



Sustentabilidade ambiental na indústria petrolífera: uma análise das estratégias de transição energética da Petrobras no período 2003-2023

Environmental sustainability in the oil industry: an analysis of Petrobras' energy transition strategies in the period 2003-2023

DOI: [10.23925/1806-9029.37in.2\(68\)74190](https://doi.org/10.23925/1806-9029.37in.2(68)74190)

Autores: Robson Antonio Grassi. Professor do Departamento de Economia e do PPPG em Economia da UFES. E-mail: ragrassi@uol.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3735-3427>. Walter Serrão Neto. Mestre em Economia pela UFES. E-mail: serrao.walter@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6527-9570> - Submissão: 05/2025 - Aprovação: 10/2025.

Resumo

A transição energética, impulsionada pela necessidade de reduzir a dependência de combustíveis fósseis, principal fonte de gases do efeito estufa (GEE) e mudanças climáticas, evidencia a urgência de transformar a matriz energética global, desafiando a indústria petrolífera. Analisar o desempenho da Petrobras como companhia petrolífera nacional configura uma leitura do posicionamento político das gestões federais no combate ao aquecimento global, através das diretrizes corporativas da companhia sobre a sustentabilidade das operações. Assim, o artigo tem por objetivo mostrar que a Petrobras, durante o período 2003-2023, evoluiu na decarbonização de suas operações e nas tecnologias de Carbon Capture Utilization Storage (CCUS), mas se afastou das energias renováveis, quando comparada às outras Majors do setor. Dessa forma, políticas públicas atreladas a estratégias corporativas da Petrobras se fazem necessárias para a ampliação da sua busca pela sustentabilidade ambiental, com especial atenção a se minimizar ou impedir os impactos da alternância de governos no comando da companhia, que têm oscilado entre administrações pró-mercado ou mais intervencionistas.

Palavras-chave: Petróleo e Gás; Inovação; Transição Energética; Petrobras; Majors Internacionais.

Abstract

The energy transition, driven by the need to reduce dependence on fossil fuels, main source of greenhouse gas (GHG) emissions and climate change, highlights the urgency of transforming the global energy matrix, presenting significant challenges to the oil industry. Analyzing Petrobras' performance as a national oil company, provides an interpretative framework to read the political position of federal administrations regarding global warming mitigation, as reflected in the company's corporate sustainability guidelines and its operational practices. This article aims to demonstrate that Petrobras, during the period from 2003 to 2023, advanced in the decarbonization of its operations and in the adoption of Carbon Capture Utilization Storage (CCUS) technologies, but moving away of the investments in renewable energy when compared to other major oil companies. Thereby, the alignment of public policies with Petrobras's corporate strategies becomes essential to support the company's environmental sustainability efforts, especially by mitigating or avoiding the impacts of political transitions in the leadership, which have alternated between pro-market and interventionist approaches.

Keywords: Petrobras; Oil and Gas; Innovation; Energy Transition; International Majors.

JEL: Q48, L71

I Introdução

A transição energética tem se consolidado como um dos principais desafios da atualidade. Apesar dos avanços tecnológicos e das crescentes pressões regulatórias, praticamente 82% da energia produzida mundialmente ainda depende da queima de combustíveis fósseis (EPE, 2022). Esta dependência contribui para o aumento de gases de efeito estufa (GEE), sendo a queima dos combustíveis fósseis um dos seus maiores geradores, contribuindo diretamente para o aquecimento global e, consequentemente, para as mudanças climáticas.

Na Europa e países do hemisfério norte, o setor de aprovisionamento de energia configura-se como principal responsável pelas emissões de GEE, com o carvão sendo a principal fonte utilizada na Europa (Parlamento Europeu, 2024). Já no Brasil, as emissões concentram-se nos desmatamentos e na agropecuária, enquanto o setor energético apresenta participação significativa de fontes renováveis, considerando a geração hidrelétrica e o uso de biocombustíveis como etanol e biodiesel (IEMA, 2024).

Desse modo, compreender a atuação das principais empresas petrolíferas diante da transformação de suas atividades energéticas se torna uma necessidade para antecipar demandas, desafios e soluções futuras, em um período marcado pela crescente demanda global por sustentabilidade e mudanças estruturais do setor. Trata-se de um tema de caráter crítico, especialmente diante da atual dependência mundial dos combustíveis fósseis e da competição com fontes limpas, que pautam a evolução da indústria direcionada a uma economia de baixo carbono.

Diante desse panorama, a transição energética exige a integração de tecnologias e o desenvolvimento de novos mercados, como captura e armazenamento de carbono (CCUS), energia eólica, solar, biocombustíveis e hidrogênio, que se destacam no setor de petróleo e gás, consequência da sinergia entre estas energias de baixo carbono e a estrutura e conhecimento acumulados pelo setor. Assim, a análise comparativa entre grandes companhias internacionais e a Petrobras oferece um referencial para a compreensão dos cenários de incerteza que cercam a transformação energética da companhia, principalmente com as crescentes discussões sobre o licenciamento de novas áreas de exploração, como, por exemplo, a margem equatorial.

Fundada em 1953, a Petrobras foi criada através do sancionamento da lei 2.004, tornando-se a National Oil Company (NOC) brasileira e, atualmente, uma das maiores petroleiras do mundo. O objetivo principal deste artigo é analisar e comparar as estratégias de transição energética da Petrobras, comparando-a com outras *majors* que operam no Brasil. O período de análise proposto é de 2003 a 2023, marcado por alternância de governos com diferentes orientações políticas, ora mais intervencionistas, ora mais pró-mercado.

Durante os mandatos de Lula e Dilma, a estatal teve uma estratégia intervencionista, com foco na expansão e verticalização de suas atividades como exploração do pré-sal e descoberta de novas reservas, aumento da capacidade de refino, produção de biocombustíveis, estruturação do mercado de gás com a interligação de malhas, além de outras fontes renováveis. Nos governos Temer e Bolsonaro, a ênfase deslocou-se para



a estabilidade financeira da companhia, com redução da dívida e ganhos de eficiência via desinvestimentos. Essa estratégia, embora tenha melhorado indicadores econômicos, comprometeu projetos voltados à diversificação energética, especialmente nas áreas de energias renováveis.

Percebe-se, no caso da Petrobras, uma grande influência dos governos durante o período de análise proposto (2003 e 2023), evidenciando as tensões entre uma visão de longo prazo, com governos intervencionistas, e administrações públicas pró-mercado, com sua perspectiva mais de curto prazo. Assim, é objetivo do artigo explicar como os investimentos voltados para a sustentabilidade ambiental se comportaram durante o período de análise, buscando a partir daí entender as perspectivas futuras para a competitividade da empresa, principalmente frente ao desempenho nestas questões de outras grandes *majors* que com ela concorrem nos mercados mundiais. Como metodologia de análise, combinou-se estudo de documentos da própria Petrobras, de agências e outras instituições voltadas para o setor, e também comparações entre as *majors* internacionais do setor atuantes no Brasil.

Para cumprir seus objetivos, o artigo se organiza da seguinte forma: a seção 2 aborda a questão da sustentabilidade ambiental, as iniciativas da indústria em tecnologias limpas, com destaque para CCUS, biocombustíveis, energia solar, eólica e hidrogênio, tecnologias que estão liderando o processo de transformação energética da indústria petrolífera. A seção 3 analisa a trajetória da Petrobras entre 2003 e 2023, com foco nas mudanças de estratégia conforme a orientação política dos governos e a perspectiva de se tornar uma “Empresa de Energia”. A seção 4, por sua vez, apresenta a posição atual da Petrobras na transformação para uma empresa de energia, inclusive em uma comparação com outras operadoras internacionais. Por fim, a seção 5 apresenta as conclusões e as implicações estratégicas para o futuro da companhia em um ambiente global em transição.

