são suficientes para colocar o planeta na trajetória de 1,5°C. Constata-se a necessidade de escalar investimentos climáticos, notadamente em fontes de baixo carbono, além de endereçar os desafios associados com a nova geopolítica da energia, como a concentração geográfica de minerais críticos para tecnologias de descarbonização (IEA, 2023b).

2.2. Instituições

As instituições são criações humanas que estruturam e influenciam as interações entre as pessoas e, conseqüentemente, empresas (North, 1994). Tais instituições estabelecem normas que podem ser formais, como leis e regulações, ou informais, como crenças e valores (North, 1994). Tais aspectos, específicos de cada país, influenciam a lógica corporativa que determina as diferentes decisões estratégicas de uma firma (DiMaggio & Powel, 1983).

De acordo com Simon (1986), os gestores podem buscar tomadas de decisão fundamentadas na racionalidade; no entanto, são parcialmente limitados pelas normas e regras impostas pelas instituições do país onde atuam. As particularidades das instituições em cada região podem explicar as diversas estratégias adotadas por empresas, mesmo que pertençam ao mesmo setor ou indústria (Peng, 2022).

As empresas que operam em mercados com um ecossistema institucional consolidado tendem a estar expostas a menores custos de transação, uma vez que

as normas e regras são bem definidas para os atores envolvidos (Child & Tsai, 2005). Desta forma, as instituições são fundamentais para garantir um ambiente de negócio atrativo, estável e com previsibilidade de regras (Child & Tsai, 2005). Por sua vez, a ausência ou fraqueza das instituições implica em maiores incertezas, assim como riscos de atividades ilícitas e corrupção (Wright *et al.*, 2005).

Adicionalmente, empresas que atuam em uma mesma região ou expostas a estruturas institucionais semelhantes, tendem a apresentar maior facilidade de interação e de estabelecer alianças estratégicas (DiMaggio & Powel, 1983). Esta característica também está relacionada aos custos de transação, uma vez que os atores deste ecossistema compartilham as mesmas normas, valores e pressões institucionais (North, 1990). Como exemplo, pode-se destacar os aspectos legais, que impõem requerimentos estatutários e gerenciais comuns às empresas envolvidas, estabelecendo parâmetros contratuais comuns em eventuais alianças (North, 1990).

2.3. Estratégias em ambiente competitivo

A estratégia de uma empresa consiste em sua teoria para obtenção de vantagem competitiva em determinada indústria (Barney, 2017). Esta vantagem competitiva, por sua vez, contribui diretamente para que a empresa tenha um retorno econômico superior ao de suas concorrentes (Barney, 2017). A definição da estratégia mais adequada em um ambiente competitivo deve se basear em um conjunto de análises e decisões que levam em consideração os ambientes externos e internos da companhia. (Barney, 2017).

Ao analisar o ambiente externo, a empresa deve buscar identificar as principais ameaças e oportunidades e de que forma estas tendem a evoluir com o tempo (Barney, 2017). Gestores podem utilizar diferentes modelos de análise, como o modelo PESTEL e das cinco forças de Porter, para melhor compreender os fatores externos que influenciam a estratégia corporativa. Tais ferramentas contribuem para que o processo de gestão estratégica ocorra de forma consistente ao longo dos diferentes ciclos estratégicos (Barney, 2017).

O modelo PESTEL auxilia na identificação dos elementos macroeconômicos que definem o ambiente geral em que uma empresa opera (Barney, 2017). Tais elementos podem ser categorizados como políticos, econômicos, socioculturais, tecnológicos, ambientais e legais (Hitt *et al.*, 2008) (Peng, 2008). Mudanças nos elementos que compõem o ambiente geral podem impactar a atratividade de uma

indústria e a eficiência de uma determinada estratégia corporativa, demandando, portanto, adaptação pelos gestores da companhia.

Além da análise do ambiente geral, a empresa deve também avaliar o ambiente local para que as ameaças e oportunidades sejam plenamente compreendidas (Barney, 2017). Neste sentido, o modelo das cinco forças de Porter busca categorizar os elementos microeconômicos que influenciam a atratividade de uma indústria e o poder de mercado de uma empresa, sejam eles relacionados com fornecedores, compradores, produtos substitutos, entrantes potenciais e rivalidade entre empresas existentes (Caves & Porter, 1977) (Porter, 1981).

De acordo com Porter (2008), tais forças definem a estrutura e a natureza das interações competitivas em uma determinada indústria. Estas estruturas, por sua vez, influenciam a atratividade e lucratividade dela. Enquanto diferentes fatores conjunturais podem afetar a lucratividade no curto prazo, a estrutura da indústria define sua lucratividade no médio e longo prazo (Porter, 2008).

O entendimento sobre as forças competitivas e suas respectivas interações permite que as empresas desenvolvam estratégias voltadas para proteger a lucratividade e conter a rivalidade (Brito, 2011). Portanto, o entendimento da estrutura da indústria é essencial para um posicionamento estratégico efetivo (Porter, 2008). Identificar as forças competitivas mais relevantes em uma indústria, e endereçá-las de forma apropriada, torna-se crítico no estabelecimento de vantagens competitivas (Porter, 2008).

Diante de eventuais transformações ou descontinuidades no ambiente externo, a coordenação entre empresas incumbentes e as capacidades individuais de resposta são fundamentais para mitigar riscos associados com mudanças no ambiente concorrencial (Cozzolino, 2018). Empresas com estrutura similar, dentro de uma mesma indústria, tendem a responder de forma similar às mudanças (Caves & Porter, 1977). Esses grupos estratégicos, portanto, formam unidades de análise e comparação que serão identificados, categorizados e, posteriormente, analisados sob a ótica de competitividade nesta dissertação.

2.4. Capacidades dinâmicas

As estratégias, além de considerarem os elementos macroeconômicos e microeconômicos, devem levar em consideração as forças e fraquezas internas da companhia. Para tal, ferramentas de gestão, fundamentadas na visão baseada em recursos (VBR), também podem ser utilizadas por gestores para a identificação de

suas capacidades internas (Barney, 1991). Capacidades internas podem ser definidas como um conjunto de ativos tangíveis e intangíveis de uma empresa que devem ser utilizadas na implementação de uma estratégia, visando obter vantagem competitiva (Barney, 2017).

As empresas podem possuir diferentes capacidades internas, mesmo competindo em uma mesma indústria (heterogeneidade de recursos). Adicionalmente, algumas dessas diferenças podem ser duradouras, uma vez que, em casos específicos, é altamente oneroso desenvolver e/ou replicar determinada capacidade (imobilidade de recursos) (Barney, 2017). Tais aspectos permitem compreender por que algumas empresas estão mais bem posicionadas que outras, apesar de atuarem no mesmo ambiente competitivo (Barney, 2017).

Desta forma, capacidades consideradas valiosas e fonte de vantagem competitiva são raras, inimitáveis ou insubstituíveis (Dierickx & Cool, 1989) (Barney, 1991). O modelo VRIO, sigla para valor (V), raridade (R), imitabilidade (I) e organização (O) (Peng, 2008), pode ser aplicada por gestores para melhor compreender possíveis aplicações de suas capacidades internas em estratégias. Capacidades internas valiosas, portanto, são consideradas forças uma vez que ajudam a capturar oportunidades e mitigar ameaças do ambiente externo (Barney, 2017).

Porém, diante das constantes transformações no ambiente de negócios, as empresas devem buscar desenvolver novas formas de vantagem competitiva por meio de capacidades dinâmicas (Teece *et. al*, 1997). Os gestores de uma empresa devem adaptar, integrar e reconfigurar as habilidades, os recursos e as competências funcionais de forma a atender as novas demandas do ambiente externo (Teece *et. al*, 1997). Desta forma, vantagem competitiva deve considerar o aproveitamento das capacidades internas, assim como a sua renovação (Teece *et. al*, 1997).

Torna-se necessário, portanto, o mapeamento constante do ambiente externo, incluindo de novas tecnologias e modelos de negócio, assim como a pré-disposição das empresas em promover mudanças internas. A capacidade de adaptar recursos é uma habilidade organizacional que pode ser aprendida (Teece *et. al*, 1997). Quanto menos frequente tais recursos são reconfigurados, mais difícil é o processo (Teece *et. al*, 1997).

2.5.

Adaptação e inércia corporativa

A capacidade de adaptação de uma empresa é crítica em um ambiente de negócios dinâmico e em transformação (Cozzolino, 2018). Eventuais discontinuidades no contexto de negócios representam oportunidades para empresas incumbentes de reavaliação de suas estratégias competitivas e de cooperação (Cozzolino, 2018). Alianças estratégicas configuram-se como importantes veículos para desenvolvimento de capacidades dinâmicas (Teece *et al.*, 1997), auxiliando empresas a se adaptarem, potencialmente desenvolvendo novas vantagens competitivas (Cozzolino, 2018).

Por outro lado, muitas empresas acabam não adotando medidas efetivas no momento adequado (Slawinski *et al.*, 2017). Tal condição, denominada de inação corporativa, é influenciada por perspectivas individuais, organizacionais e institucionais. Desta forma, os campos da psicologia, sociologia e teoria organizacional podem ser utilizados para melhor compreensão de sua natureza, notadamente suas causas e potenciais consequências.

Considerando a perspectiva individual, tomadores de decisão, em alguns casos, apresentam maior dificuldade em endereçar desafios de curto e médio prazo, optando por focar em questões de curto prazo (Slawinski *et al.*, 2017). Tal preferência está, em grande parte, relacionada com a aversão à incerteza. Resultados de ações mais distantes no tempo tendem a ser mais difíceis de prever diante do nível de informações disponíveis sobre probabilidades e potenciais impactos (Augier & March, 2008). De acordo com Laverty (1996), indivíduos orientados para o presente tendem a subestimar benefícios futuros, ao mesmo tempo em que superestimam custos presentes.

Paralelamente, aspectos organizacionais e institucionais também podem contribuir para a inação corporativa (Slawinski *et al.*, 2017). Mecanismos de remuneração e incentivos focados no curto-prazo, por exemplo, podem inibir investimentos de longo prazo em detrimento a redução de custos. Adicionalmente, incerteza e imprevisibilidade regulatória, que elevam o grau de incerteza sobre aspectos de mercado, também contribuem para a paralisia de tomadores de decisão (Slawinski *et al.*, 2017).

Diante desses diferentes aspectos que influenciam a inação corporativa, as suas consequências não devem ser menosprezadas. De acordo com Wade-Benzoni *et al.* (2017), a inação pode ser igualmente ou até mesmo mais prejudicial do que uma tomada de ação equivocada. Desta forma, gestores precisam

endereçar as incertezas do negócio utilizando-se das ferramentas e práticas corporativas apropriadas para tomarem as melhores decisões com maior grau de informação possível.

2.6. Indústria de O&G e a transição energética

As mudanças climáticas estão diretamente associadas às atividades antropogênicas (IPCC, 2021). A queima de fontes fósseis de energia, como carvão, óleo e gás natural, é apontada como principal responsável pelo aumento das emissões de GEE e, conseqüentemente, aumento da temperatura média global (IPCC, 2021).

Os principais cenários climáticos globais apontam para a necessidade de reduzir significativamente a demanda por óleo e gás (IPCC, 2021). Nos cenários mais restritivos em emissões, alinhados com a ambição global de limitar o aumento de temperatura em até 1,5° em comparação com o período pré-industrial, estima-se que a demanda por óleo precise cair de 97 mbd para 24 mbd entre 2021 e 2050, representando uma queda de 75% (IEA, 2023d).

Diante deste contexto de demanda reprimida e menores preços, empresas de O&G têm adotado diferentes estratégias visando mitigar os riscos e capturar as oportunidades da transição. Em geral, tais estratégias baseiam-se em dois pilares estratégicos: (i) redução das emissões operacionais (escopo 1 e 2)¹ e (ii) diversificação para tecnologias de baixo carbono (IEA, 2023c).

Produtores que apresentam competitividade em termos de custos de produção e intensidade de emissões estão mais bem posicionados como ofertantes preferenciais no contexto da transição energética. Constata-se que algumas regiões e províncias apresentam diferenciais que favorecem a menor intensidade de emissões da produção de O&G, como facilidade na extração, proximidade da área de produção e refino e baixo perfil de emissões de metano, conforme indicado na Figura 1.

¹ De acordo com o GHG Protocol (2019), escopos 1, 2 e 3 podem ser definidos da seguinte forma: (i) escopo 1: emissões diretas de GHG que resultam de atividades de produção sob o controle da empresa; (ii) escopo 2: emissões indiretas de GHG associadas à geração da energia elétrica comprada e consumida nas atividades da empresa; (iii) emissões diretas de GHG que resultam de atividades de produção sob o controle da empresa.

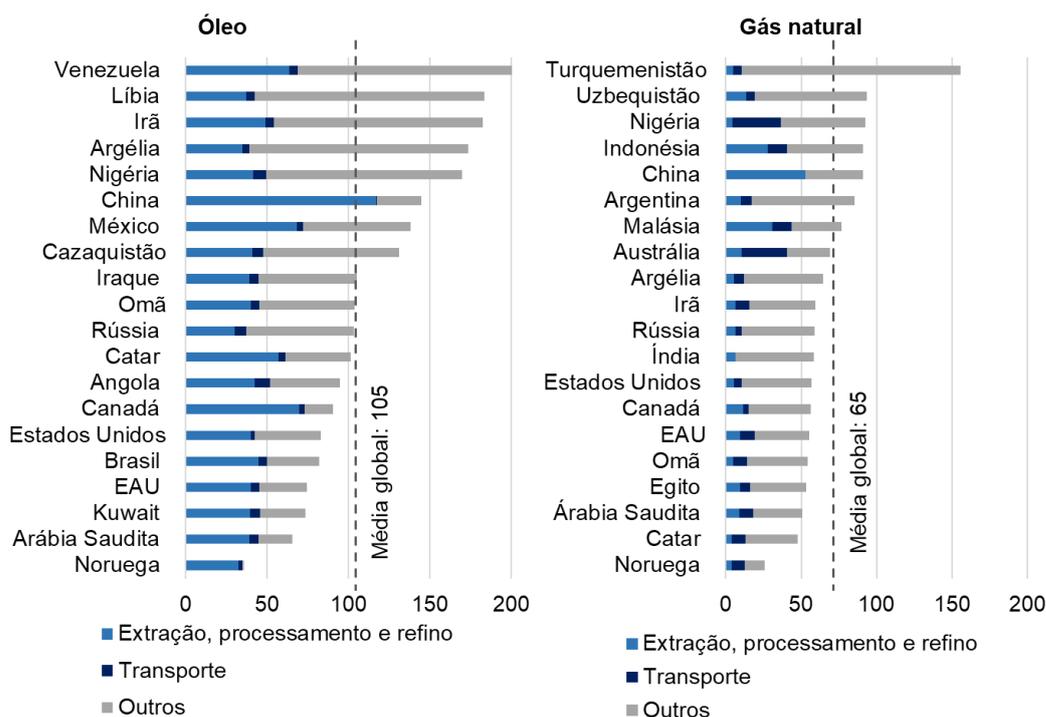


Figura 1: Intensidade de emissões da produção de óleo e gás natural por país, 2022

Fonte: IEA (2023c)

Por sua vez, empresas de O&G podem contribuir para a redução da intensidade de emissões por meio da descarbonização das operações (escopos 1 e 2). Atualmente, a IEA aponta a existência de diferentes ações capazes de desempenhar papel chave até 2030: (i) endereçar as emissões de metano; eliminar a queima de *flare*², eletrificar com fontes de baixo carbono as atividades de *upstream*, adotar a tecnologia de captura, sequestro e armazenamento de carbono (CCUS, em inglês) e expandir o uso de hidrogênio de baixo carbono em refinarias (IEA, 2023c).

Além da descarbonização das operações, empresas da indústria têm avançado, com diferentes níveis de maturidade e ambição, em novos segmentos de energia (IEA, 2023c). Em geral, a velocidade e escala dos investimentos em fontes de energia de baixo carbono levam em consideração a competitividade e os retornos financeiros dos novos segmentos de negócio, assim como as sinergias com as atividades da indústria e as capacidades internas das companhias (IEA, 2023c).

² Segundo Sergei (2021), a expressão *flare* ou *flaring* é utilizada para designar os sistemas de queima do excesso de gás, reduzindo o risco de explosões. Funciona como um dos sistemas de segurança das tubulações utilizadas para a passagem de gases e líquidos produzidos durante o processo de refinamento ou produção de petróleo.

Segundo a IEA (2023c), projetos de O&G possuem, até o momento, retornos financeiros superiores aos projetos de renováveis, porém com maior volatilidade. Enquanto o retorno médio sobre o capital empregado (ROE) foi de 6-9% entre 2010 e 2022, o retorno de renováveis foi de apenas 6%. Acionistas da indústria, acostumados com o perfil de risco e volatilidade do mercado, tendem a serem reticentes com investimentos em renováveis (IEA, 2023c).

A indústria, entretanto, têm buscado identificar os segmentos de negócios que possuem maior sinergias com as competências da indústria de O&G. A expertise em manusear líquidos e gases, o histórico de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&DI) e a capacidade de gerenciar projetos complexos são alguns exemplos que podem ser aplicados em projetos de baixo carbono (IEA, 2023c).

Algumas opções tecnológicas têm se destacado como preferenciais na indústria. Empresas de O&G apresentam participação significativa nos investimentos anuais de bioenergia (38%, US\$ 3,2 bi); CCUS (36%, US\$ 0,36 bi) e hidrogênio de baixo carbono (10%; US\$ 400 mi), considerando a média entre 2019 e 2022 (IEA, 2023c).

Apesar da alta participação em termos relativos, a indústria de O&G contribui de forma limitada em termos absolutos. De acordo com estimativas da IEA (2023c), as empresas do setor investem anualmente aproximadamente US\$ 20 bi em tecnologias de baixo carbono. Este montante responde por aproximadamente 3% do CAPEX da indústria e 1% dos investimentos globais nestas tecnologias (IEA, 2023c).

Outro desafio que se apresenta neste contexto é o desenvolvimento de novas competências e capacidades. A indústria emprega globalmente aproximadamente 12 milhões de pessoas, das quais 60% atuam no segmento de *upstream* (IEA, 2023c). Com a transição energética, projeta-se um aumento de empregos no setor de energias renováveis, enquanto é esperada uma redução no setor de O&G.

Por outro lado, muitas das competências atuais da indústria, caracterizada por uma mão de obra qualificada e técnica, podem ser aplicadas em novos segmentos de baixo carbono, conforme indicado pela IEA em 2023. Além disso, as estratégias de transição energética das empresas do setor podem fomentar o desenvolvimento das competências necessárias, facilitando uma mudança no perfil dos colaboradores dentro da própria indústria (IEA, 2023c).

3. Metodologia

3.1. Tipo de pesquisa e esquema metodológico

Este estudo tem como objetivo classificar as estratégias das empresas de óleo e gás (O&G) no contexto da transição energética, identificando suas principais tomadas de decisão e agrupando-as com base em semelhanças. Para tal, optou-se por uma abordagem metodológica quantitativa e descritiva. A escolha da abordagem quantitativa decorre do objetivo principal deste estudo, que pressupõe a utilização de variáveis objetivas para a condução da análise comparativa entre as empresas (Creswell, 2007).

Realizou-se a coleta de dados numéricos, tanto primários quanto secundários, seguida pelo tratamento e redução a um conjunto de variáveis, além da condução de procedimentos estatísticos por meio do software SPSS.

A abordagem descritiva, por sua vez, foi aplicada neste estudo para auxiliar na compreensão dos dados coletados, identificando e descrevendo as características da população analisada (Vergara, 2006). Adicionalmente, contribui para o estabelecimento de correlações entre as diferentes variáveis consideradas. Desta forma, a pesquisa descritiva fundamenta as explicações e conclusões deste estudo (Vergara, 2006). A pesquisa seguiu as seguintes etapas e estrutura metodológica, apresentada abaixo na Figura 2.

