

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALEXANDRE NOGUCHI

ENERGIAS RENOVÁVEIS E AS EMPRESAS DE PETRÓLEO E GÁS
NATURAL NO BRASIL: UM ESTUDO DO CONJUNTO DE POLÍTICAS
PÚBLICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

CURITIBA

2022

ALEXANDRE NOGUCHI

ENERGIAS RENOVÁVEIS E AS EMPRESAS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL NO
BRASIL: UM ESTUDO DO CONJUNTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E TRANSIÇÃO
ENERGÉTICA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão (PPGOLD), Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão.

Orientador: Prof. Dr. Farley Simon Mendes Nobre

CURITIBA

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Noguchi, Alexandre

Energias renováveis e as empresas de petróleo e gás natural no Brasil : um estudo do conjunto de políticas públicas e transição energética / Alexandre Noguchi. – Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão. Orientador: Prof. Dr. Farley Simon Mendes Nobre.

1. Energia - Fontes alternativas. 2. Transição energética. 3. Petróleo e gás. 4. Subsídios - Combustíveis fósseis. I. Farley, Simon Mendes Nobre. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, Liderança e Decisão. III. Título.

Bibliotecária: Maria Lidiane Herculano Graciosa CRB-9/2008



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE
ORGANIZAÇÕES, LIDERANÇA E DECISÃO - 40001016172P9

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação GESTÃO DE ORGANIZAÇÕES, LIDERANÇA E DECISÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **ALEXANDRE NOGUCHI** intitulada: **ENERGIAS RENOVÁVEIS E AS EMPRESAS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL NO BRASIL: UM ESTUDO DO CONJUNTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA**, sob orientação do Prof. Dr. FARLEY SIMON MENDES NOBRE, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 25 de Maio de 2022.

Assinatura Eletrônica

25/05/2022 19:57:20.0

FARLEY SIMON MENDES NOBRE

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

08/06/2022 19:58:27.0

SIEGLINDE KINDL DA CUNHA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS)

Assinatura Eletrônica

25/05/2022 19:28:21.0

EGON WALTER WILDAUER

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

27/06/2022 14:43:12.0

JOSÉ ROBERTO FREGA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Avenida Prefeito Lothario Meissner, 632 - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 80210-170 - Tel: (41) 3360-4464 - E-mail: ppgold@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 187500

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prrpg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 187500

RESUMO

Algumas companhias petrolíferas já começaram a diversificar seus portfólios para incluir fontes de energia renováveis. Este movimento das empresas de óleo e gás (O&G) rumo a uma transição energética sustentável à base de fontes renováveis é acentuado nos países europeus, não sendo ainda significativo nos países emergentes. Entretanto, empresas de O&G europeias como a Shell e a bp já atuam fortemente no segmento de biocombustíveis no Brasil. Adicionalmente, a Total e a Equinor possuem projetos ambiciosos em energia solar e eólica. Contudo, de forma contrária à uma transição, observa-se essas mesmas empresas de O&G fazendo grandes aquisições de blocos exploratórios de petróleo. No Brasil, ainda não existem muitas publicações sobre transição energética para fontes renováveis, especialmente sob o ponto de vista das empresas de O&G. Não foi encontrado nenhum trabalho que buscasse compreender em profundidade, no Brasil, o processo de transição desta indústria para o mercado de energias renováveis e que fizesse uma revisão abrangente e atual das atividades desse grupo de empresas em relação às energias renováveis, como é o caso desta dissertação. O objetivo deste trabalho é **compreender como as políticas públicas do Brasil favorecem ou dificultam uma transição energética das empresas de óleo e gás em direção às energias renováveis**. Para tal, este trabalho analisa os fatores que facilitam ou favorecem uma transição energética deste setor na dimensão das políticas públicas, utilizando-se o conceito de *policy mix* (conjunto de políticas). Realiza-se também uma discussão sobre os subsídios aos combustíveis fósseis, na qual discute-se se os subsídios para o setor petrolífero ainda são necessários e se a renda por eles gerada ao estado tem sido eficaz em combater os problemas sociais do Brasil. Em seguida, o posicionamento e a estratégia das empresas de O&G são analisados com o objetivo de compreender o seu estado em relação à transição no Brasil. Definiu-se uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa, utilizando-se de pesquisa documental que envolve relatórios estatísticos, planos estratégicos do governo, relatórios de sustentabilidades empresariais, além de outros documentos sobre o tema. Realizou-se entrevistas com profissionais da área petrolífera para captação de suas percepções sobre a transição das empresas de O&G estudadas neste trabalho. A partir dos resultados, identificou-se as principais barreiras existentes e discutiu-se soluções para o conjunto de políticas estudadas para uma transição energética das operadoras de O&G no Brasil. Nas discussões, deduziu-se proposições que contribuem para decisões no escopo de políticas públicas para transição energética sustentável. Esta dissertação aborda uma importante questão econômica e ambiental e contribui para o avanço da agenda de pesquisas sobre transição energética no Brasil ao fazê-las sob uma ótica pouco explorada: a das empresas de O&G.