2 Petróleo e gás: organização do mercado mundial e o espaço para a transição energética

Desde a sua fundação, no final do século XIX, a indústria petrolífera vem evoluindo, incorporando novas atividades, expandindo sua estrutura e absorvendo a demanda crescente por seus derivados. A produção mundial, segundo a ANP (2023), em 2022, alcançou o patamar de 93,8 milhões de barris/dia. A projeção para 2030 é que o consumo se estabilize em 106 milhões de barris/dia, considerando as novas adições para compensar o declínio dos campos produtores ao longo de sua vida produtiva (5% a 10 % ao ano) (ver Tribuna do Norte, 2011), tudo isso contrabalançado pela transição para energias limpas. O aumento das vendas de carros elétricos, a maior eficiência dos carros a combustão e a substituição do petróleo por gás e energias renováveis são fatores que estão contribuindo para a redução da taxa de crescimento da demanda de petróleo e seus derivados. Em contrapartida, espera-se um aumento de 3,2 milhões de barris/dia gerado pelo setor petroquímico até o ano de 2030, devido à atual dependência inflexível do produto no setor (IEA, 2024).

Os principais agentes dessa indústria são as International Oil Companies¹³ (IOCs), as National Oil Company¹⁴ (NOCs), responsáveis pela produção e processamento do óleo e do gás natural, e as Oilfied Services¹⁵ (OFS). A estrutura concentra-se na transformação de matéria-prima, conhecimento, capital e trabalho em produtos de valor agregado ao consumidor. As grandes companhias operam com uma tendência de verticalização, como Petrobras, Shell ou BP. O modelo de negócio do “poço ao posto”, segundo Gabrielli de Azevedo (2019), dominou as grandes empresas de petróleo desde os tempos de Rockefeller nos EUA e dos Nobel em Baku, antes da revolução soviética. Elas se posicionam dentro de toda a cadeia produtiva, dominam o setor e demandam serviços de milhares de empresas, que realizam atividades distintas e direcionadas, como perfuração, fornecimento de plataformas, helicópteros, barcos de apoio, estaleiros, tubulações e muitos outros, conforme suas especialidades e tecnologias (Inkpen e Mofett, 2011).

Tabela 1: 10 maiores produtores, nacionalidade e participação na produção mundial

Colocação	Companhias	Classificação	Produção (1000 bbl/dia)	Produção (1000 bbl/dia)	Produção mundial	% Produção 10 maiores operadoras
10º	BP (Reino Unido)	IOC	1.115	9.702	10,3%	35%
9º	Conoco Philips (EUA)		1.304			
8º	Shell (Inglaterra)		1.454			
7º	Total (França)		1.550			
6º	Chevron (EUA)		1.830			
3º	ExxonMobil (EUA)		2.449			
5º	Pemex (México)	NOC	1.875	18.213	19,4%	65%
4º	Petrobras (Brasil)		2.231			
2º	Petrochina -CNPC (China)		2.567			
1º	Saudi Aramco (Arábia Saudita)		11.540			
Companhias não pertencente ao grupo das 10 maiores produtoras		IOC / NOC	27.915	65.933	70,3%	N/A
Total			93.848	100%		

Fonte: Statista (2024).

Nota: Dados elaborados pelos autores.

¹³ IOCs: empresas mundiais verticalmente integradas, reconhecidas pela sua estrutura e dominância sobre o mercado mundial.

¹⁴ As NOCs apresentam a mesma estrutura das IOCs, com a diferença de que seu maior acionista ou controlador é o governo.

¹⁵ Empresas estabelecidas para o desenvolvimento de tecnologias através de produtos e serviços, que permitem às IOCs e NOCs alcançarem os reservatórios e produzi-los.



A verticalização¹⁶ das grandes operadoras contribui para que essas empresas tenham influência sobre o mercado global. A atuação simultânea nos segmentos de *upstream*, *midstream* e *downstream* constitui uma barreira à entrada de novos competidores, ao permitir o controle ao longo de toda cadeia produtiva. Dessa forma, essas companhias se concentram no controle de produção, e não necessariamente na concorrência direta por preços, entendida sua dinâmica operacional e modelo de longo prazo.

A participação das operadoras IOC e NOC é expressiva neste contexto (no Brasil se destacam operadoras como Shell e Equinor, entre outras, que serão descritas mais à frente na tabela 4 e utilizadas para análises comparativas com a Petrobras). Elas pertencem ao grupo das 10 maiores produtoras mundiais, como demonstrado na Tabela 1 de acordo com seu país de origem, sendo responsáveis por 29,7% de toda produção mundial (93,848 Milhões de bbl/dia) e, no caso das NOC, por 65% da produção dos dez maiores produtores (ANP, 2023).

2.1 A transição energética da indústria petrolífera: o caminho para um mundo mais sustentável

A indústria do petróleo, assim como outras atividades econômicas consumidoras de recursos naturais, gera uma série de impactos ambientais e climáticos, que podem ser classificados como positivos ou negativos. Todas as etapas da indústria petrolífera, desde o licenciamento para a perfuração até o refino e consumo final, resultam em impactos que influenciam o meio ambiente. As operadoras e agentes investem em estudos para que possam gerenciar e mitigar os efeitos negativos da atividade, o que permite à indústria, através dessa análise, desenvolver e aprimorar estratégias.¹⁷ Estabelecendo objetivos generalizados e implementando melhores práticas para alcançá-los, dentro de parâmetros estabelecidos de forma sistemática, a indústria se posiciona e se transforma em uma facilitadora¹⁸ do desenvolvimento sustentável mundial (Laik, 2018).

Dentro destes impactos, os mais comuns na indústria estão relacionados à poluição do ar e da água, podendo evidentemente afetar também a mudança climática. Na busca para contrabalancear especificamente os impactos e controlar essas poluições de forma sustentável, os esforços para combater a poluição da água têm se intensificado na substituição de produtos à base de óleo por biodegradáveis, no aprimoramento dos processos de separação água-óleo e, em muitos casos, na reinjeção da água produzida de volta para o reservatório que a produziu. No que se refere à poluição do ar com a emissão de GEE, o foco tem sido na redução de emissões por ventilação e queima, juntamente com procedimentos operacionais aprimorados e a minimização de

¹⁶ A integração vertical no início permitia o planejamento tributário das grandes Sete Irmãs alocando custos e margens no *upstream* (países produtores) e *downstream* (países consumidores) de acordo com os interesses das empresas que tinham os dois segmentos internalizados na mesma companhia.

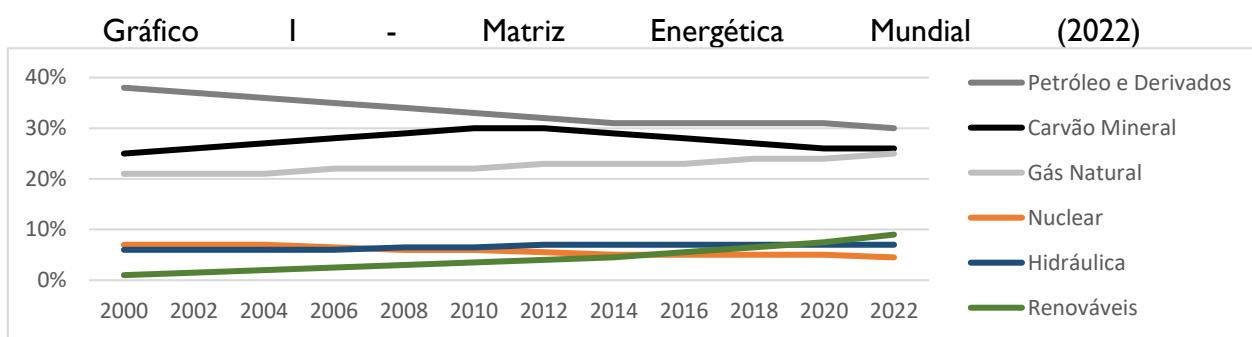
¹⁷ Predominantemente, nesse momento, na redução dos vazamentos de metano nos processos produtivos do setor de petróleo e gás (EPE, 2024).