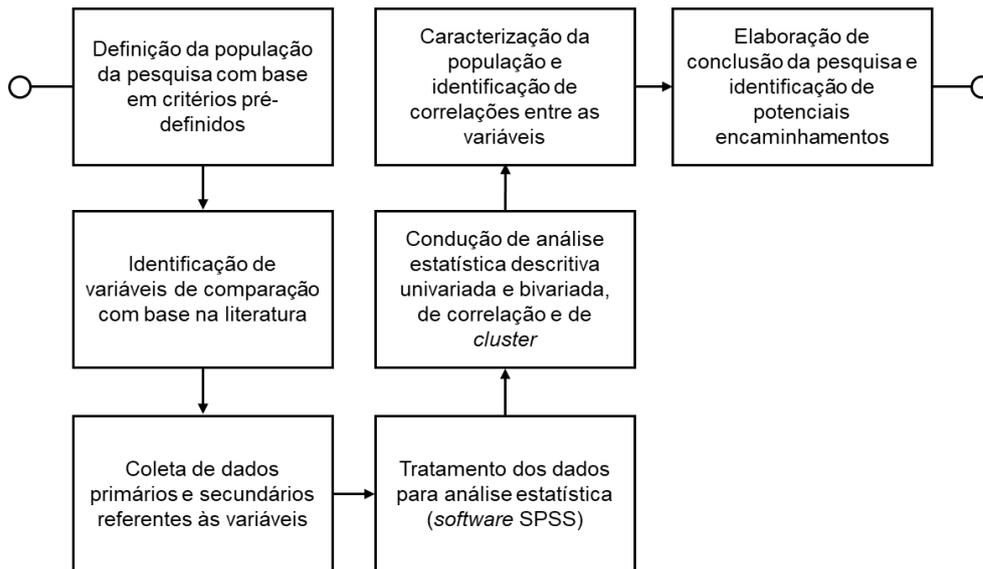


Figura 2: Estrutura metodológica da pesquisa

Fonte: Elaboração própria

3.2.

Seleção das empresas

O presente estudo analisou as estratégias de transição energética das empresas do setor de O&G que, em sua maioria, são classificadas como *oil majors* ou *international oil companies* (IOCs) – i.e., empresas de capital aberto nos Estados Unidos ou Europa (IEA, 2023c), integradas verticalmente e com operações internacionais (Peng, 2019). A abrangência da análise levou em consideração três principais fatores: (i) a relevância das empresas no contexto da transição; (ii) a recorrência de menções na literatura relacionada ao tema; (iii) disponibilidade de dados e informações públicas.

Considerando a relevância destas empresas no contexto da transição, mesmo possuindo apenas 13% das reservas e da produção global de óleo e gás (O&G), as *oil majors* e IOCs são principal foco de atenção das discussões globais sobre mudanças climática. Este aspecto ocorre uma vez que tais empresas apresentam as estratégias de transição energética mais ambiciosas que as *national oil companies* (NOCs) (IEA, 2023c).

Isto ocorre uma vez que as *majors* e IOCs estão mais expostas às crescentes pressões de instituições e *stakeholders*, como sociedade civil, reguladores e acionistas (Blondeel & Bradshaw, 2022). Desta forma, segundo os mesmos autores, variáveis climáticas estão sendo cada vez mais incluídas no processo de tomada de decisão, contribuindo para mudanças mais aceleradas e profundas quando comparado com as NOCs.

Considerando a recorrência na literatura, buscou-se identificar estudos que abordam a temática de estratégia de empresas da indústria de O&G no contexto da transição energética. A partir deste mapeamento, identificou-se seis artigos com maior frequência de menções: Blondeel, M., & Bradshaw, M. (2022); Alsuwailem, M., & Williams-Rioux, B. (2022); Hartmann, J., Inkpen, A. C., & Ramaswamy, K. (2021); Shojaeddini, E., Naimoli, S., Ladislaw, S., & Bazilian, M. (2019); Peng, Y., Li, J., & Yi, J. X. (2019) e Zhong, M., & Bazilian, M. D. (2018).

Exceto pelo estudo de Hartmann *et al.* (2021), que analisou as estratégias de mais de 94 empresas, as demais referências citadas consideraram entre sete e dezenove empresas em suas análises. ExxonMobil, Chevron, Shell, TotalEnergies e bp foram abordadas em todas as seis referências, enquanto a Eni foi analisada em cinco delas, como pode ser visto na Tabela 1 abaixo.

Empresa	Blondeel & Bradshaw 2022	Alsuwailem & Williams-Rioux 2022	Hartmann et. al 2020	Shojaeddini et. al 2019	Peng et. al 2019	Zhong & Bazilian 2018	Número de menções
ExxonMobil							6
Chevron							6
Shell							6
TotalEnergies							6
bp							6
Eni							6
Equinor							3
Repsol							3
Petrobras							1
CNOOC							2
KPC							2
Rosneft							2
ADNOC							2
Saudi Aramco							2
Gazprom							2
NIOC							1
PDO							1
Pemex							1
Petronas							1
Qatar Petroleum							1
CNPC							1
Reliance Industries							1
CocoPhillips							1
Sinopec							1
PetroChina							1
Osrsted							1
Sancor Energy							1
Cenovus Energy							1
Universo (n)	7	10	94	19	7	7	

Tabela 1: Menções de empresas de O&G na literatura de referência

Fonte: Elaboração própria com base nas referências da literatura indicadas

Por fim, após avaliar se as empresas com maior número de menções pertenciam ao grupo de *oil majors* e IOCs, buscou-se verificar se as informações públicas e as fontes disponíveis de informação eram consideradas suficientes para a condução deste estudo. Desta forma, foram selecionadas as seis empresas, ExxonMobil, Chevron, Shell, TotalEnergies, Equinor, bp e Eni. A Petrobras, embora classificada como NOC e com baixas menções na literatura (n=2), foi incorporada ao estudo por ser a principal empresa de O&G do país.

3.3.

Seleção das variáveis de análise

Após a seleção das empresas de O&G para a condução da pesquisa estatística, fez-se necessário identificar as variáveis de comparação. Para tal, inicialmente, buscou-se mapear os principais relatórios destas empresas com o objetivo de examinar de que forma as estratégias de transição energética são estruturadas e definidas, considerando ambição, objetivos estratégicos e metas.

Paralelamente, considerou-se a literatura especializada no tema, incluindo as referências indicadas na seção anterior e relatórios de agências/instituições especializadas, como a Agência Internacional de Energia (IEA) e o Carbon Tracker. Os relatórios analisados destas duas últimas instituições abordam diferentes perspectivas da atuação da indústria de O&G no contexto da transição energética, assim como as estratégias das empresas do setor.

O principal relatório da IEA considerado, intitulado – “The Oil and Gas Industry in Net Zero Transitions”, conduz uma análise mais abrangente da indústria, comparando diferentes indicadores, como níveis de produção, demanda e investimentos, do panorama atual (*business-as-usual*) com o requerido nos principais cenários climáticos da Agência (IEA, 2023c). Adicionalmente, a IEA também analisa as opções tecnológicas para a redução de emissões (GEE), com base na maturidade, escala e competitividade, e de que forma devem evoluir até 2050 em um cenário compatível com aumento de temperatura global de até 1,5°C (IEA, 2023b).

Ao longo do relatório, a Agência aborda, de forma mais sucinta, as respostas estratégicas das principais empresas do setor, considerando *majors*, IOCs, NOCs e independentes. Para tal, são consideradas, notadamente, as seguintes variáveis de comparação: (i) metas de redução de emissão (GEE); (ii) metas de

diversificação para tecnologias de baixo carbono e fontes renováveis e (iii) investimentos em baixo carbono (IEA, 2023c).

Paralelamente, os relatórios considerados da Carbon Tracker buscaram avaliar as estratégias de transição energética das empresas de O&G com base em metodologia própria elaborada pela instituição. Os dois principais relatórios considerados foram: “Paris Maligned: Why investors should assess the climate alignment of oil and gas companies” (2022) e “Absolute Impact 2023: progress on oil and gas emissions targets has stalled” (2023).

Em ambos os relatórios, são estabelecidos *rankings* de performance considerando maior alinhamento com o cenário climático de 1,5°C de aumento de temperatura. O primeiro relatório mencionado utiliza duas principais variáveis para comparar as empresas, que são: (i) planos de produção de óleo e gás e (ii) planos de investimentos em projetos de *upstream*. Tais variáveis buscam caracterizar o comprometimento destas empresas, em diferentes horizontes temporais, com a produção das fontes fósseis de energia (Carbon Tracker, 2022).

O segundo relatório da instituição analisa as metas de redução de emissões (GEE) a partir de critérios-chave. Segundo a Carbon Tracker (2023), tais critérios foram definidos levando em consideração o Acordo de Paris e a ambição de limitar o aumento de temperatura global em até 1,5°C. Os critérios foram estabelecidos em formato de pergunta, conforme indicado abaixo:

- i. A empresa possui meta de redução de emissões de GEE para os escopos 1, 2 e 3?;
- ii. A empresa possui meta net-zero até 2050 e metas intermediárias de redução absoluta de emissões para os escopos 1, 2 e 3?
- iii. As metas de emissões abrangem a produção global da companhia, incluindo empresas com participação minoritárias?

Com base nas referências supracitadas, definiu-se quatro principais variáveis para a condução da análise comparativa deste estudo, que são: (i) metas de redução de emissões (GEE); (ii) investimentos de baixo carbono; (iii) capacidade de geração elétrica renovável e (iv) plano de produção de óleo e gás.

Desta forma, buscou-se considerar os diferentes aspectos considerados relevantes para as estratégias das empresas de O&G no contexto da transição energética. Tais aspectos concentram-se em mitigação de impacto (variável i); investimentos (variável ii) e portfólio (variáveis iii e iv).

3.4. Coleta de dados

Para a condução deste estudo, foram mapeados os principais relatórios das empresas analisadas, incluindo financeiros (ex. 10-K e 20-F)³, de sustentabilidade (ex. clima e transição energética) e integrados. Considerou-se também as páginas de internet oficiais das empresas, assim como demais informações públicas consideradas pertinentes, como fontes de jornal, relatórios de consultorias e agências especializadas.

Como mencionado anteriormente, foram mapeados documentos de dois anos de referência, 2015 e 2022. As informações relacionadas ao ano de 2025, também considerado neste estudo, foram obtidas a partir do plano estratégico estabelecido em 2022, ano mais recente com relatórios públicos e oficiais divulgados por todas as empresas consideradas.

Os relatórios das empresas foram chave para a coleta de dados relacionados às estratégias de transição energética. Inicialmente, buscou-se compreender a visão da empresa sobre o tema de mudanças climáticas e transição energética, incluindo entendimento sobre as principais perspectivas do setor e da evolução do perfil de demanda e consumo de energia. Algumas das empresas mapeadas, notadamente Shell e bp, utilizam-se de cenários, elaborados pelas companhias, para nortear as suas decisões estratégicas (Shell, 2023) (bp, 2023).

Posteriormente, buscou-se examinar de que forma as estratégias de transição energética são estruturadas e definidas em cada uma das empresas do universo considerado, considerando ambição, objetivos estratégicos e metas. Pode-se constatar, que alguns elementos foram destacados de forma comum pelas diferentes empresas. Tais elementos, posteriormente, foram validados como as variáveis de análise do estudo, sendo estas: (i) metas de redução de emissões (GEE); (ii) investimentos de baixo carbono; (iii) capacidade de geração elétrica renovável e (iv) plano de produção de óleo e gás.

Considerando as metas de redução de emissões, foram analisados diferentes aspectos, incluindo abrangência (escopos 1, 2 e 3), nível de redução,

³ De acordo com SEC (2024), o formulário 10-K é um padrão de formulário que as empresas de capital aberto, sediadas nos EUA, precisam enviar anualmente à Security Exchange Commission (SEC) ao apresentarem seus relatórios anuais. O formulário 10-K fornece uma visão geral abrangente dos negócios e da situação financeira da empresa, inclui demonstrações financeiras auditadas. Por sua vez, o formulário 20-F é utilizado por empresas estrangeiras que optarem por listar suas ações nas bolsas de valores dos EUA. Assim como o formulário 10-K, também apresentam informações abrangentes sobre os negócios e as finanças da companhia.

tipo de meta (absoluta ou relativa) e ano de referência. No entanto, constatou-se que esse tipo de informação não era sempre declarado de forma objetiva e explícita nos relatórios, além de potencialmente apresentarem diferentes formas de categorizar e apresentar tais dados. Desta forma, visando a uniformização dos dados, buscou-se utilizar como principal referência o relatório da Carbon Tracker (2023), focado nas metas de redução de emissões.

Os relatórios das empresas, por outro lado, apresentaram de forma clara e objetiva os planos de investimentos em fontes de baixo carbono. Por configurar uma métrica financeira, considerada relevante para analistas e acionistas, a divulgação destas informações segue normas e orientações gerais para empresas de capital aberto (SEC, 2024). Constatou-se, entretanto, que alguns planos apresentavam diferentes horizontes temporais para suas ambições e metas de investimentos. Para tal, optou-se por realizar um corte transversal em um ano comum as empresas analisadas (i.e. 2025).

Para a variável relacionada com capacidade instalada de fontes renováveis, as principais fontes de pesquisa utilizada também foram os relatórios das companhias. Pode-se observar, entretanto, que algumas empresas analisadas, como ExxonMobil e Chevron, não apresentavam dados para esta métrica, indicando que sua estratégia de transição energética não leva em consideração a diversificação do portfólio para outras energias de menor intensidade. Visando complementar e assegurar a coleta fidedigna de dados, realizou-se o mapeamento de fontes públicas pertinentes, como relatórios de consultorias e agências especializadas.

Por fim, a variável referente ao plano de produção de O&G foi obtida por meio do relatório da Carbon Tracker (2022) e balizada com os relatórios oficiais e apresentações de resultados das empresas mapeadas. Novamente, fez necessário realizar um corte transversal no ano de 2025, uma vez que o plano de produção indicado nos relatórios de análise não seguia, necessariamente, o mesmo horizonte temporal.

Os dados coletados foram agrupados em uma planilha de Excel, apêndice (capítulo 7), e depois tratados visando a padronização e melhor entendimento por terceiros. Visando a utilização deste documento no software SPSS, optou-se também pela tradução das variáveis em códigos e pela indicação de perguntas que auxiliassem o entendimento das métricas consideradas.

3.5.

Tratamento de dados

Após a seleção das variáveis de análise - (i) metas de redução de emissões (GEE); (ii) investimentos de baixo carbono; (iii) capacidade de geração elétrica renovável e (iv) plano de produção de O&G – e da coleta das informações em documentos primários e secundários, conduziu-se o tratamento dos dados segundo critérios pré-estabelecidos.

Para a variável de análise definida como “metas de redução de emissões (GEE)”, buscou-se inicialmente definir o conceito dos principais termos utilizados pelas empresas de O&G na mensuração e divulgação de suas emissões de GEE. Desta forma, o presente estudo considerou como referência o GHG Protocol (2019) para definir o conceito de escopo 1, 2 e 3:

- **Escopo 01:** emissões diretas de GHG que resultam de atividades de produção sob o controle da empresa, incluindo a queima de combustíveis fósseis;
- **Escopo 02:** emissões indiretas de GHG associadas à geração da energia elétrica comprada e consumida nas atividades da empresa;
- **Escopo 03:** emissões indiretas de GHG, excluindo escopo 2, que ocorrem ao longo da cadeia de valor da companhia, incluindo *upstream* e *downstream*.

Posteriormente, foram definidas quatro subvariáveis de análise com o objetivo de caracterizar as metas de redução de emissões das empresas em termos de sua abrangência, bem como de seus efeitos no médio e longo prazo. Para tal, foram definidos os códigos para essas subvariáveis e perguntas orientadoras para descrevê-las:

- **MetaEm_Esc1_2_3:** A empresa possui meta de redução de emissões para escopos 1, 2 e 3? (Resp.: Não – 0; Sim – 1);
- **MetaEm_Abs_2030:** A empresa possui meta de redução absoluta para 2030? (Resp.: Não – 0; Sim – 1);
- **MetaEm_Net_1_2_3:** A empresa possui meta *net zero* para escopos 1, 2 e 3? (Resp.: Não – 0; Sim – 1);
- **MetaEm_Net_ano:** Qual o ano para meta *net zero* escopos 1 e 2 da empresa? (Resp.: Não possui – 0; Depois de 2050 – 1; Antes ou até 2050 - 2);

As subvariáveis definidas como MetaEm_Esc1_2_3, MetaEm_Abs_2030 e Meta_Net_1_2_3 são variáveis *dummy*, as quais buscam retratar se as

empresas possuem (resp: 1) ou não possuem (resp: 0) tais tipos de metas. Por sua vez, a subvariável *MetaEm_Net_ano*, do tipo categórica, buscou retratar três possíveis condições das empresas quanto às metas *net zero*, sendo estas: não possui (resp: 0); possui meta *net zero* com horizonte posterior a 2050 (resp: 1) e possui meta *net zero* com horizonte até 2050 (resp: 2).

Quando considerada a variável de análise referente aos “investimentos de baixo carbono”, buscou-se avaliar os investimentos anuais em negócios, tecnologias e iniciativas de baixo carbono, tanto em termos absolutos — medidos em bilhões de dólares americanos — quanto em termos relativos, comparando-os com os investimentos totais realizados pelas empresas. Desta forma, também foram definidos códigos para identificar tais subvariáveis, sendo estes: (i) *CAPEX_Ano*, referente ao valor absoluto; e (ii) *CAPEX_Ano_Rel*, referente ao valor percentual, relativo.

O termo 'baixo carbono' foi utilizado para designar todas as iniciativas e tecnologias voltadas para a redução de emissões operacionais, bem como os investimentos em novos negócios de baixo carbono, como produção de biocombustíveis e geração elétrica solar e eólica. Cabe destacar, entretanto, que a abrangência de tais investimentos tende a variar entre as empresas, uma vez que algumas apresentam estratégias de transição energética focadas exclusivamente na descarbonização de suas operações, enquanto outras incluem a diversificação para fontes de baixo carbono e renováveis. Tais aspectos serão explorados no capítulo 4.

Para a variável referente à “capacidade de geração elétrica renovável”, foram considerados apenas empreendimentos em operação ou com sua construção concluída, notadamente das fontes solar e eólica (*onshore* e *offshore*). Desta forma, não foram incluídos os empreendimentos planejados ou em construção pela empresa. Para esta variável, estabeleceu-se o código *CapRen_Ano*, medida em gigawatts (GW).

Cabe ressaltar que este indicador não inclui estratégias de diversificação para outras fontes de baixo carbono, como biocombustíveis, incluindo etanol, biodiesel e combustível sustentável de aviação (SAF). A Petrobras, por exemplo, apesar de não apresentar nos horizontes considerados, 2015, 2022, 2025, capacidade de geração elétrica renovável, possui estratégia específica para biocombustíveis e outros combustíveis avançados (Petrobras, 2023).

Por fim, considerou-se oportuno avaliar os “planos de produção de O&G” do universo de empresas deste estudo. Com o objetivo de padronizar a

comparação entre as empresas analisadas, considerou-se como ano de referência 2025 e ano base 2019.

Foram estabelecidas duas subvariáveis de análise, codificadas da seguinte forma: PlanProd_2025 e PlanProd_Var_2025. A subvariável PlanProd_2025 busca indicar se o plano de produção de O&G, medido em milhões de barris de óleo equivalente por dia, projetam crescimento (resp: 0), estabilidade (resp: 1) ou redução (resp: 2). Para o plano ser classificado em estabilidade, considerou-se uma margem de crescimento ou redução de 2 pontos percentuais. Por sua vez, a subvariável PlanProd_Var_2025 busca indicar a variação percentual da produção entre o ano de referência, 2025, e o ano base, 2019.

Cabe ressaltar que a inclusão de outro ano de referência, além de 2025, no médio e longo prazo não foi possível, uma vez que os planos de produção geralmente são apresentados nos planos estratégicos quinquenais das empresas. Desta forma, os planos de produção até 2025 podem estar atrelados a aspectos conjunturais do mercado de O&G, não refletindo, em sua totalidade, as ambições de descarbonização das empresas.

As informações destacadas aqui podem ser encontradas de forma resumida na Tabela 2 indicada abaixo.

Código	Pergunta	Tipo de variável e unidade
MetaEm_Esc1_2_3	A empresa possui meta de redução de emissões para esc 1,2 e 3?	Dummy (Não possui – resp:0; Possui – resp:1)
MetaEm_Net_1_2_3	A empresa possui meta net zero para escopos 1, 2 e 3?	Dummy (Não possui – resp:0; Possui – resp:1)
MetaEm_Abs_2030	A empresa possui meta de redução absoluta para 2030?	Dummy (Não possui – resp:0; Possui – resp:1)
MetaEm_Net_ano	Qual o ano para meta net zero escopos 1 e 2 da empresa?	Catórica (Não possui: 0; Depois de 2050: 1; Até 2050: 2)
CAPEX_2015	Qual o CAPEX alocado em iniciativas de baixo carbono em 2015?	Contínua (US\$ bilhões anualizado contínua)
CAPEX_2015_Rel	Qual a participação deste CAPEX no CAPEX total?	Contínua (Participação no total %)
CAPEX_2022	Qual o CAPEX alocado em iniciativas de baixo carbono em 2022?	Contínua (US\$ bilhões anualizado)
CAPEX_2022_Rel	Qual a participação deste CAPEX no CAPEX total?	Contínua (Participação no total %)
CAPEX_2025	Qual o CAPEX alocado em iniciativas de baixo carbono em 2025?	Contínua (US\$ bilhões anualizado)
CAPEX_2025_Rel	Qual a participação deste CAPEX no CAPEX total?	Contínua (Participação no total %)
CapRen_2015	Qual a capacidade instalada renovável da empresa em 2015?	Contínua (GigaWatts, GW)
CapRen_2022	Qual a capacidade instalada renovável da empresa em 2022?	Contínua (GigaWatts, GW)
CapRen_2025	Qual a capacidade instalada renovável da empresa em 2025?	Contínua (GigaWatts, GW)
PlanProd_Var_2025	Qual a variação da produção de O&G (mbd) entre 2025 e 2019?	Contínua (Variação percentual 2025 versus 2019)
PlanProd_O&G_2025	O plano indica queda da O&G de produção?	Catórica (Crescimento: 0; Estabilidade: 1; Redução: 2)

Tabela 2: Códigos, perguntas descritivas e tipos das subvariáveis consideradas no estudo

Fonte: elaboração própria

3.6.