Palavras-Chave: Energias renováveis, Sustentabilidade, Transição energética, Subsídios aos combustíveis fósseis, Petróleo e gás natural, Políticas públicas, Empresas de óleo e gás (O&G).

ABSTRACT

Some oil and gas (O&G) companies have already started to diversify their portfolios to include renewable energy sources. This movement of energy transition toward renewables by O&G companies is strong in European countries, but it has low relevance in emerging countries. However, European O&G companies such as Shell and bp are making large investments in the biofuels segment in Brazil, and Total and Equinor have ambitious projects in solar and wind energy. Contrary to the transition, these same O&G companies are making large acquisitions of exploratory O&G blocks. In Brazil, there are not many publications on energy transition to renewable sources, especially from the point of view of O&G companies. It was not found a work that sought to understand in depth, in Brazil, the process of transition of this industry to the renewable energy market and that made a comprehensive and recent review of the activities of O&G companies in renewables. The objective of this work is to **understand how the mix of public policies favors and/or makes it difficult for O&G companies in Brazil to transition from oil and gas to renewables**. This work analyzes the factors that facilitate or favor an energy transition in this sector through public policies, using the policy mix concept. A discussion is made about the fossil fuel subsidies, in which the author discusses whether subsidies for the O&G sector are still necessary and whether the income generated by them for the state has been effective in addressing Brazil's social issues. The strategic position of O&G companies is analyzed to understand the state of transition of these companies in Brazil. An exploratory research type with a qualitative approach was chosen, using archival research in statistical reports, government strategic plans, corporate sustainability reports, in addition to other bibliographic documents on the subject. O&G professionals were interviewed and their views on the transition of O&G companies are presented here. As a result, it is expected to identify the main existing barriers and propose which policy actions could facilitate the energy transition of operators in Brazil. Thus, this work addresses an important environmental issue and contributes to the research agenda on energy transition in Brazil by studying it from a perspective that has not been much explored: the perspective of O&G companies.

Keywords: Renewables, Sustainability, Energy transition, fossil fuel subsidies, oil and gas, public policies.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PREVISÃO DA PRODUÇÃO DIÁRIA DE PETRÓLEO NACIONAL.....	29
FIGURA 2 - PREVISÃO DA PRODUÇÃO DIÁRIA DE GÁS.....	29
FIGURA 3 - MAPA MOSTRANDO CAMPOS PETROLÍFEROS E BLOCOS EXPLORATÓRIOS NO BRASIL.....	31
FIGURA 4 - CLASSIFICAÇÃO PARA CONJUNTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....	43
FIGURA 5 - COMPONENTES DO FRAMEWORK DE POLICY MIX.....	48
FIGURA 6 - DESENHO DE PESQUISA.....	52
FIGURA 7 - AQUISIÇÃO DE BLOCOS POR RODADA – PETROBRAS	74
FIGURA 8 - AQUISIÇÃO DE BLOCOS EXPLORATÓRIOS POR RODADA - SOME DAS EMPRESAS SHELL, GALP, REPSOL, TOTAL, EQUINOR E BP.....	74

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO BRASILEIRO	25
TABELA 2 - EFEITOS DESEJADOS / OBJETIVOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DAS EMPRESAS DE O&G EM DIREÇÃO ÀS RENOVÁVEIS.....	56
TABELA 3 - CONSISTÊNCIA DOS OBJETIVOS DA POLÍTICA ENERGÉTICA BRASILEIRA COM OS OBJETIVOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DAS EMPRESAS DE O&G.....	67
TABELA 4 - CONSISTÊNCIA DOS PLANOS DA POLÍTICA ENERGÉTICA BRASILEIRA COM OS OBJETIVOS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DAS EMPRESAS DE O&G.....	67
TABELA 5 - GRUPO DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA QUE FAVORECE AS RENOVÁVEIS (CONSISTENTES COM A TRANSIÇÃO).....	69
TABELA 6 - GRUPO DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA QUE FAVORECEM O&G (INCONSISTENTES COM A TRANSIÇÃO).....	70
TABELA 7 - A PERSPECTIVA DOS ENTREVISTADOS SOBRE OS FATORES QUE MAIS QUE MAIS ATRASAM A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DAS EMPRESAS DE O&G.....	71
TABELA 8 - ATIVIDADE DAS EMPRESAS DE O&G EM RENOVÁVEIS NO BRASIL.....	75