¹⁸ Conforme veremos ainda nesta seção, a indústria de petróleo, de forma geral, concentra-se na redução das suas próprias emissões (escopo 1), embora esforços relacionados ao escopo 2 e até 3 estejam sendo incorporados por grandes empresas. Porém, eventos como a guerra da Ucrânia atrasaram esse processo, visto o direcionamento urgente de questões de segurança energética no mundo.



vazamentos. A implementação de circuitos fechados, unidades de recuperação de vapor, resfriamento e sistema de membranas minimiza a poluição causada pelo carregamento e descarregamento de navios-tanque (Laik, 2018).

A transição para práticas mais sustentáveis não apenas reduz os riscos ambientais, mas também melhora a percepção do setor perante a sociedade e investidores, promovendo um modelo de desenvolvimento mais responsável e equilibrado. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), as mudanças climáticas são impulsionadas, em grande parte, pelo aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, cuja principal fonte, em termos mundiais, é a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. Atualmente, é surpreendente perceber que 82% de toda a energia produzida mundialmente provém de combustíveis fósseis, como petróleo, gás natural e carvão mineral (Gráfico I).



Fonte: Energy Institute (2023).

Nota: Dados elaborados pelos autores.

Uma condição que intensifica a complexidade dessa transformação é a inexistência de uma solução única para a transição energética. Entende-se que o combate à poluição através da transformação do modelo atual, dependendo da forma como seja feito, condiciona a longevidade da indústria¹⁹ e do modelo energético atual utilizado. Neste contexto, empresas e governos têm divergido em suas estratégias e ações, consequentemente, trilhando caminhos diferentes entre as várias opções atualmente conhecidas. Contudo, a existência de uma combinação de matrizes energéticas, e não uma substituição completa de combustíveis renováveis por não-renováveis, é um entendimento comum entre todo o mercado e governos (Fattouh, Poudineh e West, 2019).

Dessa forma, a transição energética tem seu alicerce definido pelas matrizes energéticas já existentes, sua participação, disponibilidade, custos e, no caso da indústria de óleo e gás, pela representatividade desse mercado dentro das economias dos países. De uma maneira geral, as grandes operadoras mundiais de petróleo (Majors) têm concentrado suas iniciativas no escopo I, sob o controle direto do setor, com tecnologias de remoção de carbono emitido, redução de emissões, captura de carbono, fazendas de vento

¹⁹ A longevidade da indústria se relaciona diretamente com a sustentabilidade de suas operações, e isso inclui a condição do seu produto final. Desse modo, o escopo 3, conforme veremos, avança na questão das mitigações, condicionando a neutralidade da utilização do seu produto final, ao atuar inclusive sobre setores fora do âmbito do próprio setor produtor de petróleo, gás e derivados.

offshore, sistemas solares em áreas onshore, hidrogênio e biocombustíveis (Fattouh, Poudineh e West, 2019).

Nesse contexto, todo movimento relacionado à mudança climática, em uma abordagem direta e objetiva, vai se concentrar na redução dos gases de efeito estufa²⁰. Quantificar e compreender o perfil das emissões permite que as empresas tenham uma referência sólida para estabelecer estratégias, planos e metas direcionadas à redução e gestão de suas emissões de GEE. Muitas metodologias surgiram para estabelecer esses parâmetros na realização de inventários de GEE corporativos. O Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) é considerado a metodologia mais utilizada mundialmente por empresas e governos, em que as emissões devem ser divididas em diretas e indiretas e classificadas em escopo 1, 2 e 3 (Queiroz e Garcia, 2011).

Escopo 1: Emissões diretas: Emissões diretas ocorrem a partir de fontes que são de propriedade ou controladas pela empresa.

Escopo 2 – Emissões indiretas provenientes de eletricidade.

Escopo 3 – Outras emissões indiretas: O Escopo 3 é uma categoria de relato opcional que permite tratar todas as outras emissões indiretas. As emissões desse escopo são uma consequência das atividades da empresa, mas ocorrem em fontes que não são de sua propriedade nem estão sob seu controle.²¹

Associadas à utilização de protocolos, desenvolveram-se metodologias para padronizar e reportar as informações vinculadas à agenda ESG (Environmental, Social and Governance). A Global Reporting Initiative (GRI), fundada em Boston, Estados Unidos, no ano 1997, destacou-se entre as metodologias da época e tornou-se uma referência na construção de relatórios de sustentabilidade. A GRI, em sua concepção, busca desenvolver uma estrutura de responsabilização para assegurar que as empresas adotem práticas ambientais responsáveis. O escopo atual se expandiu desde a sua criação, incorporando as dimensões sociais, econômicas e de governança. O modelo inclui indicadores de desempenho e protocolos técnicos que detalham metodologias de compilação e fontes de referência (Silva, 2014).

3 Petrobras: evolução nas últimas duas décadas e perspectivas atuais

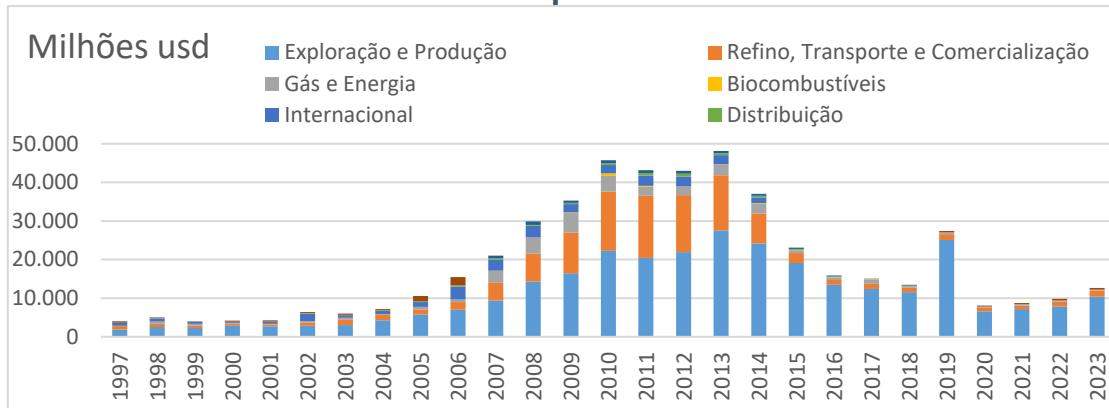
Entre os anos 2003 e 2023, a Petrobras atravessou três diferentes períodos. Em um primeiro momento, ocorreram os governos intervencionistas de Luis Inácio Lula da Silva, de 2003 a 2011, e de Dilma Rousseff, de 2011 a 2016. Esse período foi caracterizado pela grande expansão e verticalização de seu portfólio, com o objetivo de criar uma empresa integrada de energia, com grandes investimentos nos mais diferentes setores, como o de energias renováveis e criação de novas subsidiárias, como a Petrobras Biocombustíveis (Pbio) (Gráfico 2). Esse período também foi marcado pelo aumento dos preços das commodities, incluindo o petróleo, que potencializou investimentos nesse

²⁰ Apresentando-se em uma condição bem mais abrangente, diferente do controle ambiental contra a poluição das águas e do ar.

²¹ Por isso representam um desafio importante para as empresas petrolíferas e para os órgãos reguladores do setor. E sem dúvida, dada sua importância, merecerão um acompanhamento detalhado, em nível mundial, da sua evolução nas próximas décadas.

setor, assim como em outros. Durante essa fase, o barril do petróleo iniciou com preços próximos de 30 dólares por barril em 2003, superou os 110 dólares ao longo de 2011 e regressou a valores de 50 dólares em 2016.

Gráfico 2 - Investimentos Petrobras por Setor



Fonte: Petrobras (2024a).

Nota: Dados adaptados pelos autores.