Apresentação da amostra

A amostra deste estudo é composta por oito empresas de O&G, em sua maioria classificadas como *oil majors* ou *international oil companies* (IOCs), que estão adotando estratégias diversas de transição energética. Foram coletadas algumas informações relevantes para contextualizar o leitor sobre o país de origem, a participação na cadeia de valor e o porte financeiro e organizacional das companhias. Essas informações estão resumidas na Tabela 3 abaixo, com o intuito de enriquecer as reflexões deste estudo sobre os diferentes processos de tomada de decisão.

Empresa	Sede/origem	Participação na cadeia de O&G	Classificação - IEA (2023c)	Produção de O&G 2022 (mbd)	CAPEX (US\$ bi, 2022)	ROACE* (% 2022)	EBITDA (US\$ bi, 2022)	Colaboradores (mil)
ExxonMobil	EUA	Integrada	Major	3,7	20	25	92	62
Chevron	EUA	Integrada	Major	3,0	15	20	60	43,8
Shell	Holanda/Reino Unido	Integrada	Major	2,8	25	17	81	93
TotalEnergies	França	Integrada	Major	2,3	20	28	88	101
Equinor	Noruega	Integrada	INOC	2,0	10	55	85	22
bp	Reino Unido	Integrada	Major	2,3	16	30,5	55,4	67
Eni	Itália	Integrada	Major	1,6	8	22,0	30,2	32
Petrobras	Brasil	Integrada	NOC	2,7	15	16,0	71,7	45

*Return on average capital employed (ROACE)

Tabela 3: Informações gerais sobre a amostra do estudo

Fonte: Elaboração própria com base em relatórios anuais das empresas e informações secundária

4. Análise de resultados

4.1. Análise descritiva

Como destacado no capítulo 2, sobre a metodologia, o presente estudo busca analisar as estratégias de transição energética das empresas selecionadas considerando quatro variáveis de análise, que são: (i) metas de redução de emissões (GEE); (ii) investimentos em baixo carbono; (iii) capacidade de geração elétrica renovável e (iv) plano de produção de óleo e gás. Desta forma, este subcapítulo (4.1) tem como objetivo apresentar as principais características da população analisada frente às variáveis do estudo.

4.1.1. Metas de redução de emissões

Considerando a abrangência das metas de redução, subvariável *MetaEm_Esc1_2_3*, identificou-se que grande parte das empresas analisadas, ou 75%, apresentam algum tipo de compromisso endereçando as emissões próprias e da cadeia de valor (escopos 1, 2 e 3). Apenas ExxonMobil e Petrobras não apresentaram metas para escopo 3, conforme indicado na Figura 3. As emissões de escopo 3 passam a ser cada vez mais objeto de escrutínio de *stakeholders* (SBTi, 2024), mesmo estando fora do controle operacional das empresas.

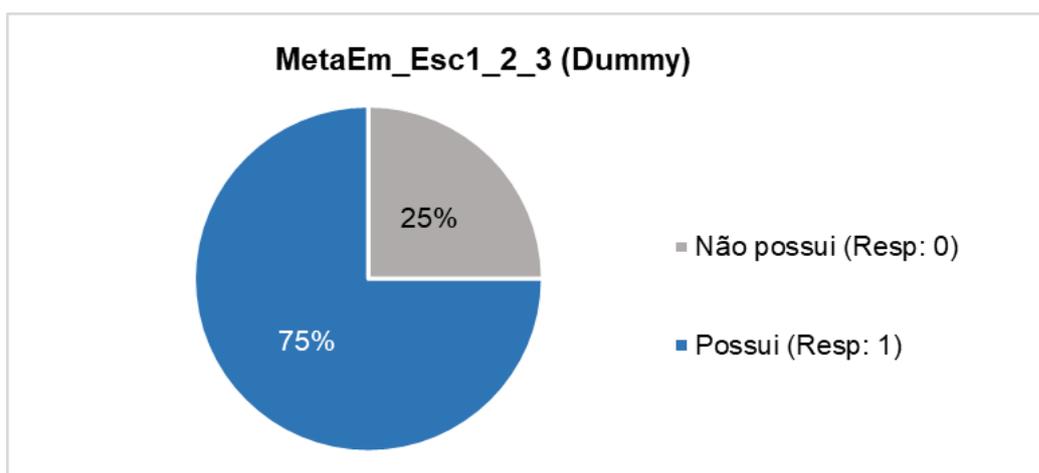


Figura 3: Empresas com metas de redução de emissões para escopos 1, 2 e 3 (%) – MetaEm_Esc1_2_3

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Paralelamente, pode-se constatar a maior parte das empresas, ou 62,5%, não possuem metas de redução absoluta de emissões até 2030, indicada pela subvariável *MetaEm_Abs_2030*. As empresas que assumiram metas intermediárias foram a TotalEnergies, bp e Eni, conforme ilustrado na Figura 4. Tais empresas, portanto, são mais transparentes quanto às suas trajetórias de redução de emissões.

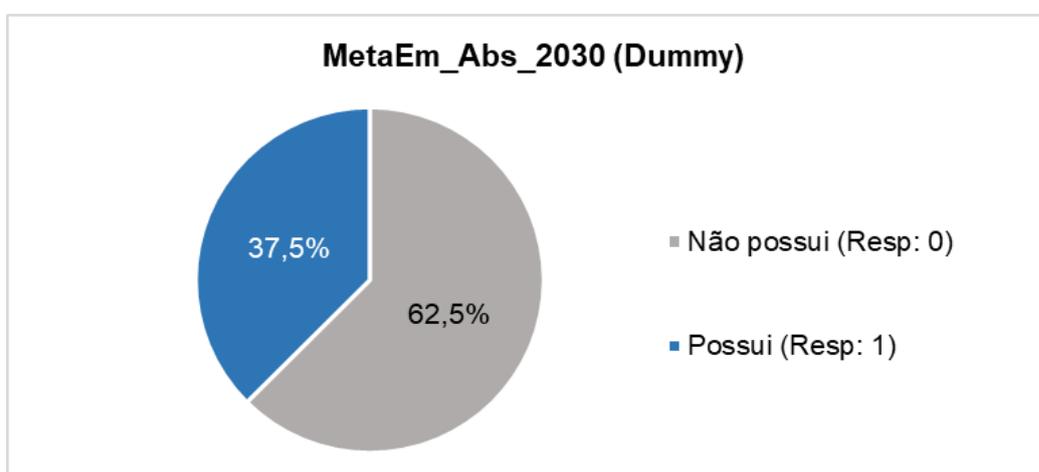


Figura 4: Empresas com metas de redução absoluta até 2030 (%) – MetaEm_Abs_2030

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Ao analisar as metas *net zero*, apenas três empresas (ExxonMobil, Chevron e Petrobras), ou 37,5%, não se comprometeram com emissões líquidas zero para as emissões diretas e indiretas de sua cadeia de valor (i.e., escopos 1,

2 e 3), (subvariável *MetaEm_Net_1_2_3*). Ao avaliar o horizonte temporal das metas *net zero* para os escopos 1 e 2 (subvariável *MetaEm_Net_ano*), 75% das empresas analisadas, ou 100% das empresas com compromisso *net zero*, consideraram o ano de 2050 como ambição. A Figura 5 consolida os resultados desta análise.

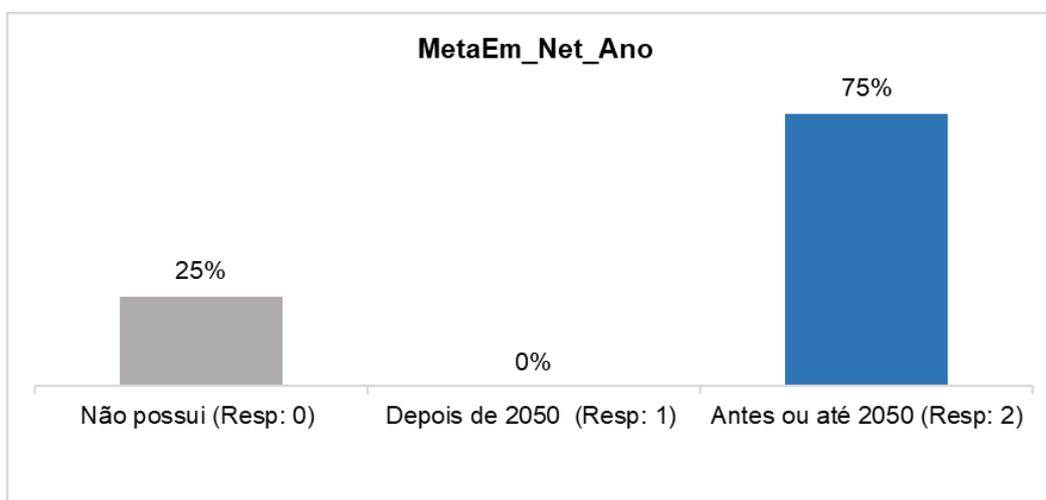


Figura 5: Empresas com diferentes horizontes temporais para as metas net zero – escopos 1 e 2 (%) – *MetaEm_Net_Ano*

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Desta forma, pode-se destacar que, em sua maioria (62,5%), as empresas possuem metas abrangentes (escopos 1, 2 e 3) (*MetaEm_Esc1_2_3*), considerando compromissos de atingir neutralidade de emissões no longo prazo (*MetaEm_Net_1_2_3*). Por outro lado, constata-se que as empresas analisadas ainda carecem de metas de curto e médio prazo, considerando o horizonte até 2030 (*MetaEm_Abs_2030*). Apenas as empresas TotalEnergies, bp e Eni apresentaram os quatro tipos de metas consideradas neste estudo. Por sua vez, ExxonMobil e Chevron adotaram apenas uma das metas, sendo *MetaEm_Net_ano* e *MetaEm_Esc1_2_3*, respectivamente, enquanto Petrobras não se enquadrou em nenhuma categoria.

4.1.2. Investimentos em baixo carbono

Ao analisar os investimentos em baixo carbono em 2015, caracterizado pela subvariável *CAPEX_2015*, pode-se observar que em nenhuma das empresas tais investimentos superaram a marca de US\$ 1 bi, representando em média

menos de 1% dos CAPEX total das empresas. A TotalEnergies (US\$ 0,5 bi), seguida de Equinor (US\$ 0,437 bi) e BP (US\$ 0,34 bi) foram as que mais se destacaram positivamente. Por outro lado, empresas como Chevron, Eni e Petrobras não discriminaram nos relatórios da época os investimentos específicos em iniciativas de baixo carbono. Tal aspecto pode indicar a inexistência de tais iniciativas ou baixa prioridade estratégica em sua divulgação. A Figura 6 reflete o volume e sua participação nos investimentos totais para cada uma das empresas analisadas.

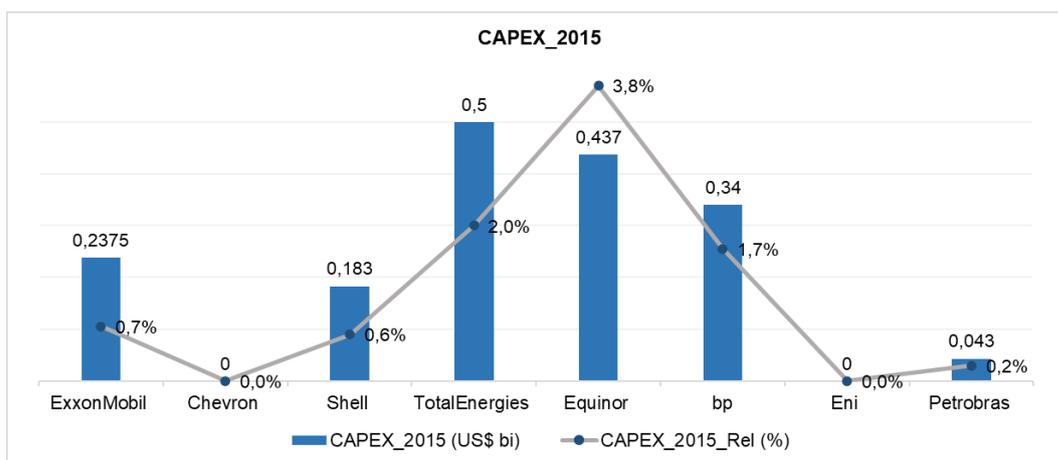


Figura 6: CAPEX em baixo carbono e participação nos investimentos totais (2015) (US\$ bilhões e %) – CAPEX_2015

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Por sua vez, considerando os investimentos das empresas em 2022 (CAPEX_2022), pode-se apontar a bp (US\$ 4,9 bi), Shell (US\$ 4,3 bi) e TotalEnergies (US\$ 4 bi) como destaques positivos tendo em visto o volume de investimentos realizados em baixo carbono. A Eni, apesar do menor volume (US\$ 2,08 bi), se destacou pela participação de baixo carbono no total de investimentos realizados (25%), patamar similar ao de empresas como bp (30%) e TotalEnergies (25%). Tais informações podem ser observadas na Figura 7 abaixo.

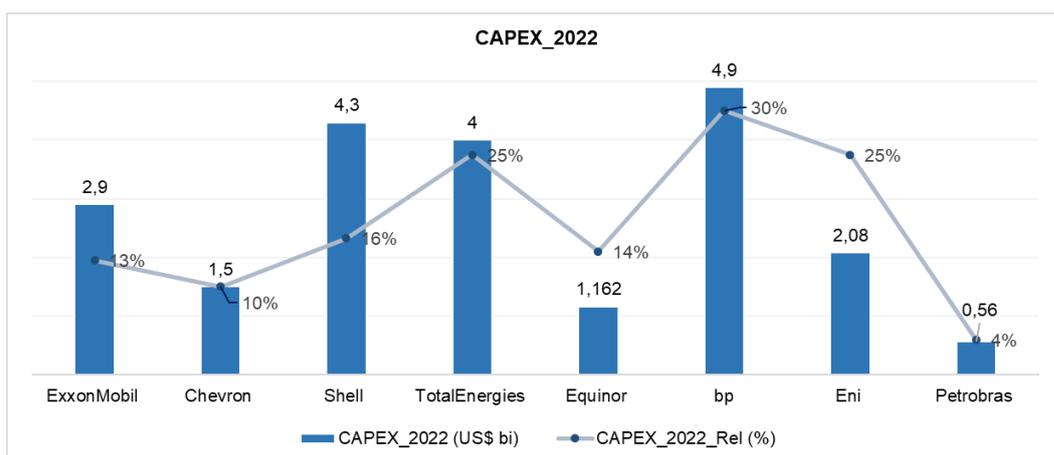


Figura 7: CAPEX em baixo carbono e participação nos investimentos totais (2022) (US\$ bilhões e %) – Capex_2022

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Considerando o plano de investimentos das empresas para o ano de 2025, pode-se observar que bp (US\$ 7 bi), Shell (US\$ 4,16 bi), TotalEnergies (US\$ 4 bi) se mantiveram como destaques positivos em termos de volume e percentual relativo de investimentos em baixo carbono. Paralelamente, constata-se que Equinor (US\$ 4 bi) e ExxonMobil (US\$ 3,4 bi) projetam aumentar suas ambições de investimentos nestes segmentos no ano de 2025. Entretanto, a Eni (US\$ 1,75 bi) e a Chevron (US\$ 1,4 bi) reduziram e mantivera, respectivamente, seus patamares de investimentos, indicando poucos avanços e/ou alterações em suas estratégias de transição energética. A Figura 8 apresenta os planos de investimentos das empresas para 2025.

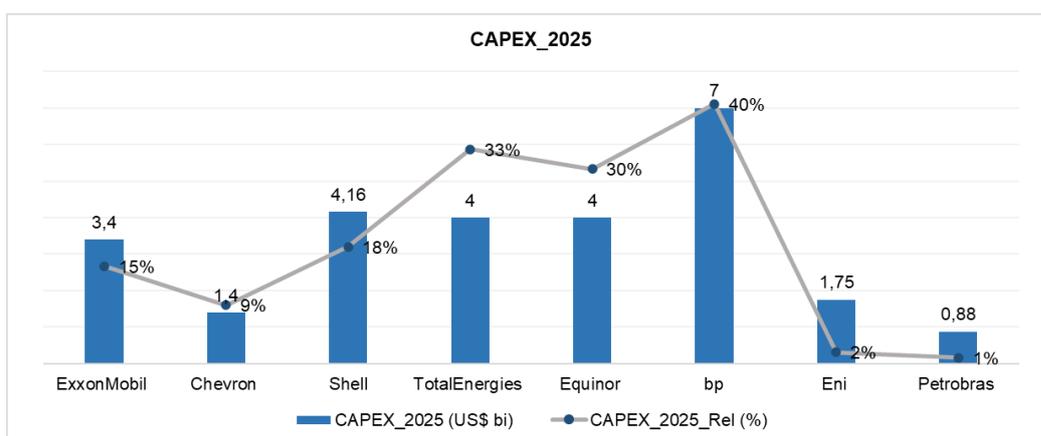


Figura 8: CAPEX em baixo carbono e participação nos investimentos totais (2025) (US\$ bilhões e %) – CAPEX_2025

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Ao considerar os investimentos totais em baixo carbono realizados pelas empresas deste estudo, observa-se um crescimento consistente ao longo dos três anos de referência. Conforme indicado na Figura 9, o investimento total realizado em 2022 foi aproximadamente 12 vezes superior ao investimento de 2015. Também pode ser observado crescimento significativo na participação nos investimentos totais, que passaram de 1,1% para 17% no mesmo período analisado. Por sua vez, o crescimento projetado para 2025 é de aproximadamente 24%, em comparação com 2022. O percentual de participação nos investimentos totais manteve-se constante entre os anos de 2025 e 2022, com variação de apenas 1 ponto percentual.

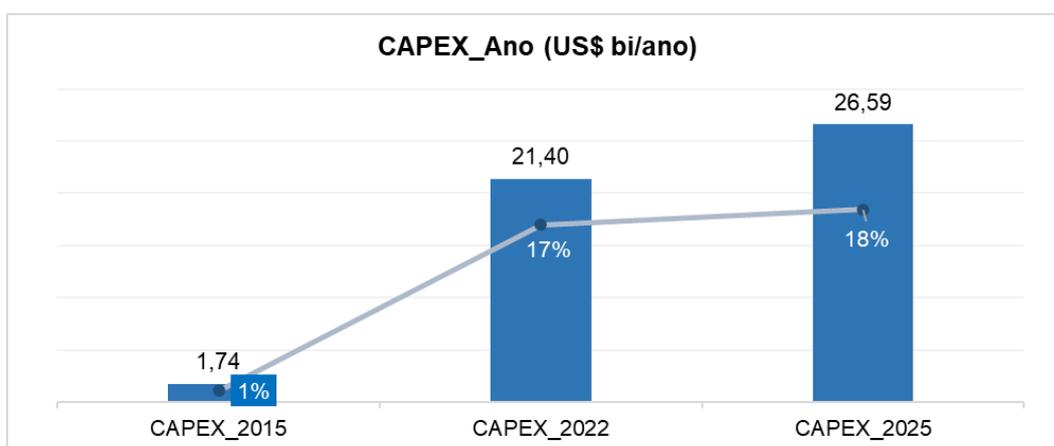


Figura 9: CAPEX em baixo carbono e participação nos investimentos totais (US\$ bilhões e %) – CAPEX_Ano

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

O grupo de empresas considerado neste estudo representa uma parcela significativa dos investimentos em fontes de energia limpa na indústria de O&G (2023c). Segundo a IEA (2023c), apenas quatro empresas, também incluídas neste levantamento, foram responsáveis por cerca de 60% desses investimentos em 2022. Essas empresas são a Shell, a TotalEnergies, a Equinor e a bp.

Além disso, o grupo analisado apresentou investimentos médios em baixo carbono (CAPEX_2022_Rel) superiores à média da indústria. Enquanto o grupo investiu aproximadamente 17% de seu CAPEX total em baixo carbono, a indústria investiu apenas 2,7% em fontes de energia limpa (IEA, 2023c). Apesar de significativamente mais elevado, a IEA (2023c) indica que este percentual precisa alcançar cerca de 50% até 2030 para que a indústria esteja alinhada com seu cenário NZE, compatível com o aumento de temperatura de 1,5°C.