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ANP	-	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BNDES	-	Banco Nacional do Desenvolvimento
boe/d	-	Barril de petróleo equivalente por dia (unidade de medida)
CCS	-	Captura e armazenamento de carbono
FPSO	-	<i>Floating Production, Storage and Offloading</i> (navio petroleiro)
E&P	-	Exploração e produção (de petróleo e gás natural)
GEE	-	Gases do efeito estufa
GW	-	Giga Watts (unidade de medida)
IEA	-	<i>International Energy Agency</i> (Agência Internacional de Energia)
IOC	-	<i>International Oil Company</i> (empresa de petróleo internacional)
IPCA	-	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
LER	-	Leilão de Energia Reserva
MME	-	Ministério de Minas e Energia
mtep	-	Milhões de toneladas equivalentes de petróleo (un. de medida)
NOC	-	<i>National Oil Company</i> (empresa de petróleo nacional)
O&G	-	Óleo e Gás (petróleo e gás natural)
P&D	-	Pesquisa e desenvolvimento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	16
1.2	OBJETIVO DE PESQUISA.....	16
1.2.1	Objetivo geral	16
1.2.2	Objetivos específicos.....	17
1.3	JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA.....	17
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	22
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
2.1	ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	24
2.2	O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO.....	25
2.2.1	O mercado de óleo e gás no Brasil.....	27
2.2.2	Energia solar no Brasil	32
2.2.3	Energia eólica em terra no Brasil.....	32
2.2.4	Energia eólica marítima no Brasil	34
2.2.5	Biocombustíveis no Brasil	35
2.3	TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.....	36
2.3.1	Transição das empresas de O&G para o segmento renováveis.....	39
2.4	CONJ. DE POLÍTICAS (POLICY MIXES) E TRANSIÇÕES ENERGÉTICAS.....	40
3	METODOLOGIA.....	50
3.1	ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA E MÉTODOS.....	50
3.1.1	Perguntas de Pesquisa	55
3.1.2	Definição das Categorias de Análise (DC e DO)	55
3.1.3	Definição de outros termos.....	58
3.2	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	60
3.2.1	Delineamento da pesquisa	61

3.2.2	Nível e Unidade de análise.....	62
3.3	Técnica de Coleta e Análise dos dados.....	63
3.4	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	64
4	RESULTADOS, DISCUSSÕES E PROPOSIÇÕES.....	66
4.1	ANÁLISE DOS OBJETIVOS E PLANOS DAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS BRASILEIRAS.....	66
4.2	ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PARA O&G E ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	68
4.3	ATIVIDADES DAS EMPRESAS DE O&G NO BRASIL.....	72
4.4	SUBSÍDIOS AO O&G NO BRASIL.....	78
5	CONTRIBUIÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
	REFERÊNCIAS.....	86
	ANEXO 1 – DADOS DAS ENTREVISTAS.....	106
	APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS.....	116
	APÊNDICE 2: DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA QUE FAVORECEM O DESENVOLVIMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	117
	APÊNDICE 3: DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA QUE FAVORECEM O DESENVOLVIMENTO DO SEGMENTO DE E&P.....	127
	APÊNDICE 4: DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES DAS EMPRESAS DE O&G NO BRASIL.....	133

1 INTRODUÇÃO

Existe um crescente interesse na academia sobre como conjuntos de políticas públicas (*policy mixes*) podem favorecer uma transição para um sistema energético mais sustentável (HADDAD *et al.*, 2022; KERN; ROGGE; HOWLETT, 2019). Face às oportunidades e riscos em meio ao movimento de transição energética global, as empresas de óleo e gás¹ (O&G) começaram a diversificar seus modelos de negócios para incluírem tecnologias de baixo carbono e energias renováveis em seus portfólios (HARTMANN; INKPEN; RAMASWAMY, 2021). Grandes empresas de O&G como a Shell, Total, bp e Equinor já criaram divisões para energias renováveis. A Ørsted, uma antiga empresa de O&G, desinvestiu completamente seu segmento de O&G em 2017 e hoje é uma empresa de energias renováveis e uma das companhias mais sustentáveis no mundo (PICKL, 2019; TIMPERLEY, 2021; STEVENS, 2016; CORPORATE KNIGHTS, 2022). Políticas públicas são instrumentos estratégicos para uma transição energética, pois elas afetam diretamente as decisões de investimento das empresas (PICKL, 2019; TIMPERLEY, 2021; STEVENS, 2016; CORPORATE KNIGHTS, 2022). Segundo António Guterres, secretário geral da ONU:

“[...] os países deveriam também encerrar toda a exploração e produção de combustíveis fósseis, e migrar os subsídios de combustíveis fósseis para energia renovável” (UNITED NATIONS, 2022).