Esse período promoveu à companhia marcos importantes, como a entrada efetiva no mercado de biocombustíveis através da Pbio, a produção do pré-sal iniciada em 2003, e autossuficiência de petróleo em 2006, com o aumento significativo da produção do pré-sal em 2007. Na produção, o aumento foi expressivo, com o incremento de 36,9% da produção nacional ao final de 2016, atingindo 2,790 milhões de barris equivalentes de óleo por dia (boe/dia), comparado aos 2,03 milhões produzidos ao final de 2003, e o maior nível provado de reservas de petróleo, com 13,14 bilhões de boe. No parque de refino, foi finalizada a construção da Refinaria Abreu Lima (Rnest), única refinaria construída desde a Revap, em 1980. Houve também a entrada no mercado de energia eólica, com as quatro usinas de Mangue Seco em Alto do Rodrigues-RN.

Entretanto, ainda em 2014, a Petrobras acumulava o maior nível de endividamento de uma companhia do setor, com uma dívida de 149 bilhões de dólares. Dessa forma, ainda na administração de Dilma Rousseff, a Petrobras iniciou um plano de revisão de investimentos, com foco em áreas mais rentáveis e início de um plano de desinvestimento em 2015. Nessa fase inicial, os desinvestimentos ficaram concentrados em ativos no exterior e alienações de subsidiárias, concentrando-se em uma reestruturação das estratégias de investimento, estabelecendo-se que os investimentos em Exploração e Produção (E&P), foco da companhia, não poderiam ser afetados.

Dessa maneira, no ano de 2016, Michel Temer assumiu a presidência do executivo, iniciando o segundo momento da análise ao período proposto. O plano de desinvestimento foi acelerado juntamente com o direcionamento para investimentos com maior rentabilidade, em uma visão pró-mercado. A estratégia aqui foi alterada de um cenário de reestruturação para seleção de investimentos, em que apenas investimentos com alta capacidade de geração de caixa continuariam no portfólio da companhia.

Assim, os investimentos se concentraram prioritariamente no E&P e Refino, Transporte e Comercialização (RTC), trazendo os segmentos de baixo carbono para um segundo plano devido à sua rentabilidade. Essa estratégia se intensificou ainda mais com o início da gestão de Jair Bolsonaro em 2019, onde os desinvestimentos se acentuaram, alcançando 43,2 bilhões de dólares ao final de 2022. Em análise da Tabela 2, percebe-se como todos os setores da companhia foram submetidos ao plano de desinvestimento, especialmente o setor de distribuição, com a venda da BR Distribuidora, e biocombustíveis, com o plano de saída do mercado e venda das participações da Pbio.

Na área de refino, iniciou-se o processo de venda de 8 das 13 refinarias da Petrobras, com o objetivo de concentrar-se em refinarias com capacidade de produção de produtos premium, e em regiões de grande consumo. O processo acabou sendo paralisado, mas as refinarias Isaac Sabbá (Reman), Potiguar Clara Camarão (RPCC) e Landulpho Alves (Rlam) tiveram suas vendas realizadas ainda no governo de Jair Bolsonaro, além da venda de quatro termoelétricas. No segmento de renováveis, foi realizada a venda dos parques eólicos de Mangue Seco 1,2,3 e 4, localizados em Alto Rodrigues, RN, e a paralisação da construção da usina fotovoltaica, também de Alto do Rodrigues, RN (Petrobras, 2024a).

Tabela 2 - Venda de ativos e concessões entre 2015 e 2022 por setor

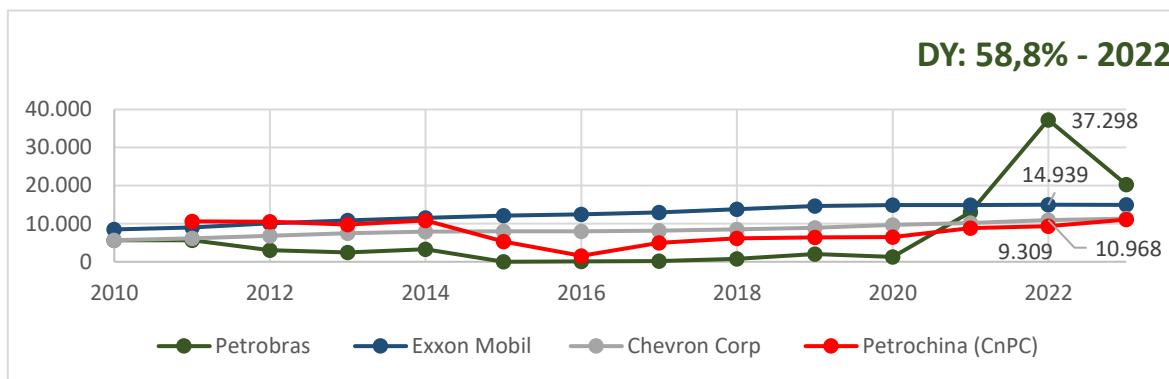
Setor	Segmento	Milhões (usd)	Governo	Milhões (usd)
Distribuição	Downstream	21.640	Dilma Rousseff (2015)	600
E&P	Upstream	12.899		
Internacional	Downstream / Upstream	5.332	Michel Temer (2016 - 2017)	11.100
Refino	Downstream	1.873		
Petroquímica	Energia	557		
Biocombustíveis	Downstream	768	Jair Bolsonaro (2018 - 2022)	31.507
Termoelétrica	Downstream	108		
Renováveis	Energia	31		
		43.207		43.207

Fonte: Petrobras (2024a).

Nota: Dados elaborados pelos autores.

Em uma perspectiva interessante, a Petrobras saiu da maior dívida do mercado petrolífero em 2014 para a maior pagadora de dividendos do mundo em 2022, com impressionantes 37,29 bilhões de USD pagos ao mercado em forma de dividendos, segundo a Infomoney (2024), por meio de dados disponibilizados por Elinar Rivero, da Elos Ayta Consultoria. A Petrobras distribuiu ao mercado um Dividend Yield de 58,8%, que são os dividendos pagos em relação ao valor da ação dentro de um período de doze meses.

Gráfico 3 - Dividendos pagos pela Petrobras



Fonte: Infomoney (2024).

Nota: Dados elaborados pelos autores.

Em 2023, iniciou-se o terceiro momento do período em função da troca presidencial, e todos os processos de venda de ativos e desinvestimento foram paralisados. Os níveis da dívida estavam em patamares saudáveis, abaixo de 65 bilhões de dólares, segundo a própria Petrobras. Neste processo, um total de 31% dos 149 bilhões USD de dívidas verificadas em 2014 acabaram sendo subsidiados pelos 47,1 bilhões gerados pela desverticalização da companhia (Petrobras, 2024a).

O ano de 2023 é marcado pela manutenção dos investimentos em mercados rentáveis, mantendo o foco na produção e exploração de petróleo, mas também com a retomada da participação da empresa em outros setores. Isso foi reforçado pelo Plano Estratégico da Petrobras 2024 – 2028 (Tabela 3), apresentado nesse mesmo ano, com a implementação de investimentos em energias renováveis, um fato não observado nos governos pró-mercado do período anterior.

Tabela 3 - Investimentos planejados do PE 2024 – 2028 da Petrobras, em bilhões de dólares

*Bilhões usd	Em Execução	Avaliação	Descarbonização das Operações	Energia de Baixo Carbono	Biorefino	P&D Baixo Carbono
Corporativo	3	0	-	-	-	-
Gás e Energia de Baixo Carbono	3	6		5,5		
Refino, Transporte e Comercialização	12	5	3,9	-	1,5	0,7
Exploração e Produção	73	0		-		
Total	91	11		11,60		

Fonte: Petrobras, (2024c)

Nota: Dados elaborados pelos autores.

Do total de 102 bilhões de dólares do atual planejamento estratégico (PE), 11,37% são direcionados à descarbonização das operações e à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) de baixo carbono. A Tabela 3 apresenta uma visão sobre o PE 2024-2028, em que 91 bilhões dos 102 bilhões de dólares estão com o plano de investimento definido e em fase de execução, e 11 bilhões em fase de avaliação. Desses 11 bilhões de dólares, 6 bilhões são do segmento de Gás e Energia de Baixo Carbono. O setor de E&P, uma das prioridades da companhia, tem a totalidade dos valores a serem investidos em execução. Esses valores serão direcionados à reposição e gestão de reservas, o que implica na contínua exploração de novas fronteiras, como a Bacia do Sudeste e a Margem Equatorial, com custos associados aos estudos geológicos, geofísicos e à perfuração de poços exploratórios, a fase mais dispendiosa da exploração.