4.1.3. Capacidade de geração elétrica renovável

Ao analisar a capacidade instalada nos anos de 2015 (CapRen_2015) e 2022 (CapRen_2022), assim como a capacidade planejada para 2025 (CapRen_2025), pode-se constatar que nem todas as empresas do universo de análise adotaram essa estratégia de diversificação para geração elétrica renovável. A estratégia aparenta ser exclusiva para as empresas de O&G europeias, não sendo adotadas pelas empresas norte-americanas, ExxonMobil e Chevron, e nem pela Petrobras.

O principal destaque desta análise é a TotalEnergies que expandiu sua capacidade instalada renovável de 0,7 para 17 GW em apenas 7 anos, entre 2015 e 2022, representando um crescimento de mais de 24 vezes. A empresa francesa também possui uma meta ambiciosa de atingir 35 GW em 2025 e 100 GW em 2030, horizonte não contemplado neste estudo (TotalEnergies, 2023). A Figura 10 ilustra os diferentes posicionamentos entre as empresas analisadas.

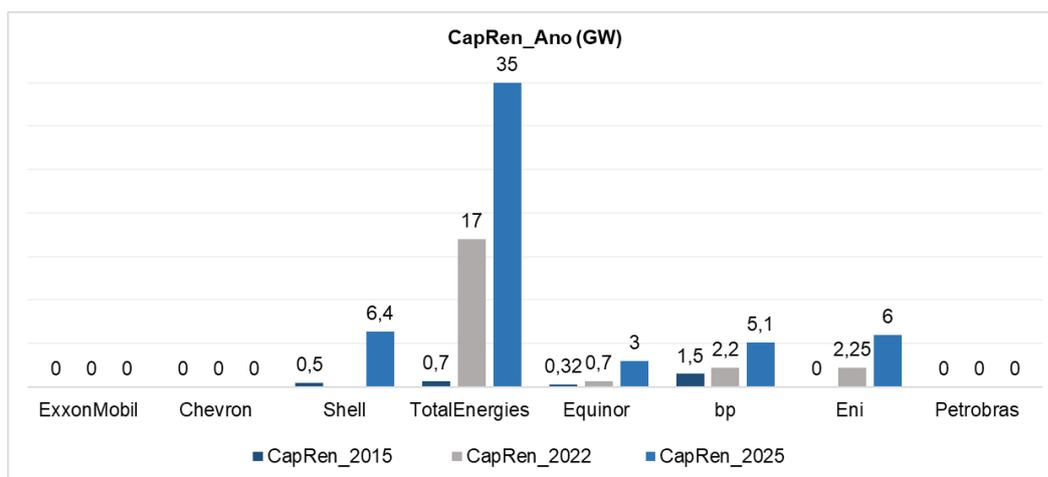


Figura 10: Capacidade instalada de fontes renováveis nos anos de 2015, 2022 e 2025 (GW) – CapRen_Ano

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Considerando a capacidade instalada consolidada das empresas nos três anos de referência (CapRen_2015; CapRen_2022 e CapRen_2025), pode-se constatar crescimento consistente, puxado pelas empresas europeias, sendo estas Shell, TotalEnergies, Equinor, bp e Eni. O crescimento experimentado entre 2015 e 2022 foi de 7,3 vezes, de 3,02 para 22,15 GW. O crescimento projetado para 2025 é de aproximadamente 2,5 vezes, de 22,15 para 55,5 GW. Excluindo a TotalEnergies, que pode ser considerada uma *outlier* do universo analisado, as

empresas europeias planejam ter, em média, uma capacidade instalada de 5,1 GW em 2025. A Figura 11 abaixo apresenta a análise do grupo de empresas para esta variável em questão.

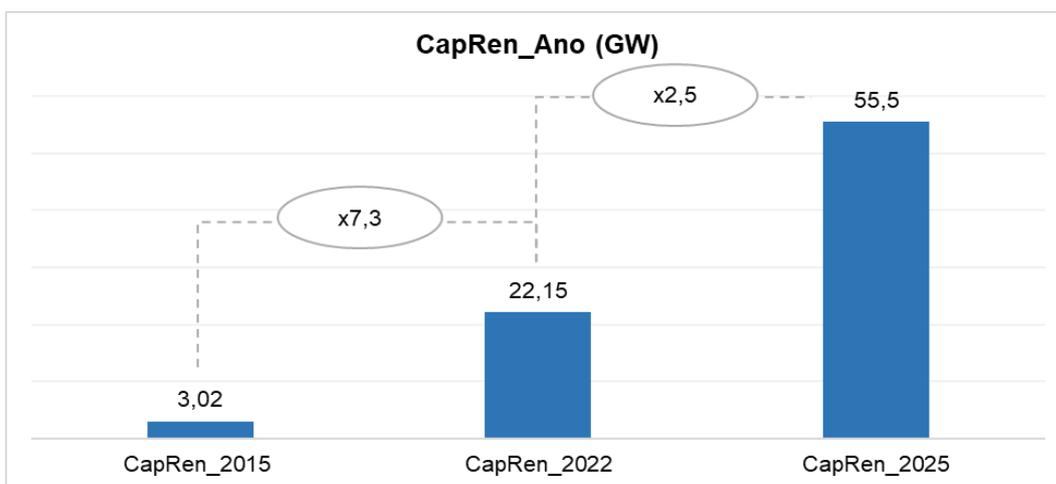


Figura 11: Capacidade instalada de fontes renováveis nos anos de 2015, 2022 e 2025 (GW) – CapRen_Ano

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

4.1.4. Plano de produção de óleo e gás (O&G)

A partir da subvariável PlanProd_O&G_2025, procurou-se identificar divergências significativas entre os planos de produção de O&G e as respectivas estratégias de transição energética. Pode-se constatar equilíbrio no número de empresas que projetam crescimento de produção entre os anos de 2019 e 2025 (Chevron, Equinor e Petrobras); estabilidade (ExxonMobil e Eni) e redução (Shell; TotalEnergies e bp), conforme ilustrado na Figura 12. Cabe reforçar que os planos de produção para serem classificados em “Estabilidade” tinham que apresentar a variação de até 2 pontos percentuais, conforme indicado no subcapítulo 3.5.

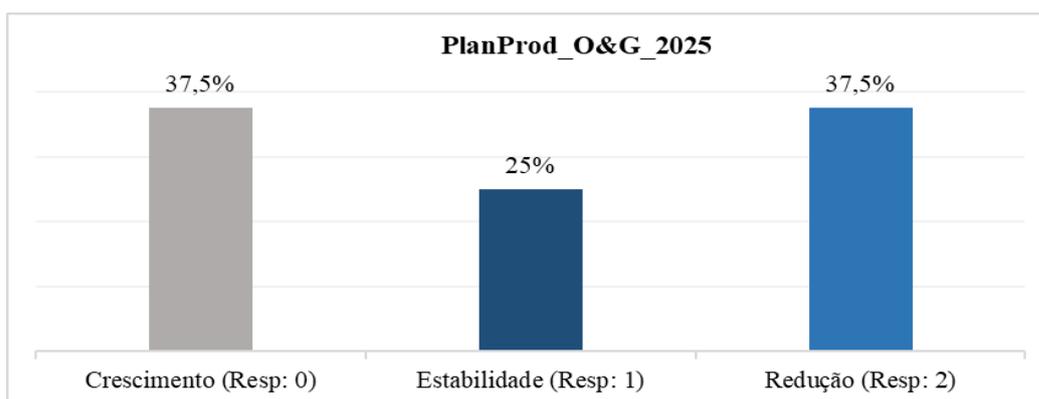


Figura 12: Distribuição de empresas por categoria de plano de produção de O&G até 2025 (versus 2019) (%) – PlanProd_O&G_2025

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Ao analisar os planos de forma individual, pode-se constatar diferenças significativas entre as empresas. Tais diferenças, por sua vez, podem estar lastreadas em diferentes justificativas, como nível de ambição na transição energética, patamar atual de produção de O&G, maturidade e geografia dos principais ativos. Por exemplo, a Equinor planeja aumentar sua produção de O&G em 24% até 2025, crescendo de 1,9 para 2,37 mbd. Por outro lado, a TotalEnergies projeta uma redução de 19% no mesmo horizonte temporal, caindo de 3 para 2,42 mbd. As diferenças entre os planos de produção das oito empresas analisadas podem ser observadas na Figura 13 abaixo.

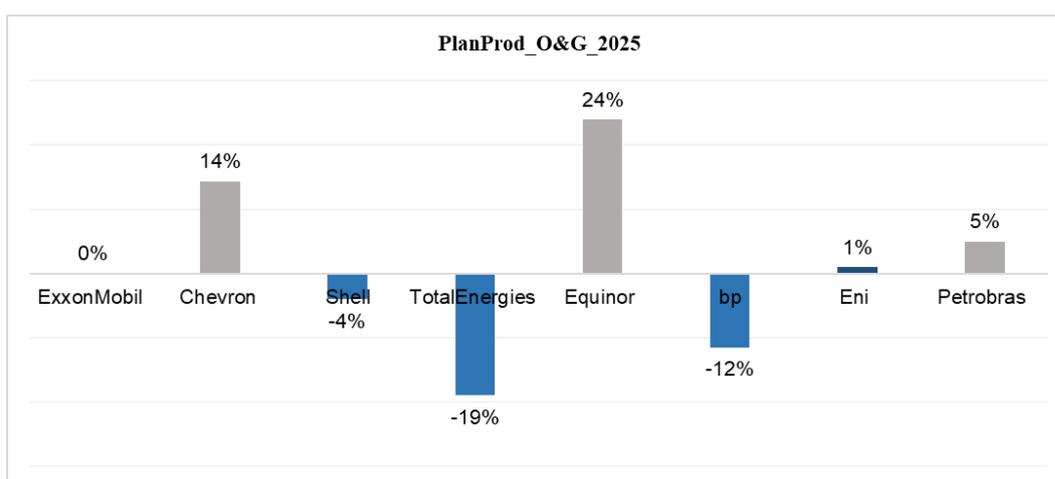


Figura 13: Variação de produção de O&G das empresas analisadas até 2025 (versus 2019) (%) – PlanProd_O&G_2025

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

4.2.

Análise descritiva bivariada

Após a caracterização da amostra com base nas quatro variáveis de análise, este subcapítulo tem como objetivo descrever como o grupo de empresas analisadas se comporta a partir da interação entre mais de uma variável. Esta análise antecede a análise de correlação que será conduzida no subcapítulo subsequente.

4.2.1.

Metas de redução de emissões e investimentos em baixo carbono

A partir da análise das duas variáveis – (i) metas de redução de emissões e (ii) investimentos em baixo carbono -, buscou-se analisar se as empresas que não adotaram metas de redução de emissões apresentam nível de investimentos em baixo carbono similar aos de empresas com tais metas estabelecidas.

Considerando a meta de redução de emissões, categorizada como MetaEm_Esc1_2_3, pode-se constatar diferenças entre os grupos que possuem (resp: 1) e não possuem (resp: 0) este compromisso em termos de investimentos de baixo carbono (CAPEX_Ano). Conforme ilustrado na Figura 14 abaixo, o grupo de empresas que adotou tal meta (n=6) apresentou mais investimentos em baixo carbono nos três horizontes temporais considerados. Nos anos de 2022 e 2025, por exemplo, a diferença chega a ser de 5 vezes entre ambos os grupos.

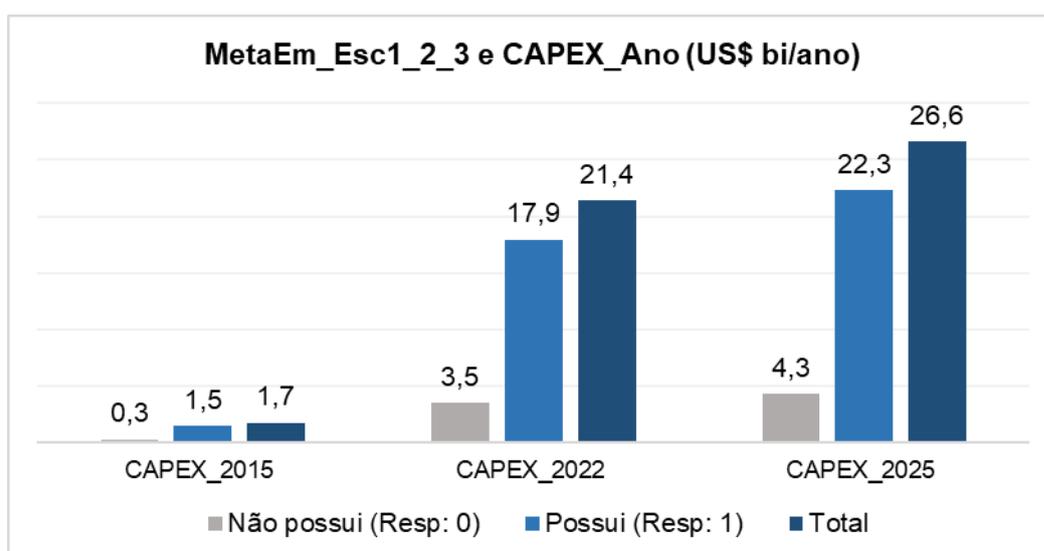


Figura 14: CAPEX em baixo carbono por grupo de empresas (US\$ bi) – MetaEm_Esc1_2_3 e Capex_Ano

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Por sua vez, ao considerar a subvariável *MetaEm_Abs_2030*, pode-se constatar diferenças pouco significativas entre os grupos que possuem (resp: 1) e não possuem (resp: 0) esta meta quando considerados os investimentos totais em baixo carbono. Este fato pode ser parcialmente explicado pelos tamanhos dos grupos formados. O grupo que não adotou a meta apresenta número superior de empresas (n=5), incluindo aquelas com planos de investimentos robustos (ex. Shell e Equinor). A Figura 15 abaixo ilustra os investimentos médios dos grupos nos três horizontes temporais.

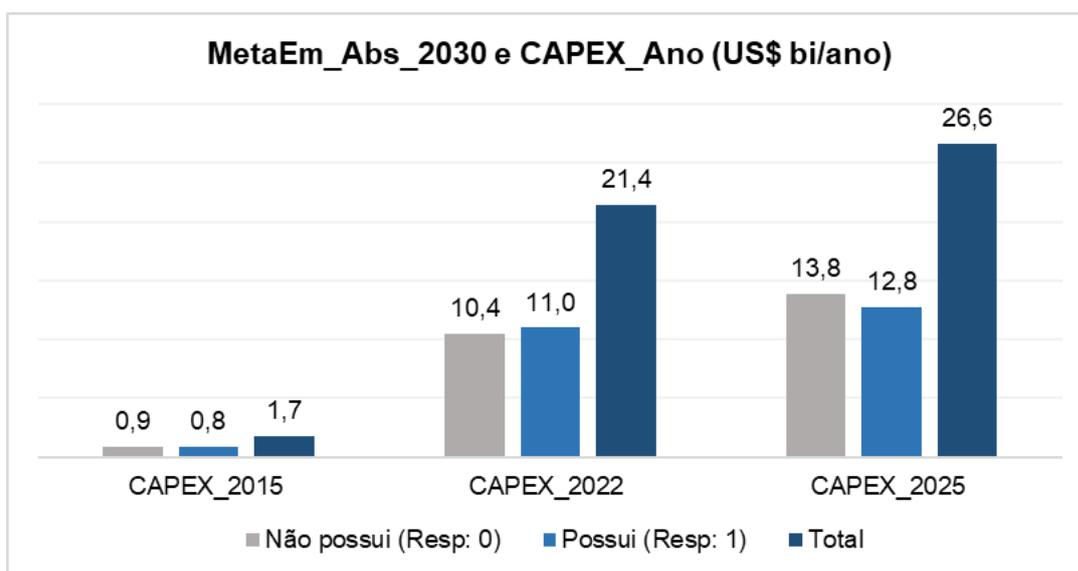


Figura 15: CAPEX em baixo carbono por grupo de empresas (US\$ bi/ano) – *MetaEm_Abs_2030* e *CAPEX_Ano*

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios das empresas

Por outro lado, ao considerar as médias destes grupos, reduzindo a relevância e influência do número de empresas em cada um dos grupos, pode-se constatar diferenças no perfil de investimentos entre as empresas que possuem (resp: 1) e não possuem (resp: 0) a meta indicada pela subvariável *MetaEm_Abs_2030*. Por exemplo, a média de investimentos em baixo carbono das empresas com esta meta em 2022 foi de US\$ 3,66 bi, enquanto das que não possuem foi de US\$ 2,08 bi. A mesma lógica ocorre considerando o horizonte de 2025, com diferença de US\$ 4,25 bi para US\$ 2,77 bi entre as médias dos grupos.

Desta forma, o grupo de empresas que adotou metas de emissões apresentou médias de investimentos em baixo carbono superiores ao grupo de empresas que não adotaram tais metas. No próximo subcapítulo serão

apresentados os dados e conclusões da análise estatística realizada, indicando a existência ou não de uma correlação significativa entre as duas variáveis.

4.2.2.

Metas de redução de emissões e capacidade de geração elétrica renovável

A análise se baseou nas variáveis (i) metas de redução de emissões (MetaEm_Esc1_2_3; MetaEm_Abs_2030) e (ii) capacidade de geração elétrica renovável (CapRen_2015; CapRen2022; CapRen_2025). O objetivo foi caracterizar e descrever como o grupo de empresas que estabeleceu metas de redução de emissões difere do grupo que não adotou tais metas quanto à capacidade de geração elétrica a partir de fontes renováveis.

Considerando a subvariável MetaEm_Esc1_2_3, relacionada à redução de emissões dos escopos 1, 2 e 3, pode-se constatar que o grupo de empresas que não estabeleceu esse tipo de meta, composto por Chevron e Petrobras, não busca a diversificação para projetos de geração elétrica renovável em sua estratégia de transição energética. Por sua vez, as empresas que adotaram essa meta, ExxonMobil, Shell, TotalEnergies, Equinor, bp e Eni, apresentam capacidade elétrica renovável que totalizou 3 GW em 2015, 22,2 GW em 2022 e 55,5 GW em 2025. Entre as empresas com possuem esta meta, apenas a Chevron não possui algum tipo de estratégia voltada para a diversificação para geração elétrica a partir de fontes renováveis. A Figura 16 ilustra as diferenças entre os grupos de análise.

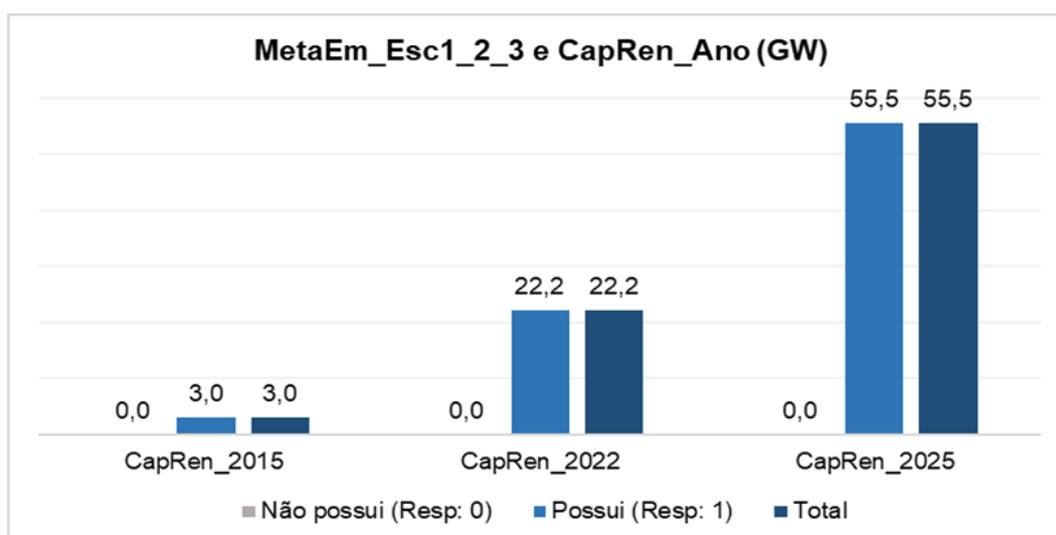


Figura 16: CAPEX em baixo carbono por grupo de empresas (US\$ bi) – MetaEm_Esc1_2_3 e CapRen_Ano

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Paralelamente, ao considerar as metas de redução absoluta de emissões até 2030 (MetaEm_Abs_2030), constata-se diferença significativa nas capacidades de geração elétrica renovável dos dois grupos formados. Apesar do grupo de empresas que não possui a meta (resp: 0) ser composto por mais empresas (n=5), a capacidade do grupo, em termos absolutos, é significativamente menor que a do grupo de empresas que possui a meta (resp: 1). Em 2022, a diferença foi de 20,8 GW ou 30 vezes, enquanto para o ano de 2025 esta diferença foi equivalente a 36,7 GW ou 5 vezes, conforme ilustrado pela Figura 17 abaixo.