Gabrielli de Azevedo (2024) destaca que o plano estratégico da Petrobras 2024–2028 está inserido em um contexto de crescente pressão pela descarbonização global e de exigências de competitividade no setor de petróleo e gás. O PE introduz elementos ausentes em planos anteriores, como a inclusão de projetos em eólicas offshore e em CCUS. No entanto, a indefinição quanto ao volume e à alocação dos investimentos previstos revela a persistência de certa inércia nos planos de negócio da companhia. Ou seja, mesmo com valores significativos e sendo o maior plano de investimento da Petrobras para o setor de baixo carbono em todo o período analisado, ainda se percebe uma grande distância em relação aos investimentos em exploração e produção (E&P), que são o foco da companhia, com 73 bilhões de dólares.

4 A Petrobras e a transição energética: evolução das duas últimas décadas e perspectivas de se tornar uma “empresa de energia”

O CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) desenvolvido pela Petrobras não teve seu início exclusivamente por questões climáticas ou para atender metas de redução de GEE. O projeto de captura e estocagem de carbono da Petrobras começou com os primeiros poços do Pré-Sal, que, segundo a ANP (2024), chegaram a ser responsáveis por 80,77% de toda produção nacional. A produção do Pré-Sal apresenta uma alta razão Gás-Óleo (RGO), e o gás associado ou óleo saturado²² no Pré-Sal contém um grande volume de contaminantes, especialmente dióxido de carbono. Dessa forma, para produzir o óleo do Pré-Sal, eram necessários mecanismos para minimizar a liberação dos altos teores de CO₂ (EPE, 2019).

Segundo Rochedo et al. (2016), as concentrações de CO₂ nos reservatórios do Pré-Sal apresentam teores iniciais de 10% mol e podem ultrapassar 40% mol na maior parte dos campos. Entretanto, em alguns deles, essa proporção é ainda mais elevada. Dessa forma, além dos desafios comerciais e operacionais devido à presença de contaminantes, o gás associado do Pré-Sal também enfrenta questões legais. A Resolução da ANP nº 16 de 2008 regulamenta que o gás natural, para ser comercializado ou ventilado ao ambiente, deve apresentar teores máximos de CO₂ de 3% mol.

²² Óleo Saturado: petróleo que quando submetido a pressões acima da sua pressão de bolha, comporta-se como líquido. Abaixo da pressão de bolha o gás associado se libera do petróleo líquido e se torna gás livre (Economides, Hill e Ehlig-Economides, 1993).

Dessa forma, a exploração e produção do petróleo do Pré-Sal dependiam da capacidade da Petrobras em processar os grandes volumes de gás associado, CO₂ e contaminantes. E, neste contexto, a motivação inicial do CCUS foi o desafio da produção, pois os projetos de CCUS para fins de redução de GEE são recentes e ainda em escala reduzida. Nessa condição, a Petrobras implementou a reinjeção do gás produzido, utilizando poços perfurados e equipados especificamente para essa finalidade. Essa técnica, conhecida como Gas Injection Enhanced Oil Recovery (EOR), além de oferecer uma solução para o volume de gás e seus contaminantes produzidos, também traz uma vantagem adicional, pois mantém a pressão dos reservatórios e eleva o seu fator de recuperação.

A operação de reinjeção de CO₂ da Petrobras adquiriu tanta importância no cenário mundial que, de acordo com o Global CCS Institute (2024), tornou-se o maior projeto de reinjeção de CO₂ através do processamento de gás natural do mundo em 2023, com 10,6 Mt de CO₂. Essa operação, que teve início em 2008, está atualmente implementada em 23 FPSOs (Floating Production, Storage and Offloading) localizadas nos campos do Pré-Sal (Petrobras, 2024e).

No contexto do biodiesel, buscava-se introduzir sua participação na matriz energética nacional, alinhada ao Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), criado em 2004. Os investimentos em biodiesel elevaram a Petrobras a um papel de destaque no cenário nacional após a inauguração de suas usinas entre 2008 e 2009 (Candeias, Quixadá e Montes Claros) e a entrada da companhia no mercado através de participações em conglomerados existentes. Os investimentos em biocombustíveis no primeiro triênio após a criação da Pbio foram os maiores registrados até o ano de 2023. Essa estratégia permitiu à Petrobras alcançar sua maior participação no mercado brasileiro de biodiesel, respondendo por 11% da produção nacional em 2013. Nos anos seguintes, a produção apresentou reduções, tendência que se acentuou com a entrada dos governos pró-mercado de Michel Temer e Jair Bolsonaro (Petrobras, 2024a).

A Pbio também esteve presente na expansão e aperfeiçoamento da produção de etanol. Contudo, sua contribuição limitou-se ao período de expansão, com a compra de participações em empresas especializadas na produção de etanol, sem ter autonomia direta sobre as operações. As participações da Pbio foram finalizadas em 2020, em consequência da intenção de venda e saída do mercado de biocombustíveis, anunciada pela Petrobras em 2018. Esse fato é justificável pelos resultados financeiros da Pbio desde sua constituição, que foram negativos até 2016, quando houve uma inversão da condição deficitária para lucros. No entanto, isso não foi suficiente para impedir o plano de desinvestimento (Pbio, 2016). Vale ressaltar, com a mudança de governo em 2023, a Petrobras retomou os investimentos em biocombustíveis, incluindo o Diesel Renovável (Diesel R) e o Bioquerosene de Aviação (BioQav), como parte de seu Plano Estratégico 2024-2028.

Em 2009, a companhia participou do primeiro leilão de energia eólica do Brasil, adquirindo o direito de comercializar energia proveniente dessa fonte. Segundo Oliveira (2023), o leilão de Energia de Reserva de 2009 foi um marco para o desenvolvimento da energia eólica no país. Dessa forma, foi implementado o projeto para a construção de

quatro usinas pela Petrobras, com capacidade de produção de 104 MW, visando atender aos 49 MW vendidos pela companhia nesse primeiro leilão (Petrobras, 2009).

Em 2011, foram inauguradas as quatro usinas do parque eólico de Guamaré, RN, conhecidas como Mangue Seco 1, 2, 3 e 4. Esse projeto foi o único do tipo desenvolvido pela Petrobras e operou sem expansões até 2021, quando as quatro usinas foram vendidas (Petrobras, 2011).

Em 2012, foi anunciado o início da construção da Usina Fotovoltaica Alto do Rodrigues, RN, com início das operações em 2013 e projetada para uma capacidade instalada de 1,1 MW. A usina de Alto do Rodrigues, RN, fazia parte de um programa de pesquisa e desenvolvimento da ANEEL, porém, não chegou a ser concluída.

No PE 2024-2028, há a retomada dos investimentos nos segmentos de energia eólica onshore, eólica offshore e energia solar; contudo, com ausência de maiores detalhes quanto ao porte desses investimentos (com o plano de negócios atual, o 25-29, seguindo orientação parecida ao anterior). A energia solar e a eólica são apresentadas como projetos em fase inicial de investimentos e desenvolvimento até 2028. Contudo, os investimentos nessas áreas representam 5,2 bilhões dos 11,6 bilhões de dólares direcionados aos investimentos de baixo carbono apresentados no PE, indicando que essas tecnologias têm grande potencial na visão da Petrobras. Em especial, a eólica offshore encontra-se em um estágio avançado, considerando que a Petrobras tem atualmente 11 processos de licenciamento de energia eólica offshore em andamento junto ao Ibama²³.