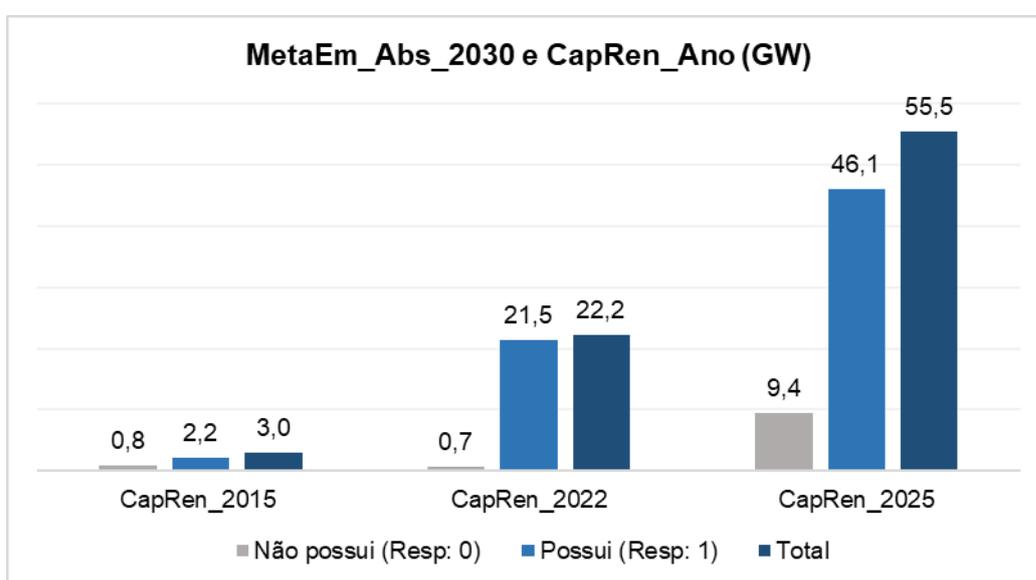


Figura 17: Capacidade renovável por grupo de empresas (GW) – MetaEm_Abs_2030 e CapRen_Ano

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas

Esta discrepância também pode ser observada quando considerada as médias dos grupos, retirando-se a relevância do número de empresas em cada grupo da análise. Em 2022, por exemplo, as médias totalizaram 7,15 GW e 0,58 GW, indicando uma diferença de aproximadamente 12 vezes. Por sua vez, para 2025, a diferença entre as médias foi de aproximadamente 8 vezes, no qual os valores foram de 15,37 GW, para o grupo que possui a meta (resp: 1), e 1,88 GW, para o grupo que não possui a meta (resp: 0).

Similar ao ocorrido no subcapítulo anterior (4.3.1), o grupo de empresas que adotou metas de emissões apresentou capacidade renovável superior ao grupo de empresas que não adotaram tais metas, tanto em termos absolutos,

quanto em relação à média. No próximo subcapítulo (4.4), conforme mencionado anteriormente, serão apresentados os dados e conclusões da análise estatística de correlação entre as duas variáveis.

4.3.

Análise de correlação

Após a condução da análise descritiva da amostra, tendo como base as variáveis selecionadas, buscou-se verificar a existência de correlação entre tais variáveis, considerando níveis de significância de 5% e 1%. Para esta análise, optou-se pelo teste bilateral e os principais resultados podem ser observados na Tabela 4 abaixo.

	MetaEm_Esc 1_2_3	MetaEm_Net _1_2_3	MetaEm_Abs _2030	CAPEX_2015	CAPEX_20 22	CAPEX_20 25	CapRen_20 15	CapRen_20 22	CapRen_20 25	PlanProd_ O&G_2025
MetaEm_Esc1 _2_3	1									
MetaEm_Net_ 1_2_3	,745*	1								
MetaEm_Abs_ 2030	,447	,600	1							
CAPEX_2015	,243	,523	,263	1						
CAPEX_2022	,365	,529	,510	,463	1					
CAPEX_2025	,370	,600	,389	,719*	,805*	1				
CapRen_2015	,441	,592	,558	,599	,777*	,907**	1			
CapRen_2022	,328	,440	,593	,591	,446	,232	,346	1		
CapRen_2025	,367	,493	,599	,602	,460	,250	,356	,998**	1	
PlanProd_O&G_ _2025	,333	,596	,596	,427	,963**	,694	,695	,557	,576	1

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (bilateral). **. A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral)

Tabela 4: Correlação entre as variáveis de análise

Fonte: elaboração própria

A partir desta análise, algumas correlações podem ser observadas entre as variáveis do estudo. Este capítulo tem como objetivo apresentar tais correlações e potenciais justificativas que podem explicar, integralmente ou parcialmente, este comportamento.

As subvariáveis *MetaEm_Esc_1_2_3* e *MetaEm_Net_1_2_3* apresentaram uma correlação positiva (0,745, $p=0,034$) com nível de significância superior a 5%. Nesta correlação, pode-se destacar as similaridades de empresas que assumiram ambos os compromissos de redução de emissões, com exceção da Chevron que não adotou meta *net zero* (resp:0 para *MetaEm_Net_1_2_3*). Essa correlação pode indicar semelhanças entre ambas as metas, especialmente em relação aos desafios para alcançá-las, bem como sugerir a existência de padrões e requisitos comuns para as empresas.

Por sua vez, observa-se correlação positiva entre *CAPEX_2015* e *CAPEX_2025* (0,719; $p=0,045$), assim como entre *CAPEX_2022* e *CAPEX_2025* (0,805; $p=0,016$). Verifica-se que as empresas que projetam maiores investimentos em baixo carbono para o ano de 2025 apresentam performance positiva neste indicado nos anos de 2015 e 2022. O mesmo padrão pode ser observado para as empresas que apresentaram pior performance em investimentos de baixo carbono.

Constata-se, portanto, que há uma consistência nos planos de investimentos ao longo dos anos pelas empresas da amostra. Tais investimentos cresceram praticamente de forma linear (correlação positiva) entre 2015 e 2025 e 2022 e 2025, sem alterações significativas nas estratégias de alocação de capital, ou seja, redução de investimentos ou crescimento acima do esperado.

Quando analisamos as subvariáveis *CapRen_2015*, constata-se correlação positiva com as subvariáveis *CAPEX_2022* (0,777; $p=0,023$) e *CAPEX_2025* (0,907; $p=0,002$). Embora a explicação para essa correlação seja menos explícita e direta, uma vez que há diferença entre os horizontes temporais das subvariáveis em questão, algumas hipóteses podem ser formuladas. Empresas que no passado adotaram uma estratégia de diversificação do portfólio de energia, com investimentos em capacidade instalada renovável, podem atualmente ter menor aversão ao risco para novos empreendimentos de baixo carbono.

Desta forma, é de se esperar que tais empresas, ao longo dos anos, tenham desenvolvido um conhecimento mais amplo sobre modelos de negócio, assim como desenvolvido capacidades internas/dinâmicas, para atuação no mercado de energia elétrica. Neste sentido, os tomadores de decisão podem

perceber novos investimentos (CAPEX) em tecnologias de baixo carbono e/ou empreendimentos de geração elétrica renovável como mais atrativos quando comparadas com as empresas não possuem histórico de atuação nesses segmentos.

Adicionalmente, as variáveis CapRen_2022 e CapRen_2025 apresentam correlação positiva (0,998; $p= 0,00$), com alto grau de significância, como era de se esperar. Tais variáveis apresentam uma correlação praticamente linear, indicando que quanto maior a capacidade renovável em 2022, maior será a capacidade renovável em 2025, de acordo com os compromissos firmados. Dessa forma, as empresas que lideraram em 2022 em termos de capacidade instalada renovável também tendem a ser líderes em 2025. Este aspecto pode ser explicado uma vez que os compromissos firmados para 2025 foram realizados em 2022, considerando, com alto grau de probabilidade, as características do portfólio, incluindo projetos em desenvolvimento e os planos de investimentos.

Por sua vez, as variáveis CAPEX_2022 e PlanProd_O&G_2025 apresentaram alto grau de correlação positiva (0,963; $p= 0,00$). As empresas que apresentaram maiores níveis de investimentos em 2022 também apresentam planos de redução na produção de O&G até 2025 (resp: 2). Paralelamente, as empresas que demonstraram níveis intermediários de investimentos em 2022 planejam manter a produção estável até 2025 (resp:1), enquanto aquelas com menores níveis de investimentos planejam um aumento na produção (resp:0).

Dois fatores podem eventualmente explicar esse alto grau de correlação, sendo estes: (i) a competição pela alocação de capital e (ii) o comprometimento com questões climáticas. Conforme as empresas expandem os investimentos em tecnologias e negócios de baixo carbono, os recursos financeiros disponíveis para a expansão ou manutenção dos níveis de produção de O&G enfrentam maior competição, exigindo uma eventual readequação orçamentária e financeira. Adicionalmente, esse comportamento também pode estar associado ao posicionamento estratégico das empresas diante do contexto da transição energética, reconhecendo a necessidade de expandir os investimentos em baixo carbono enquanto reduzem a exposição ao setor de O&G.

Algumas correlações que eram esperadas neste estudo não foram observadas após a condução da análise estatística. A principal delas, a correlação entre o CAPEX de baixo carbono (CAPEX_Ano) e a capacidade instalada de energia renovável (CapRen_Ano), não se apresentou como estatisticamente significativa para nenhum dos três horizontes temporais.

Pode-se formular hipóteses para explicar esse fenômeno, considerando que a estratégia de diversificação para geração elétrica está limitada a apenas cinco das oito empresas consideradas neste estudo (n=8). Além disso, este estudo considerou um número limitado de dados e variáveis, focando apenas em oito empresas, o que pode implicar em limitações para a pesquisa estatística.

4.4.

Análise de cluster

Após a condução das análises estatísticas que visavam descrever a amostra e avaliar as correlações entre as variáveis do estudo, optou-se pela condução de uma análise de *clusters*. Esta técnica tem como objetivo a formação de grupos, mutuamente exclusivos, baseados em características semelhantes (Hair *et al.*, 2013). Diferentemente do que ocorreu na análise descritiva, tanto univariada quanto bivariada, tais grupos não foram previamente identificados (Hair *et al.*, 2013).

Neste estudo, foram conduzidos procedimentos de agrupamento hierárquico por meio da utilização da plataforma SPSS. O método utilizado, chamado de agrupamento hierárquico aglomerativo, consiste em uma sequência de combinações, onde cada observação inicialmente forma seu próprio cluster e é sucessivamente combinada aos dois clusters mais similares, até que reste apenas um único cluster (Hair *et al.*, 2013). Após as sucessivas combinações, os *clusters* são formados levando as variáveis disponíveis e o número de agrupamentos desejado.

Desta forma, a partir do resultado da análise de *clusters*, pode-se ressaltar as características semelhantes das empresas pertencentes ao mesmo grupo (homogeneidade), assim como as diferenças entre empresas de grupos distintos (heterogeneidade) (Hair *et al.*, 2013). Assim, a análise de *clusters* conduzida neste estudo auxiliou na identificação das principais tomadas de decisão das empresas no contexto de transição energética (Hair *et al.*, 2013). A Tabela 5, indicada abaixo, apresenta as principais informações relacionadas aos *clusters* formados.

Código	Tipo de variável e unidade	Nome do cluster			
		Expansão Baixo Carbono e O&G	Foco em O&G	Consistente em Baixo Carbono	Liderança em Renovável
MetaEm_Esc1_2_3	Dummy (Não possui – resp:0; Possui – resp:1)	1	0	1	1
MetaEm_Net_1_2_3	Dummy (Não possui – resp:0; Possui – resp:1)	1	0	1	1
MetaEm_Abs_2030	Dummy (Não possui – resp:0; Possui – resp:1)	1	0	1	1
MetaEm_Net_ano	Categórica (Não possui: 0; Depois de 2050: 1; Até 2050: 2)	2	0	2	2
CAPEX_2015	Contínua (US\$ bilhões anualizado contínua)	0	0,043	0,34	0,5
CAPEX_2015_Rel	Contínua (Participação no total %)	0	0,002	0,017	0,02
CAPEX_2022	Contínua (US\$ bilhões anualizado)	2,08	0,56	4,9	4
CAPEX_2022_Rel	Contínua (Participação no total %)	0,25	0,04	0,3	0,25
CAPEX_2025	Contínua (US\$ bilhões anualizado)	1,75	0,88	7	4
CAPEX_2025_Rel	Contínua (Participação no total %)	0,0175	0,0088	0,4	0,33
CapRen_2015	Contínua (GigaWatts, GW)	0	0	1,5	0,7
CapRen_2022	Contínua (GigaWatts, GW)	2,25	0	2,2	17
CapRen_2025	Contínua (GigaWatts, GW)	6	0	5,1	35
PlanProd_Var_2025	Contínua (Variação percentual 2025 versus 2019)	0,01	0,05	-0,115	-0,19
PlanProd_O&G_2025	Categórica (Crescimento: 0; Estabilidade: 1; Redução: 2)	1	0	2	2
Empresas		Equinor e Eni	ExxonMobil, Chevron, Petrobras	Shell e bp	TotalEnergies

Tabela 5: Análise de clusters

Fonte: elaboração própria a partir de relatórios anuais das empresas e informações secundárias

A partir da Tabela 4, buscou-se qualificar as principais características de cada grupo (*cluster*). O exercício resultou em uma proposta de categorização para as estratégias das empresas de O&G no contexto da transição energética. Tais categorias e as principais características referentes às tomadas de decisão das empresas de cada grupo podem ser observadas abaixo:

- **Cluster 01 – Expansão Baixo Carbono e O&G:** são empresas de O&G que (i) adotam as metas de redução de emissões de acordo com as melhores práticas indicadas pelo mercado e pela ciência; (ii) apresentam crescimento consistente de investimentos em baixo carbono ao longo dos anos; (iii) buscam estratégia de diversificação do portfólio com a expansão da capacidade elétrica renovável; porém (iv) também planejam estabilidade da produção de O&G no curto-prazo. Empresas: Equinor e Eni;
- **Cluster 02 – Foco em O&G:** são empresas de O&G que (i) não adotam as principais metas de redução de emissão; (ii) não perseguem a diversificação do portfólio para fontes de baixo carbono; (iii) apresentam investimentos em baixo carbono inferiores à média e (iv) planejam crescimento da produção de O&G acima da média. Empresas: ExxonMobil, Chevron e Petrobras;
- **Cluster 03 – Consistente em Baixo Carbono:** são empresas de O&G que (i) adotam as metas de redução de emissões de acordo com as melhores práticas indicadas pelo mercado e ciência; (ii) apresentam crescimento consistente de investimentos em baixo carbono ao longo dos anos; (iii) buscam estratégia de diversificação do portfólio com a expansão da capacidade elétrica renovável; e (iv) planejam redução da produção de O&G no curto-prazo. Empresas: Shell e bp;
- **Cluster 04 – Liderança em Renovável:** são empresas de O&G que (i) adotam as metas de redução de emissões de acordo com as melhores práticas indicadas pelo mercado e ciência; (ii) apresentam crescimento consistente de investimentos em baixo carbono ao longo dos anos; (iii) buscam estratégia de diversificação do portfólio com a expansão da capacidade elétrica renovável; e (iv) planejam redução da produção de O&G no curto-prazo. Similar ao cluster 03, este se diferencia pelo nível de ambição em sua expansão da capacidade elétrica renovável, superior à média e aos demais grupos. Empresa: TotalEnergies;

A partir dos *clusters*, pode-se constatar diferenças significativas entre as empresas norte-americanas, formadas por ExxonMobil e Chevron, e as demais *oil majors* europeias. As empresas americanas apresentam estratégias de transição energética focadas na produção de O&G e baixa ambição climática, caracterizada pela ausência de metas de redução de emissões e estratégia de diversificação do portfólio. Tais estratégias podem refletir uma inércia corporativa, mesmo quem adotadas de forma conscientes, uma vez que as empresas afirmam se lastrear em suas vantagens competitivas e em cenários de demanda futura de óleo e gás.

As empresas europeias, por sua vez, apresentam estratégias que buscam endereçar de forma mais direta os riscos e as oportunidades de transição energética. Estas assumem metas de redução de emissões, promovem a diversificação da oferta de energia para fontes renováveis e investem mais recursos em tecnologias de baixo carbono.

A formação de três clusters que reúnem as empresas europeias deste estudo pode ser explicada por dois principais fatores: (i) capacidade de produção atual de O&G e (ii) estratégia de diversificação de portfólio. Equinor e Eni buscam a expansão da oferta de energia, tanto renovável quanto de O&G. Essas empresas, por apresentarem produções anuais (2 e 1,6 mbd, respectivamente) inferiores à média das empresas europeias (2,2 mbd), entendem que podem expandir simultaneamente a produção de O&G e a oferta de renováveis, obtendo recursos para investimentos na transição.

Por sua vez, a TotalEnergies apresenta uma estratégia de diversificação do portfólio que não se assemelhou, em termos de capacidade instalada, às demais empresas analisadas. A capacidade instalada da empresa em 2022 (17 GW) e 2025 (35 GW) foi bastante superior à média do grupo de empresas (2022: 3,04 GW; 2025: 6,94 GW), assim como das empresas europeias (2022: 4,87 GW; 2025: 13,88 GW).

5. Conclusões

O presente estudo buscou classificar as diferentes estratégias de empresas de O&G no contexto de transição energética, identificando as principais tomadas de decisão e agrupando-as com base em semelhanças. Por meio da análise estatística, com dados coletados considerando 3 horizontes temporais distintos (i.e. 2015; 2022 e 2025), pode-se formar quatro grupos, classificados da seguinte forma:

- **Expansão Baixo Carbono e O&G:** Equinor e Eni;
- **Foco em O&G:** ExxonMobil, Chevron e Petrobras;
- **Consistente em Baixo Carbono:** Shell e bp;
- **Liderança em Renováveis:** TotalEnergies.

Constata-se diferenças significativas entre as estratégias adotadas pelas empresas norte-americanas, ExxonMobil e Chevron, e as demais empresas europeias. Observa-se distintas abordagens quanto a percepção de riscos e oportunidades da transição energética para o setor de O&G. As estratégias adotadas por ExxonMobil e Chevron podem ser caracterizadas pela inércia corporativa, mesmo que adotadas de forma consciente. Tais empresas argumentam que pretendem focar onde possuem diferenciais competitivos (i.e., produção de O&G) e que a demanda pelas fontes fósseis será ainda persistente nas próximas décadas.

Paralelamente, constata-se maior mobilização das empresas europeias no contexto de transição energética, uma vez que estas possuem metas de redução de emissões, investimentos mais significativos em baixo carbono e estratégias de diversificação do portfólio para renováveis. Nos últimos anos, diferentes *stakeholders* com atuação na Europa, como formuladores de políticas públicas, reguladores e sociedade civil, têm adotado posicionamentos alinhados com a urgência climática e a necessidade de transição energética. Neste sentido, as instituições podem ter desempenhado um papel central no processo de tomada de decisão das empresas consideradas na amostra.

Por sua vez, pode-se observar que a Petrobras adota uma estratégia similar à das empresas norte-americanas. Não foi possível determinar se esse aspecto é

influenciado por uma eventual similaridade entre as instituições dos EUA e do Brasil em relação ao tema da transição energética, ou pelas diferenças organizacionais e de governança associadas às empresas classificadas como *national oil company* (NOC), como é o caso da Petrobras.

Adicionalmente, ao analisar os diferentes horizontes temporais (i.e., 2015, 2022 e 2025), buscou-se avaliar a evolução das estratégias de transição energética das empresas, de forma individual e em grupo. Considerando os investimentos em baixo carbono e a capacidade de geração elétrica renovável, pode-se observar avanços na performance destas variáveis para o grupo de análise.

Os investimentos em baixo carbono cresceram de forma consistente entre os três horizontes temporais, de US\$ 1,74 bi em 2015, para US\$ 21,4 bi em 2022 e para US\$ 26,59 bi em 2025. A participação da categoria “baixo carbono” no CAPEX total das empresas cresceu de 1% em 2015, para 17% e 18% em 2022 e 2025, respectivamente. Como destacado anteriormente, esses percentuais são superiores à média do setor de O&G, no qual os investimentos em fontes de energia limpa representaram aproximadamente 2,5% do total de CAPEX do setor (IEA, 2023c). Por outro lado, este percentual ainda está distante do apontado como ideal (50% em 2030) para o setor estar alinhado com o cenário NZE da IEA (IEA, 2023c).