O parque de refino da Petrobras, segundo a ANP (2024), é responsável por 82% de todo hidrogênio produzido no Brasil, que é de 1,894 milhões de toneladas por dia, com a predominância do hidrogênio cinza, produzido pelo processo de reforma a vapor do gás natural. Assim, a Petrobras tem a capacidade de explorar o hidrogênio que, segundo a EPE (2022), há décadas é considerado uma fonte energética promissora e impulsionadora de políticas energéticas globais, devido à sua ampla utilização em motores e turbinas de combustão e células de combustível. Entretanto, a competição entre os preços do hidrogênio, de acordo com seu método de produção, é um desafio. Por exemplo, o hidrogênio cinza, produzido predominantemente, apresenta preços muito mais competitivos se comparado ao hidrogênio proveniente de fontes renováveis. Evidentemente isso pode mudar, no caso de surgimento de demanda relevante por descarbonização de outros setores.

O Plano Estratégico (PE) de 2024 da Petrobras sinalizou investimentos combinados de 300 milhões de dólares em tecnologias de hidrogênio e CCUS, produzindo o hidrogênio azul. Os investimentos em hidrogênio têm foco especial no hidrogênio verde, que terá sua primeira planta construída na usina fotovoltaica de Alto do Rodrigues, no Rio Grande do Norte, utilizando energia solar para realizar a eletrólise da água. A planta, em escala de protótipo, tem previsão de iniciar suas operações no primeiro trimestre de 2026, com investimentos de 90 milhões de reais (Petrobras, 2024c).

²³ Disponível em: <https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php>. Acesso em: 09 nov. 2024.

A segunda estratégia tem o objetivo de converter a produção de hidrogênio cinza em azul, utilizando tecnologias de CCUS, especialmente em um contexto de evolução do marco legal e desenvolvimento de hubs de CCUS no Brasil. Esses hubs de CO₂ teriam a capacidade de receber e armazenar o dióxido de carbono residual da produção de hidrogênio cinza, canalizando-o para formações geológicas.

Ao longo de sua história, a Petrobras vivenciou diferentes momentos influenciados pelas características dos governos, com intervenções que variavam entre uma visão de longo prazo e uma abordagem pró-mercado de curto prazo. Mesmo após o governo se comprometer com acordos e metas ambientais contra emissões de GEE, como o Acordo de Paris em 2015, a empresa iniciou um plano de desinvestimento, alienando ativos em biocombustíveis e energias renováveis, apesar dos riscos regulatórios e das preocupações dos investidores com a agenda ESG. Desse modo, mesmo que de forma ainda tímida, os investimentos nestas atividades começam a crescer novamente a partir de 2023.

4.1 Petrobras e a transição energética: uma comparação com as majors operando no brasil

O setor de óleo e gás, de forma geral, tem estruturado seus planos de redução de emissões de GEE concentrando projetos nos escopos 1 e 2 e desenvolvendo iniciativas para o escopo 3, conforme apresentado pelo GHG Protocol. De acordo com a Carbon Tracker Initiative (2022), a credibilidade das principais operadoras do mundo está sendo associada às estratégias de redução de emissões adotadas por essas empresas, bem como à eficácia dessas ações em contribuir para uma redução real dos níveis globais de emissões. Nessa condição, será estabelecida a comparação da Petrobras com outras majors mundiais com operações no Brasil, utilizando a métrica ESG. Isso normaliza o posicionamento da Petrobras em relação ao movimento da indústria petrolífera mundial, captando as especificidades do contexto nacional. As empresas selecionadas para comparação foram classificadas a partir de dois critérios. Critério 1: empresas estrangeiras operando no país entre as 10 maiores produtoras de petróleo do mundo. Critério 2: majors entre as 10 maiores operadoras na produção nacional (Tabela 4).

Tabela 4 - Majors selecionadas de acordo com os critérios 1 e 2

Major	País Sede	Critério
Petrochina	China	1
Petrobras	Brasil	1 e 2
Total	França	1 e 2
Shell	Inglaterra	1 e 2
BP	Inglaterra	1
Equinor	Noruega	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desse modo, são estabelecidas métricas baseadas nas estratégias das companhias petrolíferas selecionadas para alcançar a neutralidade de carbono até 2050, através do mix de energias que se apresentam como potenciais para sustentar a transição energética global, com destaque para as tecnologias mais exploradas pela indústria petrolífera. Dentro dessa condição, serão estabelecidas duas etapas de análise. A primeira etapa foca no engajamento da companhia com as melhores práticas do mercado na apresentação de seus resultados, como forma de normalizar parâmetros e destacar melhorias ou atrasos no processo de neutralidade de carbono. Nesse caso, o vínculo oficial com o Pacto Global da ONU, a formatação na apresentação de resultados e a meta estabelecida para neutralidade de carbono são os critérios de comparação. Na apresentação dos resultados, serão consideradas a metodologia do GRI e o GHG Protocol.

A segunda análise baseia-se em indicadores do estágio atual dessas empresas, considerando: o volume médio de emissões por barril de óleo equivalente, CCUS, a capacidade instalada de produção de energia eólica e solar, e a estratégia de desenvolvimento para o hidrogênio limpo. O biorrefino não foi considerado na análise de comparação devido às particularidades das matérias-primas utilizadas em diferentes países e suas características. Adicionalmente, por estar vinculado de forma mais estrutural ao escopo 3, relacionado às emissões originadas por seus produtos junto ao consumidor, é uma etapa vista como de longo prazo, considerando que a neutralidade está relacionada atualmente aos escopos 1 e 2.

Na Tabela 4, percebe-se a ausência de *majors* norte-americanas selecionadas para comparação operando no Brasil e uma predominância das europeias, que são quatro das cinco companhias selecionadas para a comparação. No que diz respeito à meta de neutralidade de carbono até o ano de 2050, todas as empresas sustentam o compromisso de alcançar essa condição para os escopos 1 e 2, que vinculam emissões às suas atividades. Entretanto, as europeias Shell, Total e Equinor também estabeleceram a meta de neutralidade para as emissões do escopo 3 até 2050. Quanto à forma como as companhias reportam informações, medem suas emissões e se identificam como signatárias do Pacto Global da ONU, todas as petroleiras, com exceção da Petrochina, vinculam sua metodologia ao Global Reporting Initiative (GRI), utilizam o GHG Protocol e apresentam-se como signatárias do Pacto Global da ONU. Dessa forma, na primeira fase da análise, com exceção da Petrochina, todas as companhias se apresentam engajadas, com destaque para as europeias Shell, Equinor e Total, que extrapolaram a meta de neutralidade, chegando ao escopo 3.

Na segunda etapa da análise, em que são verificadas métricas quantitativas, destaca-se a Equinor em relação às demais companhias devido às suas emissões absolutas de GEE, com 11,6 milhões de toneladas e 15,3 kg de CO₂ por barril de óleo equivalente. Se a Equinor tivesse, em 2023, a capacidade de injeção de CO₂ da Petrobras (Tabela 5), ela teria alcançado o status de neutralidade de carbono para os escopos 1 e 2.

Tabela 5 - Comparação das majors selecionadas e seus estágios de transição energética

Major	Meta - Neutralidade de Carbono até 2050	Aderente ao Pacto Global da ONU / GRI / GHG Protocol	Produção mil boe/dia	GEE mt_escopo 1 e 2	kg CO2/boe	CCUS mt CO ₂	Solar MW	Eólica MW	Hidrogênio Limpo
Shell	Escopos 1,2 e 3	Sim	2791	57	56,0	1,1	1.778	1.462	Construindo usina própria de hidrogênio verde e adquirindo outras participações
Petrobras	Escopos 1 e 2	Sim	2782	46	45,3	13,15	0	0	Construindo usina própria de hidrogênio verde em Alto do Rodrigues – RN
Total	Escopos 1,2 e 3	Sim	2483	35	38,6	0	14.60	6.900	Projetos de hidrogênio verde em desenvolvimento para substituição do hidrogênio proveniente de fontes fósseis de suas refinarias e no desenvolvimento de e-fuels
Petrochina – CNPC	Escopos 1 e 2	Não	6.709,17	188	76,8	1,59	5.000		1000 m ³ de hidrogênio verde em apresentação comercial
BP	Escopos 1 e 2	Sim	2.300,00	32,1	38,2	1,1	2.700		Projetos em desenvolvimento para o Hidrogênio Azul ao contrário do verde por questão dos custos comparado ao hidrogênio verde
Equinor	Escopos 1,2 e 3	Sim	2.082,00	11,6	15,3	0,7	189	672	Projetos em desenvolvimento do Hidrogênio verde e azul

Fonte: Petrobras (2023); Equinor (2023); Shell (2023); Total Energies (2024a); BP (2023); Petrochina (2023). Nota: Dados elaborados pelos autores.

Em análise ao potencial do CCUS das companhias petrolíferas que apresentam capacidades similares para o desenvolvimento de iniciativas de CCUS, destaca-se a capacidade instalada de injeção de CO₂ e o nível de desenvolvimento da Petrobras nessa tecnologia. A Petrobras é hoje responsável pelo maior projeto de injeção de CO₂ do mundo e está desenvolvendo um hub tecnológico para receber CO₂ de outras indústrias. Em comparação com todas as demais operadoras, a Petrobras está muito à frente nesta questão e possui planos de expandir a capacidade.

Na produção de energia solar e eólica, existe uma preferência natural das companhias em desenvolver a modalidade solar em terra e a eólica no mar. Todas as companhias, com exceção da Petrobras, que alienou seu parque eólico de Mangue Seco, têm projetos em operação de produção de energia eólica e solar.



A Total se destaca nesse segmento com projetos em operação e investimentos, sendo a empresa com a maior capacidade de produção entre as analisadas. Em 2024, a Total foi reconhecida pela Mercom Capital Group²⁴ como a maior desenvolvedora mundial de projetos de energia solar, com planos de alcançar 100 mil MW de energia renovável (solar e eólica) até 2030 (TotalEnergies, 2024b).

Na perspectiva sobre o futuro do hidrogênio, as companhias demonstram potenciais significativos, motivo pelo qual todas têm projetos em execução, implementação ou desenvolvimento, tanto para o consumo próprio de suas refinarias como para venda. Algumas estão mais direcionadas ao hidrogênio verde, que depende de fontes massivas de energia renovável, enquanto outras focam no hidrogênio azul. Em ambos os casos, a questão do custo operacional se sobressai, mantendo esses modelos em constante desenvolvimento na busca por metodologias que permitam a obtenção de comercialidade em escala industrial.

No caso específico do hidrogênio limpo, não foi possível acessar informações quantitativas detalhadas nos relatórios corporativos das empresas selecionadas para o comparativo. A ausência de dados numéricos específicos pode ser atribuída a fatores como a fase inicial de implementação da tecnologia no contexto da transição energética das empresas petrolíferas e a divulgação das estratégias dessas empresas.

Nessa condição, ao comparar as companhias, com exceção da Petrochina, todas apresentam uma busca efetiva pela neutralidade de carbono. Destacam-se especialmente a Equinor, que tem os níveis mais baixos de emissões e demonstra desenvolvimentos nas áreas aqui abordadas, a Total, com um desenvolvimento efetivo em energia solar e eólica, e a Petrobras, com grande potencial de CCUS. Embora o CCUS ofereça suporte para alcançar a neutralidade, ele não é efetivamente um modelo renovável de produção de energia, mas sim uma forma de armazenar GEE em formações geológicas. Por fim, observa-se a Shell, com emissões consideráveis, mas já atuando nas modalidades aqui mencionadas, apesar de atualmente sem grande expressividade em nenhuma delas.

E a BP, que, em um posicionamento similar ao da Shell, apresenta projeções de grande expansão nas energias solar e eólica, mas com capacidades atuais ainda pouco expressivas. De modo geral, excluindo a iniciativa em biocombustíveis (e mesmo assim significativamente impactada pelo plano de desinvestimentos), a Petrobras não apresentou avanços relevantes na área de produção de energia limpa, mantendo seu foco na eficiência operacional, com destaque para a aplicação de tecnologias de captura, uso e armazenamento de carbono (CCUS).

²⁴ Disponível em: <<https://mercomcapital.com/top-large-scale-solar-developers/>>. Acesso em: 25 nov. 2024.

Considerações finais

A Petrobras passou por momentos distintos de verticalização e retração, diretamente influenciados por fatores econômicos, políticos e corporativos, nas duas décadas analisadas neste estudo. Percebe-se que os setores voltados ao petróleo nunca perderam seu protagonismo, em especial a exploração e produção de petróleo.

No contexto da transição energética, as ações da Petrobras voltadas à eficiência operacional e à diminuição das emissões de GEE no segmento de exploração e produção de petróleo evoluíram, conforme análise do volume absoluto de GEE liberado na atmosfera. A Petrobras conseguiu diminuir a emissão de GEE de 51,56 milhões de toneladas de CO₂ em 2005, quando esses dados começaram a ser disponibilizados em seus relatórios oficiais, para 46 milhões de toneladas de CO₂ equivalente em 2023. Essa redução de 12% nas emissões absolutas ocorreu em contrapartida a um aumento de produção de 19,68%, comparando as produções de 2005 e 2023, de 2,216 milhões boe/dias e 2.653 milhões boe/dia, respectivamente.

Em contrapartida, a diversificação de produtos e desenvolvimento de tecnologias em energia renovável sofreram um retrocesso em função do plano de desinvestimento durante os governos pró-mercado, especialmente pelo desinvestimento em biocombustíveis, venda do parque eólico da companhia (Mangue Seco – RN) e paralisação da construção da usina solar de Alto do Rodrigues, RN. Mas, mesmo que de forma ainda tímida, nota-se que os investimentos nestas atividades começaram a crescer novamente a partir de 2023. Resta saber se este crescimento será progressivo e consistente, e isso, infelizmente, como comprova o histórico da empresa analisado neste artigo, dependerá decisivamente da orientação política do próximo governo federal, a ser eleito em 2026.

Voltando à perspectiva de eficiência operacional, atrelada ao desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono, a companhia está em um estágio de superioridade comparada às operadoras de petróleo mundiais, devido aos projetos relacionados a tecnologias de captura, utilização e armazenamento de carbono. O CCUS surge como alternativa às altas concentrações de CO₂ do pré-sal, um limitador para exploração dessa área, e como uma maneira de aumentar a produção desses reservatórios. A tecnologia tem se expandido, e a Petrobras tem direcionado esforços e investimentos para o desenvolvimento de hubs de armazenamento, em paralelo à regulamentação da atividade, que permitirá, em breve, armazenar CO₂ de outras indústrias.

Ao comparar a Petrobras com outras *majors* globais operando no Brasil, como Shell, BP, Total e Equinor, fica evidente que a empresa enfrenta desafios para implementar os mecanismos e ações necessários para uma transição energética mais efetiva. A Petrobras não apresenta projetos em operação atualmente, apenas investimentos no desenvolvimento de energias renováveis. No entanto, mesmo que o CCUS seja um grande diferencial da Petrobras na busca pela neutralidade de carbono para os escopos 1 e 2, baseados no GHG Protocol, o CCUS não representa uma forma de geração de energia, mas sim uma maneira de armazenar GEE gerados, o que a coloca, neste momento, atrás de outras *majors* mundiais que já avançaram efetivamente na produção de energia limpa.

Em conclusão, a integração de tecnologias limpas, a diversificação da matriz energética e a adoção de padrões de sustentabilidade mais rigorosos são passos essenciais para garantir a relevância futura da Petrobras em um mercado cada vez mais competitivo e regulado. Faz sentido definir políticas públicas que possam se sobressair sobre alguns aspectos das políticas corporativas da Petrobras, impedindo ou minimizando impactos de governos pró-mercado ao comando da companhia, na questão do desenvolvimento da transição energética de suas operações e, ao mesmo tempo, acelerando a velocidade desta transição, rumo à produção de energia limpa.