Paralelamente, considerando a capacidade de geração elétrica renovável, também se observa crescimento do grupo ao longo do tempo, de 3,02 GW em 2015, para 22,15 GW em 2022 e 55,5 GW em 2025. Apesar desta evolução ao longo do tempo, pode-se constatar que algumas empresas mantiveram seus posicionamentos de não diversificação do portfólio para geração renovável, como ExxonMobil, Chevron e Petrobras, como destacado anteriormente.

Desta forma, com base na análise das variáveis, notadamente CAPEX de baixo carbono (CAPEX_2015; CAPEX_2022; CAPEX_2025) e capacidade de geração elétrica renovável (CapRen_2015; CapRen_2022; CapRen_2025), pode-se afirmar que houve evolução nas estratégias de transição energética ao longo dos três horizontes temporais. Constata-se, portanto, que a realização da COP21, em 2015, teve influência nas estratégias das empresas de O&G analisadas, seja por aumentar o nível de conscientização quanto aos riscos climáticos ou influenciar o ambiente de negócios e as pressões institucionais as quais tais empresas estão expostas.

5.1.

Limitações do método da pesquisa e estudos futuros

Este estudo apresentou algumas limitações gerais de pesquisa que são destacadas neste subcapítulo. Adicionalmente, visando endereçar as lacunas desta pesquisa, sugestões e recomendações para estudos futuros também são indicados abaixo.

Configura-se como uma limitação deste estudo aspectos relacionados com o tratamento dos dados e a codificação. As informações coletadas nos relatórios das empresas, fontes primárias deste estudo, foram tratadas visando facilitar a condução de uma análise comparativa entre as estratégias das empresas. Entretanto, pode-se constatar diferenças no conteúdo divulgado pelas empresas, incluindo métricas de performance. Como principal exemplo, pode-se observar diferenças quanto ao termo “baixo carbono” que foi utilizado para a padronização dos investimentos das empresas.

Adicionalmente, constatou-se capacidade limitada para a coleta de dados. Para a condução da análise estatística deste estudo, optou-se pela seleção de oito empresas e três horizontes temporais. Sabe-se, entretanto, que a análise estatística tende a ser mais precisa e conclusiva com a seleção de mais variáveis e dados, que não foram possíveis de serem obtidos ao longo do processo de elaboração deste estudo.

Paralelamente, as empresas da amostra não caracterizam o comportamento da indústria como um todo. De acordo com a IEA (2023c), as *national oil companies* (NOCs) respondem pela maior parte da produção global de O&G (50%) e de suas reservas (60%). Porém, diante da ausência e do limitado acesso às informações de tais empresas, optou-se por analisar empresas classificadas como *oil majors* ou *international oil companies* (IOCs), como geralmente ocorre na literatura existente. Desta forma, não foi possível qualificar de forma mais abrangente a atuação da indústria de O&G no contexto da transição energética.

Por fim, as estratégias de transição energética não são estáticas, podendo sofrer alterações diante das mudanças das lideranças e/ou do ambiente de negócios. Ao longo da elaboração deste estudo, as empresas de O&G reviram diferentes aspectos de suas estratégias de transição energética, influenciadas pelas novas dinâmicas de mercado e rápidas transformações em curso no setor de energia. Por exemplo, a Petrobras, após a nomeação de novo Presidente em 2023, anunciou seu plano estratégico para 2024 – 2028 considerando novos

direcionamentos para a transição energética, incluindo a criação de Diretoria de Transição Energética (Epbr, 2023). Entretanto, acredita-se que tais revisões influenciam apenas o ritmo da transição energética nestas companhias, não impactando seus principais objetivos estratégicos no médio e longo prazo.

Assim, estudos futuros podem endereçar parcialmente ou integralmente algumas das limitações apresentadas. Recomenda-se estudos mais abrangentes que consigam incorporar um maior número de empresas e/ou variáveis para comparar as estratégias de transição energética do setor de O&G. Espera-se que, desta forma, o estudo consiga ilustrar de maneira mais fidedigna o comportamento do setor de O&G no contexto da transição energética.

Adicionalmente torna-se oportuno análise das estratégias de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em futuros estudos. Diante das incertezas tecnológicas da transição energética, as estratégias de PD&I podem ser importantes instrumentos no desenvolvimento de capacidades dinâmicas para empresas de O&G. Esta variável não foi contemplada neste estudo uma vez que nem todas as empresas da amostra divulgaram publicamente estes dados até o momento atual.

Como desdobramento da atual pesquisa, outras análises também podem contribuir para maior compreensão da atuação das empresas do setor. Recomenda-se uma análise focada na influência das instituições no processo de tomada de decisão das empresas no contexto de transição energética, considerando também a formação de alianças estratégicas e parcerias. Como observado neste estudo, empresas com sede e origem na Europa apresentaram estratégias de transição mais ambiciosas. Adicionalmente, propõe-se que futuros estudos avaliem de que forma as principais estratégias de transição energética estão alinhadas com os cenários mais restritivos de aumento da temperatura média global, neste estudo caracterizado pelo cenário NZE da Agência Internacional de Energia (IEA).

6.

Referências bibliográficas

Alsuwailem, M.; & Williams-Rioux, B. (2022). **Integrated Oil Companies and the Quest for Energy Transition**. Proceedings - SPE Annual Technical Conference and Exhibition, 2022-October. <https://doi.org/10.2118/210465-MS>.

Barney, J. (1991). **Firm Resources and Sustained Competitive Advantage**. Journal of Management, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>.

Barney, J. (2008). **Administração estratégica e vantagem competitiva**. Livro. 3ª Edição. Pearson. Cap 1.

Beserra, S. A. de F.; Cohen, M. **Transição Energética no Brasil: Estratégias e Modelos de Negócio na Indústria de Petróleo e Gás**. Rio de Janeiro, 2021. 147p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Blondeel, M.; & Bradshaw, M. (2022). **Managing transition risk: Toward an interdisciplinary understanding of strategies in the oil industry**. In Energy Research and Social Science (Vol. 91). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102696>.

BLOOMBERGNEF (2024). **Liebreich: Net Zero Will Be Harder Than You Think – And Easier. Part II: Easier**. Disponível em: <https://about.bnef.com/blog/liebreich-net-zero-will-be-harder-than-you-think-and-easier-part-ii-easier/>. Acesso em: 29 de março de 2024.

BP (2016). **Sustainability Report 2015**. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/sustainability/reporting-centre-and-archive.html>. Acesso em: 14 de novembro de 2023.

BP (2023a). **bp Annual Report and Form 20-F for the fiscal year ended December 31, 2022**. Londres, Reino Unido. Disponível em: https://www.bp.com/en/global/corporate/investors/results-reporting-and-presentations/archive.html#tab_2022. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

BP (2023b). **Our history: Early history – 1909-1924**. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/who-we-are/our-history/early-history.html>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

BP (2023c). **Our history: First oil – 1901-1908**. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/who-we-are/our-history/first>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

BP (2023d). **Our history: Late century – 1971-1999**. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/who-we-are/our-history/late-century.html>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

BP (2023e). **Our history: The new millennium – 2000-2012**. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/who-we-are/our-history/the-new-millennium.html>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

BP (2023f). **Our history: Through World War II – 1925-1945**. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/who-we-are/our-history/through-world-war-two.html>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

BP (2023g). **Our strategy**. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/what-we-do/our-strategy.html>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

Brito, R. P. (2011). **Criação de valor, vantagem competitiva e seu efeito no desempenho financeiro das empresas**. Dissertação de Doutorado. São Paulo, Brasil. Fundação Getúlio Vargas.

Caves, R.E. & Porter, M.E. (1977). **From Entry Barriers to Mobility Barriers: Conjectural Decisions and Contrived Deterrence to New Competition**. The Quarterly Journal of Economics, 91, 241-261. <https://doi.org/10.2307/1885416>

CHEVRON (2016b). **2015 Corporate Responsibility Report Highlights**. Delaware, Estados Unidos. Disponível em: <https://www.chevron.com/search?q=reports>. Acesso em: 08 de dezembro de 2023.

CHEVRON (2016c). **2015 Annual Report: Human Energy**. Delaware, Estados Unidos. Disponível em: <https://www.chevron.com/search?q=reports>. Acesso em: 08 de dezembro de 2023.

CHEVRON (2023a). **Chevron Corporation 2022 Annual Report**. Delaware, Estados Unidos. Disponível em: <https://www.chevron.com/>

[/media/chevron/annual-report/2022/documents/2022-Annual-Report.pdf](#). Acesso em: 08 de dezembro de 2023.

CHEVRON (2023b). **Chevron Corporation 2022 Sustainability Report**. Delaware, Estados Unidos. Disponível em: <https://www.chevron.com/-/media/shared-media/documents/chevron-sustainability-report-2022.pdf>. Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

CHEVRON (2023c). **We're proud of the products we create**. Disponível em: <https://www.chevron.com/what-we-do/energy/refining>. Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

CHEVRON (2024). **Our history: see where we've been and where we're going**. Disponível em: <https://www.chevron.com/who-we-are/history>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.

Child, J.; & Tsai, T. (2005). **The Dynamic Between Firms' Environmental Strategies and Institutional Constraints in Emerging Economies: Evidence from China and Taiwan**. *Journal of Management Studies*, 42(1), 95-125

Cozzolino, A., & Rothaermel, F. T. (2018). **Discontinuities, competition, and cooperation: Coopetitive dynamics between incumbents and entrants**. *Strategic Management Journal*, 39(12), 3053–3085. <https://doi.org/10.1002/smj.2776>.

Creswell, John W. (2007). **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas. <https://doi.org/10.26512/les.v13i1.11610>.

DiMaggio, P. J.; & Powell, W. W. (1983). **The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields**. *American Journal of Sociology*, 48(2), 147–160.

ENI (2016a). **Eni Fact Book 2015**. Milão, Itália. Disponível em: <https://www.eni.com/en-IT/sustainability/performance/sustainability-balance-sheet.html>. Acesso em: 15 de novembro de 2023.

ENI (2016b). **Eni for 2015: Sustainability Report**. Milão, Itália. Disponível em: <https://www.eni.com/en-IT/sustainability/performance/sustainability-balance-sheet.html>. Acesso em: 15 de novembro de 2023.

ENI (2023a). **A history on the cutting edge, from the post-war period to today's challenges**. Disponível em: <https://www.eni.com/en-IT/company/our-history.html#:~:text=On%2010%20February%201953%2C%20the,Parliament%2>

[Oand%20former%20Partisan%20Commander](#). Acesso em: 14 de dezembro de 2023.

ENI (2023b). **Eni Fact Book 2022**. Milão, Itália. Disponível em: <https://www.eni.com/en-IT/investors/our-reports/financial-results.html>. Acesso em: 15 de dezembro de 2023.

ENI (2023c). **Eni Form 20-F for the fiscal year ended December 31, 2022**. Milão, Itália. Disponível em: <https://www.eni.com/en-IT/investors/our-reports/financial-results.html>. Acesso em: 14 de dezembro de 2023.

EPR (2023). **Maurício Tolmasquim é eleito primeiro diretor de Transição Energética da Petrobras**. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <https://epbr.com.br/mauricio-tolmasquim-e-eleito-primeiro-diretor-de-transicao-energetica-da-petrobras/>. Acesso em: 09 de abril de 2024.

EQUINOR (2016). **2015 Sustainability Report**. Disponível em: <https://www.equinor.com/sustainability/sustainability-reports-archive>. Acesso em: 12 de novembro de 2023.

EQUINOR (2023a). **About us: our history**. Disponível em: <https://www.equinor.com/about-us/our-history>. Acesso em: 11 de dezembro de 2023.

EQUINOR (2023b). **Equinor Form 20-F for the fiscal year ended December 31, 2022**. Disponível em: <https://cdn.equinor.com/files/h61q9gi9/global/d6f9b52bd3915255955bbdf09cc238e482693626.pdf?2022-annual-report-on-form-20-f-equinor.pdf>. Acesso em: 11 de dezembro de 2023.

EQUINOR (2023c). **Equinor's route to the wider world**. Disponível em: <https://equinor.industriminne.no/en/equinors-route-to-the-wider-world-2/>. Acesso em: 11 de dezembro de 2023.

EXXONMOBIL (2016). **Corporate Citizenship Report: 2015 Highlights. Texas, Estados Unidos**. Disponível em: <https://investor.exxonmobil.com/company-information/annual-reports-proxy>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

EXXONMOBIL (2020a). **A look inside Downstream**. Disponível em: <https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/our-global-organization/business-divisions/downstream/a-look-inside-downstream#DownstreamValueChain>. Acesso em: 08 de dezembro de 2023.

EXXONMOBIL (2020b). **Liquefied Natural Gas: Understanding one of the world's most vital energy resources.** Disponível em: <https://corporate.exxonmobil.com/what-we-do/energy-supply/natural-gas/liquefied-natural-gas-understanding-one-of-the-worlds-most-vital-energy-resources>. Acesso em: 08 de dezembro de 2023.

EXXONMOBIL (2022a). **Annual Report 2022.** Texas, Estados Unidos. Disponível em: https://d1io3yog0oux5.cloudfront.net/_30dba8fc0f4adf0182ed49635062e4e4/exxonmobil/db/2301/22049/annual_report/2022-Annual-Report.pdf. Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

EXXONMOBIL (2022b). **ExxonMobil Corporation Form 10-K for the fiscal year ended December 31, 2022.** Texas, Estados Unidos. Disponível em: <https://investor.exxonmobil.com/sec-filings/all-sec-filings/content/0000034088-23-000020/xom-20221231.htm>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.

EXXONMOBIL (2023a). **ExxonMobil Low Carbon Solutions: Leadership for a lower-carbon future.** Disponível em: https://lowcarbon.exxonmobil.com/?_gl=1*1rl51l*_gcl_au*OTk4NzU5Mjc1LjE3MDY2NTE4ODI.*_ga*MTU5OTY5OTQ2OC4xNzA2NjUxODgz*_ga_0MQGMC0BXC*MTcwNjc5ODI1MS4yLjEuMTcwNjgwMDg0My4zOS4wLjA. Acesso em: 08 de dezembro de 2023.

EXXONMOBIL (2023b). **Who we are: Our global footprint.** Disponível em: <https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/our-global-organization#Aglobalcompany>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

GOLDMAN SACHS (2023). **Goldman Sees Biden's Clean-Energy Law Costing US \$1.2 Trillion.** Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-03-23/goldman-sees-biden-s-clean-energy-law-costing-us-1-2-trillion>. Acesso em: 29 de março de 2024.

GHG PROTOCOL (2023). **FAQ.** Genebra, Suíça. Disponível em: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/FAQ.pdf. Acesso em: 09 de abril de 2024.

Hair, J. F.; Black, W. C.; Babin, B. J.; & Anderson, R. E. (2013). **Multivariate Data Analysis.** Pearson New International Edition. Pearson Higher Ed. 7th Edition.

Hartmann, J.; Inkpen, A. C.; & Ramaswamy, K. (2021). **Different shades of green: Global oil and gas companies and renewable energy.** Journal of

International Business Studies, 52(5), 879–903. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00326-w>.

Hitt, M. A.; Ireland, R. D.; Hoskisson, R. E. (2008). Strategic Management: Competitiveness and Globalization. Cengage Southwestern Publishing Co.

INDEPENDENT (1998). **\$250bn Exxon-Mobil deal is biggest merger in history**. Disponível em: <https://www.independent.co.uk/news/business/250bn-exxonmobil-deal-is-biggest-merger-in-history-1188674.html>. Acesso em: 07 de dezembro de 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2018). **CO2 emissions from fuel combustion**. IEA, Paris, France. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/co2-emissions-from-fossil-fuel-combustion-in-2018>. Acesso em: 20 de novembro de 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2021). **Net Zero by 2050: A roadmap for the global energy sector**. IEA, Paris, France. Disponível em: <https://www.iea.org/events/net-zero-by-2050-a-roadmap-for-the-global-energy-system>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2022). **World Energy Outlook 2022**. IEA, Paris, France. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>. Acesso em: 17 de janeiro de 2024.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2023a). **Global EV Outlook 2023**. IEA, Paris, France. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2023b). **Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach. Update 2023**. IEA, Paris, France. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2023c). **The Oil and Gas Industry in Net Zero Transitions**. IEA, Paris, France. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach>. Acesso em: 20 de novembro de 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2023d). **World Energy Outlook 2023**. IEA, Paris, France. Disponível em: <https://origin.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>. Acesso em: 20 de novembro de 2024.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA) (2023). **Geopolitics of the Energy Transition: Critical Materials**. Abu Dhabi, Emirados Árabes Unidos. Disponível em: <https://www.irena.org/Publications/2023/Jul/Geopolitics-of-the-Energy-Transition-Critical-Materials>. Acesso em: 20 de novembro de 2023.

IPCC (2018). **Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty** [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-24. <https://doi.org/10.1017/9781009157940.001>.

IPCC (2021). **Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001

IPCC (2022). **Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.001.

IPCC (2023). **Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.

Lipman, J. (2021). **Invest Divest 2021: A Decade of Progress Towards a Just Climate Future**. Disponível em: <https://divestmentdatabase.org/report-invest-divest-2021/>. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

Medeiros, C. R. de O., & Silveira, R. A. da. (2018). **A Petrobrás nas teias da corrupção: mecanismos discursivos da mídia brasileira na cobertura da Operação Lava Jato**. Revista de Contabilidade e Organizações, 11(31), 11. <https://doi.org/10.11606/rco.v11i31.134817>.

North, D. C. (1990). **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**. New York, United States of America. Cambridge University Press.

North, D. C. (1994). **Economic performance through time**. New York, United States of America. The American economic review, 84(3), 359-368.

NOTHERN LIGHTS (2023). **What we do: accelerating decarbonization**. Disponível em: <https://norlights.com/what-we-do/>. Acesso em: 14 de dezembro de 2023.

Peng, M. W. (2008). **Estratégia Global**. Livro. São Paulo, Brasil. Cengage Learning. Cap 2; 3.

Peng, Y.; Li, J.; & Yi, J. X. (2019). **International Oil Companies' Low-Carbon Strategies: Confronting the Challenges and Opportunities of Global Energy Transition**. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 237(4). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/237/4/042038>

PETROBRAS (2016). **Relatório de Sustentabilidade 2015**. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: https://issuu.com/estantepetrobras/docs/relatorio_de_sustentabilidade_2015 . Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

PETROBRAS (2023). **Relatório Anual Form 20-F referente ao ano fiscal findo em 31 de dezembro, 2022**. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <https://www.investidorpetrobras.com.br/apresentacoes-relatorios-e-eventos/relatorios-anuais/>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

PETROBRAS (2024a). **Conheça o pré-sal**. Disponível em: <https://petrobras.com.br/pre-sal#1000m>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

PETROBRAS (2024b). **Quem somos: trajetória**. Disponível em: <https://petrobras.com.br/quem-somos/trajetoria>. Acesso em: 18 de dezembro de 2023.

Porter, M. E. (2008). *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. Cambridge, Estados Unidos. Harvard Business Review. Disponível em: <https://hbr.org/2008/01/the-five-competitive-forces-that-shape-strategy>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

Rodrigues, L. F. de C.; Brito, R. P. de; & Cohen, M. (2023). **Engage, influence or innovate –the incumbents’ dilemma facing energy transition**. *Revista ADM.MADE*, 25(3), 22–37. <https://doi.org/10.5935/2237-51392021v25n3p022037>.

SCIENCE BASED TARGET INITIATIVE (2024). **Scope 3: Stepping up science-based action**. Disponível em: <https://sciencebasedtargets.org/blog/scope-3-stepping-up-science-based-action>. Acesso em: 06 de abril de 2024.

Setzer, J.; Higham C.; Bouwer, K.; Brook, N.; Williams, C.; Prinz, S.; Sedilekova, Z.; Teulings, J.; Thomas, L.; & Zhao, Y. (2023). **Global trends in climate change litigation: 2023 snapshot**. Londres, Reino Unido. Disponível em: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/global-trends-in-climate-change-litigation-2023-snapshot/>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

SHELL (2016). **Shell Sustainability Report 2015**. Londres, Reino Unido. Disponível em: <https://reports.shell.com/sustainability-report/2015/energy-transition/the-energy-future/energy-transition.html>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024.

SHELL (2022). **Royal Dutch Shell plc changes its name to Shell plc**. Disponível em: <https://www.shell.com/news-and-insights/newsroom/news-and-media-releases/2022/royal-dutch-shell-plc-changes-its-name-to-shell-plc.html#vanity-aHR0cHM6Ly93d3cuc2hlcGwuY29tL21lZGhL25ld3MtYW5kLW1lZGhLXJlbGVhY2VzLzlwMjlvcm95YWwtZHV0Y2gtc2hlcGwtcGxjLWNoYW5nZXMTaXRzLW5hbWUtdG8tc2hlcGwtcGxjLmh0bWw>. Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

SHELL (2023a). **Annual Report and Accounts for the year ended December 31, 2022**. Londres, Reino Unido. Disponível em: <https://reports.shell.com/annual-report/2022/services/downloads.html>. Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

SHELL (2023b). **Energy Transition Progress Report 2022**. Londres, Reino Unido. Disponível em: <https://reports.shell.com/energy-transition-progress-report/2022/>. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

SHELL (2023c). **Our company history: Shell from 1833 to 1945**. Disponível em: <https://www.shell.com/who-we-are/our-history/our-company-history.html#vanity->

[aHR0cHM6Ly93d3cuc2h1bGwuY29tL2Fib3V0LXVzL291ci1oZXJpdGFnZS9vdXItY29tcGFueS1oaXN0b3J5Lmh0bWw.](#) Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

SHELL (2023d). **What we do**. Disponível em: <https://www.shell.com/what-we-do.html#vanity->

[aHR0cHM6Ly93d3cuc2h1bGwuY29tL2Fib3V0LXVzL3doYXQtd2UtZG8uaHRtbA.](#) Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

Shojaeddini, E.; Naimoli, S., Ladislaw, S.; & Bazilian, M. (2019). **Oil and gas company strategies regarding the energy transition**. In Progress in Energy (Vol. 1, Issue 1). Institute of Physics. <https://doi.org/10.1088/2516-1083/ab2503>.

Slawinski, N.; Pinkse, J.; Bush, T.; Barnerjee, S (2017). **The Role of Short-Termism and Uncertainty Avoidance in Organizational Inaction on Climate Change: A Multi-Level Framework**. Journal, Business & Society. 56(2):253-282. [10.1177/0007650315576136](https://doi.org/10.1177/0007650315576136).

Smil, V. (2016). **Energy and Civilization: A History**. Cambridge, Estados Unidos. MIT Press. Livro. Edição única.

Smil, V. (2018). **Energy and Civilization**. Cambridge, Estados Unidos. MIT Press. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/9780262536165/energy-and-civilization/>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

Teece, D. J.; Pisano, G. P.; Shuen, A (1997). **Dynamic capabilities and strategic management**. Strategic Management Journal, v. 18, n. 7, p. 509-533.

TOTALENERGIES (2016b). **Factbook 2015**. Paris, França. Disponível em: <https://totalenergies.com/factbook-2015>. Acesso em: 12 de novembro de 2023.

TOTALENERGIES (2016c). **Climate: a conversation with Patrick Pouyanné**. Disponível em: <https://totalenergies.com/sites/g/files/nytnzq121/files/atoms/files/factbook-2015-bd.pdf>. Acesso em: 12 de novembro de 2023.

TOTALENERGIES (2021). **Total is Transforming and Becoming TotalEnergies**. Disponível em: <https://totalenergies.com/media/news/press-releases/total-transforming-and-becoming-totalenergies#:~:text=Paris%2C%20May%2028%2C%202021%20%2D,energy%20company%20in%20its%20identity>. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

TOTALENERGIES (2023a). **Factbook 2022**. Paris, França. Disponível em: <https://totalenergies.com/investors/reports>. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

TOTALENERGIES (2023b). **Our company: our history**. Disponível em: <https://totalenergies.com/company/identity/history>. Acesso em: 09 de dezembro de 2023.

TOTALENERGIES (2023c). **TotalEnergies Form 20-F for the fiscal year ended December 31, 2022**. Paris, França. Disponível em: <https://totalenergies.com/investors/reports>. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

TOTALENERGIES (2024). **More Energy, Less Emissions: Sustainability and Climate 2023 Progress Report**. TotalEnergies, Paris, France. Disponível em: <https://totalenergies.com/news/totalenergies-publishes-its-sustainability-climate-2023-progress-report>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU) (2020). **TCU aponta que cartel causou prejuízos de R\$ 18 bilhões à Petrobras**. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-aponta-que-cartel-causou-prejuizos-de-r-18-bilhoes-a-petrobras.htm>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

U.S. SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION (2024). **Financial Reporting Manual**. Disponível em: <https://www.sec.gov/corpfin/cf-manual/topic-6>. Acessado em: 10 de abril de 2024.

U.S. SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION (2024). **IFRS Taxonomy**. Disponível em: https://www.sec.gov/structureddata/ifrs_taxonomy. Acesso em: 04 de abril de 2024.

UN (2023). **Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas**. Genebra, Suíça. Disponível em: <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

UNEP (2021). **Emissions Gap Report 2020**. Genebra, Suíça. Disponível em: <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2020>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

UNFCCC (2016). **COP 21**. Genebra, Suíça. Disponível em: <https://unfccc.int/event/cop-21>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

UNFCCC (2023). **COP28 Agreement Signals “Beginning of the End” of the Fossil Fuel Era**. Disponível em: <https://unfccc.int/news/cop28-agreement-signals-beginning-of-the-end-of-the-fossil-fuel-era>. Acesso em: 29 de março de 2024.

WMO (2023). **Extreme weather caused two million deaths, cost \$4 trillion over last 50 years**. Genebra, Suíça. Disponível em:

<https://news.un.org/en/story/2023/05/1136897>. Acesso em: 12 de dezembro de 2023.

Vergara, S. C. (2006). **Métodos de Pesquisa em Administração**. Livro. Editora Atlas. 5ª Edição.

Wade-Benzoni, K.A.; Tenbrunsel, A. E.; Messick, D.M.; Bazerman, M.H. (2017). **Understanding the Influence of Environmental Standards on Judgments and Choices**. Article. Academy of Management Journal Vol. 43, No. 5. <https://doi.org/10.5465/1556414>

Wright, M., Filatotchev, I., Hoskisson, R. E., & Peng, M. W. (Writers). (2005). **Strategy Research in Emerging Economies: Challenging the Conventional Wisdom**. Article. Journal of Management Studies: Blackwell Publishing Limited.

Zhong, M., & Bazilian, M. D. (2018). **Contours of the energy transition: Investment by international oil and gas companies in renewable energy**. *Electricity Journal*, 31(1), 82–91. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2018.01.001>.

7. Apêndices

7.1.

Apêndice I: Tabela das variáveis por empresa da amostra

A Tabela 6 abaixo apresenta os valores de cada uma das variáveis consideradas neste estudo para as respectivas empresas da amostra.

	ExxonMobil	Chevron	Shell	TotalEnergies	Equinor	bp	Eni	Petrobras
MetaEm_Esc1_2_3	0	1	1	1	1	1	1	0
MetaEm_Net_1_2_3	0	0	1	1	1	1	1	0
MetaEm_Abs_2030	0	0	0	1	0	1	1	0
MetaEm_Net_ano	2	0	2	2	2	2	2	0
CAPEX_2015	0,24	0,00	0,18	0,50	0,44	0,34	0,00	0,04
CAPEX_2015_Rel	0,01	0,00	0,01	0,02	0,04	0,02	0,00	0,00
CAPEX_2022	2,90	1,50	4,30	4,00	1,16	4,90	2,08	0,56
CAPEX_2022_Rel	0,13	0,10	0,16	0,25	0,14	0,30	0,25	0,04
CAPEX_2025	3,40	1,40	4,16	4,00	4,00	7,00	1,75	0,88
CAPEX_2025_Rel	0,15	0,09	0,18	0,33	0,30	0,40	0,02	0,01
CapRen_2015	0	0	0,5	0,7	0,32	1,5	0	0
CapRen_2022	0	0	2,2	17	0,7	2,2	2,25	0
CapRen_2025	0	0	6,4	35	3	5,1	6	0
PlanProd_Var_2025	0,00	0,14	-0,04	-0,19	0,24	-0,11	0,01	0,05
PlanProd_O&G_2025	1	0	2	2	0	2	1	0

Tabela 6: Variáveis do estudo por empresas da amostra

Fonte: elaboração própria a partir de informações de relatórios primários das empresas

7.2.

Apêndice II: informações gerais sobre as empresas da amostra

7.2.1.

ExxonMobil

A empresa norte americana ExxonMobil apresenta uma história de mais de 140 anos, tendo experimentado mudanças em seu nome e em suas atividades ao longo do tempo. Surgiu atuando no mercado regional de querosene nos Estados Unidos, consolidando-se, posteriormente, como uma das principais empresas globais de energia (ExxonMobil, 2023b).

Um dos marcos significativos em sua trajetória foi a fusão da Exxon com a Mobil em 1999, resultando na formação da ExxonMobil Corporation (ExxonMobil, 2023a). Essa fusão, avaliada em mais de US\$ 250 bilhões (valores da época), foi considerada uma das maiores e mais significativas da história. A empresa criada se estabeleceu como uma das mais relevantes do setor de energia, destacando-se pela receita (US\$ 200 bilhões), força de trabalho (123 mil colaboradores) e produção de óleo (2,5 mbd) (Independent, 1998).

Atualmente, a empresa apresenta um portfólio diversificado de produtos, atuando de forma integrada nos segmentos de combustíveis, lubrificantes e produtos petroquímicos (ExxonMobil, 2023b). As principais atividades da empresa incluem exploração e produção, assim como comercialização e transporte de óleo, gás natural, derivados e produtos petroquímicos (ExxonMobil, 2022b).

A empresa se estrutura em três principais unidades de negócio: (i) *upstream*; (ii) soluções de produtos; e (iii) soluções de baixo carbono. As atividades de *upstream* incluem a exploração de óleo e gás (O&G), convencional e não convencional, além de produção, distribuição e processamento de gás natural liquefeito (GNL) (ExxonMobil, 2020b). Segundo últimos dados da empresa (ExxonMobil, 2023b), a produção de óleo e gás totalizou aproximadamente 3,7 milhões de barris de óleo equivalente por dia (mbd) em 2022.

Por sua vez, as soluções de produtos incluem as atividades de *downstream* e petroquímica. A empresa apresenta uma das maiores redes de distribuição de óleo e derivados, contando com mais de 21 mil postos de combustíveis sob as marcas de Exxon, Mobil e Esso (ExxonMobil, 2020a). Paralelamente, a empresa também conta com 21 refinarias com capacidade de destilar mais de 5 mbd (ExxonMobil, 2020a).

Por fim, diante da crescente pressão sobre empresas de O&G em um contexto de mudanças climáticas, a empresa estabeleceu uma unidade de negócios voltada para soluções de baixo carbono. Esta, visa desenvolver e escalar tecnologias e projetos que contribuam para a redução de emissões de outros setores, notadamente indústria, setor elétrico e transporte (ExxonMobil, 2023a). Entre as principais tecnologias que estão sendo consideradas pela empresa, destacam-se captura e armazenamento de carbono (CCS, sigla em inglês), hidrogênio, combustíveis de baixa emissão e eficiência energética (ExxonMobil, 2023a).

7.2.2. Chevron

As atividades da empresa norte americana Chevron Corporation tiveram início em 1876 com a descoberta de óleo na região de Santa Susana, Califórnia, transformando o estado em um produtor nacional de petróleo (Chevron, 2024). A empresa, então conhecida com California Star Oil Works, visando aumentar sua capacidade de investimentos, foi adquirida pela Pacific Coast Oil Co. (PCO), empresa de São Francisco, em 1879.

Em 1890, a PCO foi adquirida pela empresa Standard Oil Co., que havia iniciado suas atividades na Califórnia em 1878, consolidando-se como uma das principais da região (Chevron, 2024). Em 1906, as empresas finalizaram a integração, estabelecendo-se como Standard Oil Co. (Califórnia). Décadas mais tarde, em 1984, foi estabelecida a Chevron Corporation, nome que até então era restrito aos produtos de gasolina e outros derivados da companhia (Chevron, 2024).

Atualmente, a Chevron Corporation é uma empresa integrada de O&G, atuando nos segmentos de *upstream*, *midstream* e *downstream* e contando com mais de 43 mil colaboradores (Chevron, 2023a). Em 2022, a receita bruta da companhia totalizou aproximadamente US\$ 38,1 bilhões, dos quais 79% (US\$ 30 bilhões) veio proveniente da atividade de *upstream* e 21% (US\$ 8 bilhões) do *dowstream* (Chevron, 2023a).

O segmento de *upstream* envolve atividades de exploração, desenvolvimento e produção de O&G. Segundo dados recentes (Chevron, 2023a), a produção de O&G da empresa totalizou aproximadamente 3 mdb em 2022. Apesar de dispersa geograficamente em diferentes continentes, a produção

concentra-se em grande medida nos Estados Unidos, responsáveis por aproximadamente 1,2 mbd ou 40% do total (Chevron, 2023a).

Por sua vez, o segmento de *downstream* consiste no refino de óleo em petróleo e outros derivados, incluindo gasolina e lubrificantes, além de sua comercialização e transporte (Chevron, 2023a). Atualmente, 7 refinarias respondem por mais de 95% da capacidade de refino da empresa. Estas refinarias estão localizadas nos Estados Unidos, nos estados da Califórnia, Texas e Missipi, além de países da Ásia, como Tailândia, Singapura e Coreia do Sul (Chevron, 2023c).

De acordo relatórios recentes da companhia (Chevron, 2023b), a empresa busca se posicionar para desenvolver e escalar tecnologias com o intuito de “atender à crescente demanda mundial por mais energia e mais opções de baixo carbono” (Chevron, 2023b). Neste sentido, a Chevron tem se posicionado de forma a capturar oportunidades em combustíveis renováveis, tecnologia de captura, utilização e armazenamento de carbono (CCUS, sigla em inglês), hidrogênio e outras opções tecnológicas emergentes.

Tais tecnologias, de acordo com a empresa, apresentam potencial para redução significativa de emissões de setores considerados de difícil eletrificação, como aviação, navegação e indústria. Entre as principais movimentações recentes da empresa, pode-se citar como exemplo a aquisição da Renewable Energy Group em 2022, tornando a Chevron a segunda maior produtora de biodiesel dos Estados Unidos (Chevron, 2023b). A nova empresa foi nomeada de Chevron Renewable Energy Group (CREG).

7.2.3. Shell

A Shell foi fundada em 1907 em Londres, Reino Unido (Shell, 2023c). Porém, a história da companhia pode ser rastreada até meados do século XIX. A empresa surgiu com uma loja de antiguidades em 1833, que possuía como um dos seus principais produtos conchas do oceano (*seashells*, em inglês). A loja realizava a importação destes produtos de diferentes países, contribuindo para desenvolver a *expertise* da empresa em atividades de importação e exportação (Shell, 2023c).

Na década de 1880, os herdeiros da companhia iniciaram suas atividades de comercialização de óleo e transporte por navio. Apenas em 1897, a empresa foi nomeada de Shell Transport & Trading Company, inaugurando sua primeira

refinaria, localizada na Holanda (Shell, 2023c). Neste período, a principal concorrente da empresa era a americana Standard Oil, empresa que originou a ExxonMobil e a Chevron.

Neste período, surgiu também outro competidor, chamado de Royal Dutch, que começou a operar navios para mercados asiáticos. Em 1907, a empresa tomou a decisão de realizar a aquisição da Royal Dutch, formando assim a Royal Dutch Shell Group (Shell, 2023c). Mais recentemente, em 2022, a empresa anunciou mudança de nome, após decisão de seu Conselho de Administração, passando a se chamar apenas como Shell (Shell, 2022).

A Shell é uma empresa integrada de O&G, atuando nos segmentos de *upstream*, *midstream* e *downstream*. A empresa conta com mais de 90 mil colaboradores que atuam em mais de 70 países (Shell, 2023d). As operações são atualmente divididas nas seguintes linhas de negócio: (i) *upstream and integrated gas*; (ii) *downstream* e (iii) *renewables and energy solutions* (Shell, 2023a).

O segmento de *upstream and integrated gas* é responsável pela exploração e produção de óleo e gás natural, assim como pelas atividades relacionadas ao gás natural liquefeito (GNL). Adicionalmente, inclui as atividades de comercialização e transporte, operando a infraestrutura do *upstream* e *midstream* (Shell, 2023a). Segundo dados recentes da companhia, a produção de óleo e gás equivalente totalizou aproximadamente 2,8 mbd em 2022 (Shell, 2023a).

O segmento de *downstream*, por sua vez, atende a aproximadamente 32 milhões de clientes por dia em mais de 46 mil postos de distribuição de combustíveis (Shell, 2023a). Este segmento é responsável pelo refino de óleo e comercialização e distribuição de seus derivados. Em janeiro de 2023, a empresa anunciou a combinação do segmento de *downstream* com o de *renewables and energy solutions* (Shell, 2023a).

O segmento de *renewables and energy solutions* da Shell inclui as atividades de geração elétrica renovável e comercialização de eletricidade (Shell, 2023b). Adicionalmente, também são responsáveis pela produção de hidrogênio, desenvolvimento comercial da tecnologia de captura, armazenamento e uso de carbono (CCUS, sigla em inglês) e de projetos de soluções baseadas na natureza (NBS, sigla em inglês) (Shell, 2023b).

7.2.4. TotalEnergies

A TotalEnergies foi fundada há mais de 124 anos com o nome de *Campagnie française des pétroles* com o intuito de contribuir para a independência energética da França (TotalEnergies, 2023b). Desde então, passou por profundas transformações que culminaram na mudança de seu nome em 2021, de Total para TotalEnergies (TotalEnergies, 2021). A mudança buscou refletir a nova estratégia da companhia voltada para a oferta de diferentes fontes de energia (TotalEnergies, 2021).

A TotalEnergies se define como uma empresa global que atua em diferentes segmentos de energia, notadamente O&G, mas também eletricidade renovável e outras energias de baixo carbono, incluindo biocombustíveis, biogás, combustíveis sintéticos (TotalEnergies, 2023a). A empresa conta com mais de 100 mil colaboradores, atuando em mais de 130 países (TotalEnergies, 2023a).

A empresa opera em diferentes segmentos de negócio, incluindo: (i) *upstream – exploration & production*; (ii) *downstream – refining & chemicals*; (iii) *dowstream – marketing & services*; (iv) *integrated gas, renewables & power* (TotalEnergies, 2023a). Em 2022, a empresa atingiu US\$ 38,5 bilhões em lucro líquido. O segmento de *upstream* representou aproximadamente 45% (US\$ 17,5 bilhões) desse valor, enquanto o segmento de *integrated gas, renewables & power* representou 19% (US\$ 7,3 bilhões) (TotalEnergies, 2023a).

O segmento de *upstream* inclui a exploração e produção de O&G, excluindo GNL. Em 2022, a produção da companhia totalizou aproximadamente 2,3 mbd (TotalEnergies, 2023a). Essa produção ocorreu em mais de 50 países distribuídos por diversas regiões, incluindo Europa (33%), Oriente Médio e Norte da África (25%), África (excluindo o Norte) (17%) e Américas (15%) (TotalEnergies, 2023c).

Por sua vez, o segmento de *downstream* inclui as atividades de refino, para a produção de derivados de óleo, e de petroquímica. A empresa apresenta capacidade de refino de 1,8 milhões de barris por dia, consolidando-se como uma das maiores comercializadoras globais de petróleo e outros derivados (TotalEnergies, 2023c). Esta capacidade está majoritariamente concentrada na Europa (68%), mas também em regiões como Ásia (16%) e Estados Unidos (13%) (TotalEnergies, 2023c).

Adicionalmente, o segmento de *downstream* da TotalEnergies inclui as atividades de *marketing & services*, as quais estão relacionadas à comercialização de óleo, seus derivados e combustíveis de baixo carbono. Além disso, o segmento

também abrange a prestação de serviços associados à nova mobilidade (TotalEnergies, 2023c). Atualmente, a empresa é a segunda maior distribuidora de combustíveis fora dos Estados Unidos em termos de número de postos (14 mil), além de possuir mais de 42 mil pontos de recarga para veículos elétricos (TotalEnergies, 2023c).

Por fim, o segmento de *integrated gas, renewables & power* inclui as atividades relacionadas com produção e comercialização de GNL e geração de energia elétrica renovável (TotalEnergies, 2023c). Em 2022, a empresa comercializou aproximadamente 48 milhões de toneladas de GNL, respondendo por 12% do volume transacionado globalmente (TotalEnergies, 2023c). A empresa opera uma frota de 19 navios de GNL, assim como possui participação acionária em diferentes terminais de regaseificação ao redor do mundo.

A empresa também busca expandir sua geração elétrica renovável. TotalEnergies apresenta uma capacidade instalada de 17 GW, tendo gerado e comercializado aproximadamente 10,4 TWh de eletricidade em 2022. As principais fontes de energia são: solar (11,7 GW – 68%), eólica *onshore* (4,5 GW – 26%) e eólica *offshore* (0,4 GW – 2%) (TotalEnergies, 2023c). A empresa estabeleceu o objetivo de alcançar 100 GW de capacidade instalada renovável até 2030, tendo como objetivo intermediário, para 2025, atingir 35 GW (TotalEnergies, 2023c).

7.2.5. Equinor

A Equinor, originalmente chamada Statoil, foi fundada em 1972 pelo Governo da Noruega (Equinor, 2023a). A empresa foi estabelecida com o propósito de gerenciar os recursos de O&G do país. Porém, a partir de década de 1980, a empresa começou a expandir sua atuação internacional (Equinor, 2023a).