Entende-se que o futuro da empresa depende da sua capacidade de equilibrar crescimento econômico, inovação tecnológica e sustentabilidade, em um mercado que começa a precisar para empresas os custos das emissões de GEE e comportamentos não adeptos a políticas ESG, mesmo com todos os desafios impostos pela conjuntura atual, marcada por recente pandemia, guerras e governos de países de grande peso na economia mundial (como os EUA, recentemente) que se mostram retrógrados quanto à questão ambiental.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS(ANP). Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural, 01 - Janeiro, 2024. Disponível em:< <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/boletins/boletim-mensal-da-producao-de-petroleo-e-gas-natural>>. Acesso em: 12 nov. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS(ANP). Anuário Estatístico. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/ptbr/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico>>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- BRITISH PETROLEUM. BP Annual Report and Form 20-F 2023. 2023. Disponível em: <bp.com/reportingcentre>. Acesso em: 25 nov. 2024.
- CARBON TRACKER INITIATIVE. Absolute Impact: Why Oil and Gas Companies Need Credible Plans to Meet Climate Targets. 2022. Disponível em: <https://carbontracker.org/reports/absolute-impact-2022/>. Acesso em: 10 ago. 2025.
- ECONOMIDES, Michael J.; HILL, A. Daniel; EHLIG-ECONOMIDES, Christine. Petroleum Production Systems. New Jersey, Prentice Hall PTR, 1993.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Hidrogênio Turquesa: Produção a partir da pirólise do gás natural. NOTA TÉCNICA EPE/DPG/SPG/03/2022. 2022. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 12 out. 2024.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Emissões de metano na cadeia do gás natural. 2024. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-837/EMISSOES%20DE%20METANO%20NA%20CADEIA%20DO%20GÁS%20NATURAL.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2025.
- ENERGY INSTITUTE. Statistical Review of World Energy. 72. ed. 2023. Disponível em: <<https://www.energyinst.org/statistical-review>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Informe: Custos de Gás Natural no Pré-Sal Brasileiro. Rio de Janeiro, 19 de abril, 2019. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 09 nov. 2024.

EQUINOR. 2023: Integrated Annual Report. 2023. Disponível em:<<https://cdn.equinor.com/files/h61q9gi9/global/76629806e2cc50eefdd89d5b8daabda39247db63.pdf?2023-annual-report-equinor.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

FATTOUH, Bassam; POUDINEH, Rahmatallah; WEST, Rob. The rise of renewables and energy transition: what adaptation strategy exists for oil companies and oil-exporting countries? *Energy Transitions*, v. 3, p. 45-58, 2019. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s41825-019-00013-x>>. Acesso em: 23 ago. 2024.

GABRIELLI DE AZEVEDO, José Sergio. Disputa pelos preços e pela renda petrolífera da Primeira à Segunda Grande Guerra: domínio das “Sete Irmãs” e o surgimento de novos players. São Paulo: Instituto de Estudos Estratégicos de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (INEEP); Federação Única dos Petroleiros (FUP), 2019. Disponível em: <<https://ineep.org.br/wp-content/uploads/2020/06/post-8.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

GABRIELLI DE AZEVEDO, José Sergio. Novo plano da Petrobras: uma visão da transição energética. Brasil Energia, 26 nov. 2024. Disponível em: <<https://brasilenergia.com.br/petroleoegas/novo-plano-da-petrobras-uma-visao-da-transicao-energetica>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

GLOBAL CCS INSTITUTE. Global Status of CCS 2023: Scaling up Through 2030. 2024. Disponível em: <<https://www.globalccsinstitute.com/wpcontent/uploads/2024/01/Global-Status-of-CCS-Report-1.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2024.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE – IEMA. Entenda as emissões de gases de efeito estufa nos setores de energia e de processos industriais no Brasil em 2023-2024. Disponível em: <<https://energiaeambiente.org.br/entenda-as-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-nos-setores-de-energia-e-de-processos-industriais-no-brasil-em-2023-20241113>>. Acesso em: 15 ago. 2025.

INFOMONEY. A evolução dos Dividendos da Petrobras em 5 Gráficos. 2024. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/mercados/a-evolucao-dosdividendos-da-petrobras-em-5-graficos/>>. Acesso em: 03 nov. 2024.

INKPEN, Andrew, MOFETT, Michael H. The Global Oil & Gas Industry: management, strategy, and finance. Tulsa, Oklahoma: PenWell, 2011.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Oil 2024: Analysis and forecast to 2030. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/oil-2024>>. Acesso em: 14 ago. 2024.

LAIK, Sukumar. Perfuração e Produção de Petróleo Offshore. CRC, 2018.

OLIVEIRA, Silmar Alves de. Sustentabilidade, Economia e Segurança: Explorando a Transição do Brasil para um Futuro Energético Baseado em Energias Hidrelétrica, Eólica e Solar. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Departamento de Economia, Brasília, 2023.

PARLAMENTO EUROPEU. Emissões de gases com efeito de estufa por país e setor (Infografia). 2024. Disponível em:

<<https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20180301STO98928/emissoes-de-gases-com-efeito-de-estufa-por-pais-e-setor-infografia>>. Acesso em: 15 ago. 2025

- PETROBRAS BIOCOMBUSTÍVEIS - BPIO.** Relatório da Administração 2015. Diário Oficial da União, ano XLII, n. 069, parte V, p. 107, 15 abr. 2016.
- PETROBRAS.** Indicadores e Investimentos. 2024a. Disponível em: <<https://www.investidorpetrobras.com.br/visao-geral/indicadores/investimentos/>>. Acesso em: 12 nov. 2024.
- PETROBRAS.** Plano Estratégico 2024_2028: Novos Momentos. Rio de Janeiro, 2024c.
- PETROBRAS.** Caderno do Clima. Rio de Janeiro, 2024e.
- PETROBRAS.** Relatório da Administração 2023. Rio de Janeiro: Petrobras, 2023.
- PETROBRAS.** Relatório de Sustentabilidade 2009. Rio de Janeiro: Petrobras, 2009.
- PETROBRAS.** Relatório de Sustentabilidade 2011. Rio de Janeiro: Petrobras, 2011.
- PETROCHINA.** 2023 Annual Report: China National Petroleum Corporation. 2023. Disponível em:<<https://www.cnpc.com.cn/en/2023enbyfgrme/202409/da926959d8a647839ac1eb87167bab19/files/fc39bc0021e94d99a444101bcfc1e5d9.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2024.
- QUEIROZ, Guilherme de Castilho, GARCIA, Eloisa Elena Corrêa.** Programa Brasileiro GHG Protocol. Instituto de Tecnologia de Alimentos, v. 23, nº 1, janeiro/fevereiro/março-2011.
- ROCHEDO, Pedro R. R.; et al.** Carbon capture potential and costs in Brazil. Journal of Cleaner Production. Production 131, 280-295, 2016.
- SHELL.** Sustainability Report 2023. 2023. Disponível em: <<http://www.shell.com/sustainabilityreport>>. Acesso em: 23 nov. 2024.
- SILVA, Maria do Carmo Carneiro Altenfelder.** Tendências e Desafios da Integração de Informações Financeiras e de Sustentabilidade de Quatro Empresas Brasileiras que Adotam o Modelo do Relato Integrado em 2014. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Orientador: Prof. Dr. Sergio de Iudicibus.
- STATISTA.** Largest oil companies by production volume 2023. 2024. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/280705/leading-oil-companies-worldwide-based-on-daily-oil-production/>>. Acesso em: 14 out. 2024.
- TRIBUNA DO NORTE.** A produção do país não é só o pré-sal. 2011. Disponível em: <https://tribunadonorte.com.br/economia/a-producao-do-pais-nao-e-so-o-pre-sal/>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- TOTALENERGIES.** More Energies, Less Emissions: Sustainability & Clima 2024 Progress Report. 2024b. Disponível em: <https://totalenergies.com/system/files/documents/2024-03/_totalenergies_sustainability-climate-2024-progressreport_2024_en_pdf.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.
- TOTALENERGIES.** Universal Registration Document 2023: Including the Annual Financial Report. 2024a. Disponível em: <totalenergies.com>. Acesso em: 23 nov. 2024.



Este trabalho está licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution 4.0 International License.