Ao longo da década de 1990, a empresa impulsionou sua participação internacional por meio de uma parceria estratégica com a bp (Equinor, 2023c). Por meio desta aliança estratégica, a então Statoil conseguiu obter recursos para consolidar suas operações de *upstream* na África, Ásia e União Soviética (Equinor, 2023c). Em 1998, após a aquisição da Amoco pela bp, a aliança foi dissolvida.

Com o intuito de expandir e consolidar suas operações internacionais, a companhia foi parcialmente privatizada em 2001, reduzindo a posição dominante do Governo da Noruega na composição acionária (Equinor, 2023c). Em 2004, a

empresa realizou importantes investimentos na América do Sul, iniciando suas operações de exploração e produção *offshore* no Brasil (Equinor, 2023c).

Após 2015, ano do Acordo de Paris (COP 21), o tema de mudanças climáticas se tornou mais relevante, aumentando a pressão sobre empresas do setor de O&G (Equinor, 2023c). Diferentes países, incluindo a Noruega, se comprometeram com redução significativa de emissões de gases de efeito estufa (GEE) (Equinor, 2023c).

Neste contexto, a empresa alterou seu nome para Equinor em 2018, buscando refletir sua nova orientação estratégica, baseada na diversificação para fontes de baixo carbono (Equinor, 2023c). O novo nome passou a utilizar os termos “equi”, que significa igualdade e equilíbrio, e “nor”, que faz referência a Noruega (Equinor, 2023c).

Atualmente, a empresa se define como uma empresa de energia, sendo uma das maiores operadoras globais de O&G e contando com crescentes investimentos em fontes renováveis (Equinor, 2023b). A empresa está presente em mais de 30 países, com aproximadamente 22 mil colaboradores.

O portfólio de projetos da Equinor inclui O&G, renováveis e soluções de baixo carbono (Equinor, 2023b). Segundo dados recentes da companhia (Equinor, 2023b), a produção de O&G totalizou aproximadamente 2 mbd em 2022, respondendo por 70% da produção da Noruega. A produção internacional da empresa representa aproximadamente 33% deste total, com destaque para Brasil e Reino Unido (Equinor, 2023b).

A empresa também conta refinarias, terminais de transformação e plantas de processamento (*downstream*) para produção de petróleo e outros derivados. A Equinor é responsável pela comercialização e transporte destes produtos, notadamente para a Europa, mas também para Reino Unido, Estados Unidos e Ásia. Atualmente, a empresa é a maior exportadora de energia para o continente europeu (Equinor, 2023b).

Em renováveis, a Equinor atua nos segmentos de eólica *offshore* e solar. A empresa é considerada referência na produção de energia elétrica a partir da fonte eólica *offshore* na Noruega, Reino Unido e Estados Unidos. Paralelamente, por meio de alianças estratégicas, a empresa está desenvolvendo seu portfólio de solar no Brasil e na Argentina (Equinor, 2023b). Atualmente, a empresa conta com uma capacidade instalada de fontes renováveis de aproximadamente 0,6 GW.

Nos últimos anos, a empresa também tem investido em tecnologias de baixo carbono, como captura e armazenamento de carbono (CCS), hidrogênio e sistemas de armazenamento de energia (ex. baterias) (Equinor, 2023b). Em CCS,

por exemplo, a empresa, em parceria com TotalEnergies e Shell., está desenvolvendo o projeto Northern Lights. O projeto é considerado de larga escala e sua entrada em operação está prevista 2024, incluindo o transporte e armazenamento de carbono em aquíferos salinos da costa da Noruega (Northern Lights, 2023).

7.2.6.

bp

A empresa British Petroleum, conhecida como bp, foi fundada em 1908 a partir da descoberta de óleo na Pérsia por um dos seus fundadores (bp, 2023c). A partir desta descoberta, foi estabelecida a Anglo-Persian Oil Company, que daria origem a bp, em anos mais recentes.

O início das operações da empresa foi caracterizado por desafios operacionais e logísticos, além de baixa demanda por óleo. Veículos automotores ainda eram considerados caros para grande parcela da população. Além disso, as características do óleo extraído pela companhia, com alto teor de enxofre, impossibilitava seu uso como querosene em residências, principal fonte de demanda da época (bp, 2023c).

Em 1914, Winston Churchill, então um importante político da época, defendia que o Reino Unido necessitava de uma oferta nacional de óleo para uso doméstico, notadamente para o setor naval. Após discussões no Congresso, o Governo tornou-se acionista majoritário na companhia (bp, 2023b).

Ao longo das décadas de 1920 e 1930, houve a expansão dos veículos automotores nos Estados Unidos e Europa contribuindo para aumento significativo de demanda pela gasolina da empresa. Porém, desafios associados com a Grande Depressão (1929), Segunda Guerra (1939 – 1945) e expansão das operações na Pérsia, tornavam a atuação da empresa cada vez mais complexas (bp, 2023f).

Em 1951, a empresa, que se chamava de Anglo-Iran Oil Company, teve suas operações nacionalizadas pelo parlamento iraniano. Os colaboradores britânicos, notadamente as mulheres, foram expatriados. Em 1954, após negociações entre os representantes iranianos e britânicos, houve a separação da empresa, que passou a se chamar de British Petroleum Company (bp, 2023f)

No início da década de 1990, John Browne foi nomeado *Chief Executive Officer* (CEO) da companhia. O executivo iniciou uma séria de aquisições que contribuíram por tornar a BP uma *major* global (bp, 2023d). Empresas e operações

foram adquiridas nos Estados Unidos, Alemanha e Rússia. Em 2000, a empresa anunciou que passaria a se chamar apenas “BP”, anunciando seu novo logo e marca (bp, 2023d). Em 2005, a BP estabeleceu, pela primeira vez, uma linha de negócios voltada para negócios de baixo carbono, BP Alternative Energy, com focos em solar, eólica, biocombustíveis e CCS (bp, 2023e).

Em abril de 2010, ocorreu um dos mais importantes acidentes da BP, com impactos reputacionais sobre toda indústria de O&G (bp, 2023e). A plataforma de perfuração *offshore*, Transocean Deepwater Horizon, que estava prestes a ser descomissionada, sofreu uma explosão, causando 11 fatalidades e vazamento de óleo nas águas do poço de Macondo, no Golfo do México (bp, 2023e). Além de mudanças nos principais cargos de liderança da companhia, processos internos de segurança precisaram ser revistos, gerando mobilização na indústria.

Atualmente, a empresa, já chamada como “bp”, conta com mais de 67,6 mil colaboradores em mais de 62 localidades (bp, 2023a). A estratégia de negócios da bp é baseada em três pilares, que são: (i) resiliência de hidrocarbonetos; (ii) conveniência e mobilidade e (iii) energia de baixo carbono. Por meio destes pilares, a bp entende estar preparada para se transformar em uma empresa integrada de energia (bp, 2023a).

Além dos pilares estratégicos, a empresa possui cinco “*transition growth engines*” ou, em tradução livre, motores de crescimento para a transição, que são bioenergia, hidrogênio, fontes renováveis, além de conveniência e infraestrutura de recarga para veículos elétricos (bp, 2023g). A conexão entre os pilares estratégicos e os motores de crescimento podem ser observados na Figura 18, indicada abaixo.

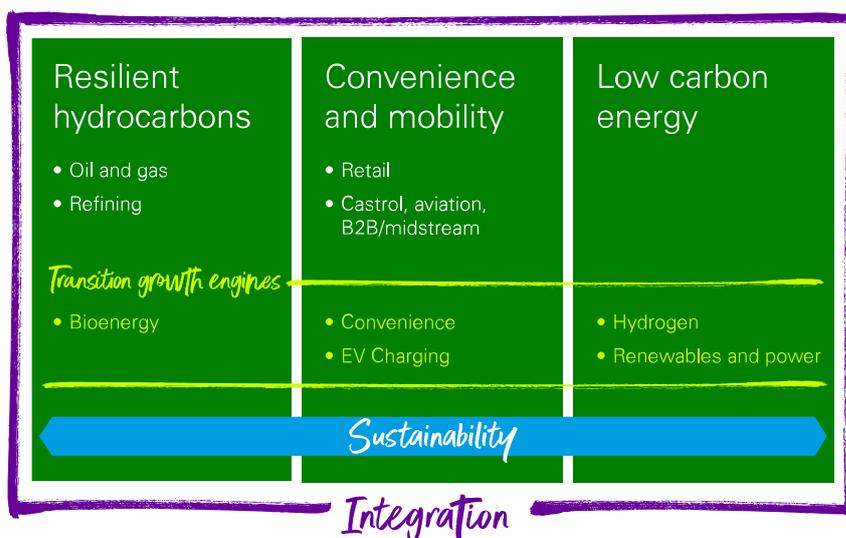


Figura 18: Pilares estratégicos e motores de crescimento da bp

Fonte: bp, 2023g

A empresa está estruturada em três principais linhas de negócios que são: (i) produção de óleo & operações; (ii) consumidor & produtos; (ii) gás & energia de baixo carbono (bp, 2023). Cada um destes segmentos é gerenciado de forma separada. A linha de negócios de óleo & operações inclui as operações *upstream* que produzem predominantemente óleo. Em 2022, a companhia reportou uma produção de aproximadamente 2,3 milhões de barris de óleo equivalente por dia (mbd) (bp, 2023a).

A linha de negócios de consumidor & produtos inclui os negócios voltados para o consumidor final, como lojas de conveniência, distribuição de combustíveis, recarga para veículos elétricos e *midstream* (bp, 2023a). A empresa conta com mais de 22 mil pontos de recarga e atende mais de 12 milhões de clientes por dia em seus postos de combustíveis (bp, 2023). Adicionalmente, também incorpora as atividades de refino e comercialização de óleo e derivados, assim como biocombustíveis (bp, 2023a).

Por fim, a última linha de negócios, gás & energia de baixo carbono, abrange as operações e atividades de *upstream* que se concentram principalmente na produção e comercialização de gás natural e em sua integração com a geração elétrica (termoelétricas) (bp, 2023a). Paralelamente, os negócios em baixo carbono incluem as fontes solar, eólica *offshore* e *onshore*, hidrogênio, CCS e comercialização de energia elétrica (bp, 2023a).

7.2.7.

Eni

A Eni - *Ente Nazionale Idrocarburi* - foi fundada em 1953 como uma empresa pública com o objetivo de contribuir para a segurança energética da Itália (Eni, 2023a). Ao longo de sua primeira década de atividades, a empresa influenciou o desenvolvimento da infraestrutura de transporte de óleo na Europa, assim como para a criação de empresas de pesquisa e exploração no continente africano (Eni, 2023a).

Em 1977, a empresa foi uma das precursoras nos estudos iniciais sobre a conversão da energia solar em eletricidade, tendo atuação de destaque globalmente (Eni, 2023a). Anos mais tarde, em 1987, a empresa também contribuiu com estudos sobre a utilização da geração solar fotovoltaica na produção de baterias de silício mono e policristalino (Eni, 2023a).

Por conta de seus estudos percursoros e de suas práticas de sustentabilidade, a ONU convidou a Eni para representar a Itália no Conselho Empresarial na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Rio de Janeiro (ECO-92) em 1992 (Eni, 2023a). No mesmo ano, a Eni conduziu seu processo de privatização, tornando-se em julho uma empresa limitada (Eni, 2023a).

Em 1995, Eni tornou-se uma empresa de capital aberto, iniciando sua trajetória como uma empresa global de energia (Eni, 2023a). Alguns anos mais tarde, em 1998, a empresa alterou sua identidade visual, estabelecendo uma nova logomarca. Em 2014, a empresa passou por mudanças profundas, buscando endereçar os novos desafios da sociedade, como mudanças climáticas e transição energética (Eni, 2023a). Entre os principais avanços obtidos neste ano, destaca-se a conversão da refinaria de Porto Marghera, localizada em Veneza, em uma biorrefinaria para a produção de biocombustíveis a partir de óleos vegetais (Eni, 2023a).

Atualmente, as principais linhas de negócio da companhia são: (i) exploração & produção; (ii) portfólio global de gás & GNL; (iii) refino & comercialização e químicos; (iv) Plenitude & eletricidade (Eni, 2023c). O primeiro segmento, exploração & produção, inclui as operações relacionadas com exploração, desenvolvimento e produção de óleo, gás natural e GNL. Tais atividades estão distribuídas em mais de 37 países, notadamente Itália, Líbia, Egito, Noruega e Reino Unido. Em 2022, a produção totalizou aproximadamente 1,6 mbd (Eni, 2023b).

Por sua vez, o segmento de gás & GNL inclui as atividades de comercialização e transporte por meio de gasodutos e navios de GNL (Eni, 2023c). Em 2022, as vendas globais de gás natural totalizaram mais de 60 bcm, dos quais aproximadamente 50% foram realizadas na Itália (Eni, 2023c).

As atividades de refino & comercialização e químicos incluem a produção e distribuição de derivados de óleo e produtos químicos, assim como as respectivas atividades de comercialização (Eni, 2023c). A empresa apresenta alguns números expressivos na atividade de biorefino, totalizando uma capacidade anual de aproximadamente 1,1 milhões de toneladas ao ano em 2022 (Eni, 2023c). Paralelamente, a comercialização de derivados totalizou 7,5 milhões de toneladas na Europa no mesmo ano. A marca “Eni” é responsável por aproximadamente 22% do mercado de combustíveis na Itália (Eni, 2023c).

Por fim, a linha de negócios intitulada Plenitude & eletricidade responde pela comercialização de gás, eletricidade e demais serviços associados, incluindo

geração termoelétrica e renovável. Em 2022, a empresa atingiu a marca de 18,8 TWh de energia elétrica comercializada via varejo para clientes finais na França, Grécia e Península Ibérica (Eni, 2023c).

Por meio da Plenitude, subsidiária criada em 2017, a empresa participa do segmento de renováveis por meio da construção, comissionamento e gestão de projetos de energia solar fotovoltaica e eólica *onshore* e *offshore* (Eni, 2023c). A empresa também participa do negócio de mobilidade elétrica por meio do desenvolvimento de infraestrutura de recarga para abastecimento. A empresa conta com mais de 13 mil pontos distribuídos na Itália (Eni, 2023c).

7.2.8. Petrobras

A empresa foi fundada em 1953, constituída sob controle e propriedade da União, detendo o monopólio da exploração de todas as etapas da indústria de óleo (*upstream*, *midstream* e *downstream*), com exceção das atividades de distribuição (Petrobras, 2024a).

Desde o início da sua constituição, a empresa buscou desenvolver as competências internas necessárias para a condução de suas atividades. Em 1955, foi criado o Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo (CENAP), com o objetivo de formar especialistas e desenvolver pesquisas relacionadas com as operações da companhia (Petrobras, 2024a). O CENAP deu origem a Divisão de Ensino (DIVEN) e ao Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES), que, hoje, é referência nacional por sua contribuição para o avanço tecnológico do setor no país (Petrobras, 2024a).

Anos mais tarde, em 1961, a primeira refinaria da companhia foi construída no estado do Rio de Janeiro. A Reduc (Refinaria de Duque de Caxias) garantiu autossuficiência da empresa na produção dos principais derivados de óleo, como gasolina e diesel (Petrobras, 2024a).

Os avanços nos segmentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e expansão da capacidade de refino, foram acompanhados pelo desenvolvimento das atividades exploração e produção (E&P). Em 1968, a empresa iniciou sua expansão em áreas marítimas, construindo a primeira plataforma móvel de perfuração, com capacidade de operar em águas rasas (até 30 metros de profundidade) (Petrobras, 2024a). A plataforma foi responsável pela primeira descoberta de um campo marítimo de petróleo, no mar de Sergipe.

Diante da crise do petróleo, causada pela elevação dos preços de óleo pela Organização dos Países Exploradores (OPEP) na década de 1970, a Petrobras buscou expandir sua produção no mar (*offshore*) (Petrobras, 2024a). Neste contexto, a companhia realizou a descoberta da Bacia de Campos, situada entre as costas do Rio de Janeiro e Espírito Santo. A Bacia é a principal província petrolífera do país, respondendo por média de 80% da produção nacional (Petrobras, 2024a).

O pioneirismo da Petrobras em águas profundas contribuiu para o desenvolvimento do setor e da atividade *offshore* globalmente (Petrobras, 2024a). Em 1992, em reconhecimento pela sua contribuição, a empresa foi vencedora do prêmio OTC Distinguished Achievement Award, concedido na Conferência Offshore Technology, em Houston (EUA) (Petrobras, 2024a).

No início dos anos 2000, a empresa avançou em questões relacionadas com segurança, meio ambiente e saúde (SMS) (Petrobras, 2024). Entre os anos de 2001 e 2004 a empresa alcançou importantes marcos, como a criação do Programa de Excelência em Gerência Ambiental e Segurança Operacional, lançamento do Programa Petrobras Ambiental, participação como signatário do Pacto Global da ONU e o desenvolvimento do primeiro parque eólico da companhia, ainda que em escala piloto (1,8 MW) (Petrobras, 2024a).

Em 2007, a descoberta do pré-sal tornou-se um importante marco para a empresa e para o país. A região descoberta, também chamada de polígono do pré-sal, conta atualmente com uma área de 150 mil km² (Petrobras, 2024b). Em 2022, 92% da produção de O&G no Brasil ocorreu em águas profundas e ultraprofundas do pré-sal (Petrobras, 2024b).

Em 2014, a empresa passou por um dos momentos mais desafiadores e conturbados de sua história. A Operação Lava Jato foi deflagrada visando investigar um esquema de lavagem e desvio de dinheiro envolvendo a Petrobras, empreiteiras, políticos e outros empresários (Medeiros & Silveira, 2018).

De acordo com o Tribunal de Contas da União (TCU) (TCU, 2020), com base em um estudo econométrico, o esquema de corrupção causou prejuízos em torno de R\$ 18 bilhões para a companhia durante os anos de 2004 e 2012 (TCU, 2020). Nos anos subsequentes, a empresa aprimorou os mecanismos de controle e combate à corrupção, sendo criada a Diretoria de Governança, Risco e Conformidade e um novo Canal de Denúncia, gerido por uma empresa terceirizada e independente (Petrobras, 2024a).

Nos anos mais recentes, a empresa tem promovido importantes avanços tecnológicos, notadamente na gestão de emissões e carbono (Petrobras, 2024a).

Em 2022, a empresa patenteou tecnologia própria para reinjeção de CO₂ nos campos de produção de petróleo. Esta tecnologia, além de consumir menos energia, contribui para a produtividade dos campos, ao mesmo tempo em que reduz a sua intensidade de carbono (Petrobras, 2024a).

Atualmente, a Petrobras se classifica como uma empresa de energia, focada em O&G, sustentabilidade e respeito às pessoas e ao meio ambiente (Petrobras, 2023). A empresa conta com mais de 45 mil colaboradores, incluindo em suas subsidiárias no Brasil e no exterior (Petrobras, 2023). Em 2022, a empresa atuou em seis países além do Brasil, sendo estes: Argentina, Bolívia, Colômbia, EUA, Países Baixos e Cingapura (Petrobras, 2023).

A Petrobras possui três principais linhas de negócio (i) exploração e produção (E&P); (ii) refino, transporte e comercialização (RT&C); (iii) gás e energia (G&E) (Petrobras, 2023).

A E&P abrange as atividades de exploração, desenvolvimento e produção de óleo e gás natural (líquido) (*upstream*), tanto no Brasil quanto em outras regiões. Estas atividades são os principais componentes do portfólio da Petrobras. Em 2022, a produção de O&G totalizou aproximadamente 2,7 mbd (Petrobras, 2024). A produção ocorre majoritariamente em águas profundas e ultraprofundas do pré-sal, respondendo por 92% do total (Petrobras, 2023).

O segmento de RT&C inclui as atividades de refino, logística, transporte, comercialização de petróleo e derivados, exportação de etanol e operações petroquímicas (*downstream* e *midstream*) (Petrobras, 2023). A companhia tem capacidade para processar e refinar 70% de sua produção de óleo (1.743 mbb/d) (Petrobras, 2024). Em 2022, a empresa possuía 11 refinarias no Brasil, representando 84% da capacidade de refino do país (Petrobras, 2023). Além disso, a companhia realiza a atividade de operação de infraestrutura de dutos e terminais, assim como de uma frota marítima. São aproximadamente 38 terminais próprios e 19 terminais contratados de terceiros (Petrobras, 2023).

Por sua vez, o segmento de G&E está relacionado às atividades de logística e comercialização de gás natural e energia elétrica, transporte e comercialização de GNL, geração termoelétrica, processamento de gás natural e operações de fertilizantes (Petrobras, 2023). A empresa conta com unidades de processamento de gás natural (UPGNs) com capacidade para tratar 103,6 milhões de m³ por dia de gás natural.