A maioria das publicações sobre este tema são de países desenvolvidos (GHOSH *et al.*, 2021; KERN *et al.*, 2019), principalmente de nações europeias (ROGGE; KERN; HOWLETT, 2017). Embora estudos relacionados à transição energética brasileira já sejam realizados há algum tempo (SAUER *et al.*, 2006; VAHL, 2015; SILVEIRA, 2017; LOSEKAN; TAVARES, 2019), observou-se por meio de revisão bibliográfica nesta dissertação que este tema se encontra fragmentado. Encontrou-se poucas publicações sobre a transição energética no contexto da indústria de O&G no Brasil, especialmente com um enfoque em políticas públicas. Kohler *et al.* (2019) ressaltaram que as empresas e a indústria têm um papel crítico nas transições para a sustentabilidade, e que *“enquanto muitos estudos olham para a*

¹ O termo “óleo e gás”, oriundo do termo em inglês “*oil and gas*”, é uma abreviação para “petróleo e gás natural”.

emergência de novas indústrias, pouca atenção tem sido dada às indústrias em reorientação ou declínio". Este trabalho analisa uma destas facetas menos explorada nas transições na literatura: a indústria de O&G.

Sauer (2006), um dos pesquisadores que mais estudou o assunto do ponto de vista da indústria de óleo e gás no Brasil, apresentou os primeiros passos da Petrobras no caminho das energias renováveis e descreveu um futuro positivo sobre transição para energias renováveis da empresa, o qual pouco se concretizou. Sauer (2015) estudou a trajetória do petróleo no Brasil e discorreu sobre a necessidade da transição energética para sustentabilidade, assim como os possíveis impactos e barreiras para esta transição.

Outros trabalhos analisaram a transição energética para uma matriz com maior participação de gás natural (VAHL, 2015; LEAL, 2019; BARBOSA; PEYERL, 2020; DUARTE, 2020) ou focaram no setor de geração de energia elétrica (SILVEIRA, 2017; LOSEKAN; TAVARES, 2019). Os demais trabalhos encontrados na área de administração estudaram energias renováveis e transição energética, mas eles não possuem objetivos que sejam orientados à análise da transição energética brasileira olhando para o sistema de modo amplo. Nenhum dos trabalhos encontrados faz uma revisão abrangente e atualizada das atividades e do estado atual das empresas de O&G no Brasil na dimensão de energias renováveis, como é o caso deste estudo. Também não foi encontrado nenhum trabalho além deste sobre a transição energética no Brasil que utilize o conceito de *policy mix*², aqui traduzido como "conjunto de políticas", para analisar políticas públicas. O Brasil, assim como muitos países emergentes produtores de petróleo, possui instituições idiossincráticas e complexos desafios socioeconômicos em comparação com países desenvolvidos. É necessário avançar com pesquisas que fortaleçam a análise dos conjuntos de políticas públicas em grandes economias emergentes, como o Brasil.

Por conseguinte, notou-se a falta de pesquisas que apresentassem fundamentação teórica e análise aprofundada sobre os temas "conjunto de políticas (*policy mixes*), empresas de O&G e sua relação com uma transição energética sustentável no Brasil".

² O termo acadêmico *policy mix* (*policy mixes* no plural), que é definido como um conjunto de políticas públicas interdependentes e suas interações, não possui ainda uma tradução predominante adotada pelos autores da língua portuguesa. Neste trabalho utiliza-se a tradução "conjunto de políticas".

O Brasil contempla uma alta participação de renováveis em sua matriz energética, impulsionado principalmente por sua grande produção de derivados de cana de açúcar (e.g. etanol) e de energia hidrelétrica – as quais representam 19,1% e 12,6% do consumo de energia na matriz energética nacional, respectivamente – e um mercado de energia solar e eólica em crescimento acelerado – representando 1,7% e 8,8% do consumo de energia elétrica, respectivamente (EPE, 2022). Entretanto, o país ainda enfrenta grandes desafios sociais em relação à pobreza e à desigualdade social, e nesse contexto os *royalties* do petróleo e do gás natural podem ser um valioso recurso para enfrentá-los. Durante a discussão sobre políticas para a exploração e produção (E&P) de O&G, inevitavelmente os subsídios para produção de combustíveis fósseis também foram estudados. Este tipo de subsídios é menos pesquisado do que os subsídios para consumo (RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016).

Neste contexto, formulou-se a seguinte pergunta central de pesquisa nesta dissertação:

Como as políticas públicas do Brasil favorecem ou dificultam uma transição energética das empresas de óleo e gás em direção às energias renováveis?

Para responder a esta pergunta, conduziu-se uma pesquisa qualitativa abrangendo dois processos. **No primeiro processo**, foi realizada a coleta de dados utilizando-se de pesquisa documental e revisão bibliográfica sobre os planos, objetivos e instrumentos do conjunto de políticas públicas do sistema energético brasileiro. Dentre as principais fontes, pode-se citar o banco de dados de políticas públicas da Agência Internacional de Energia (IEA, 2022b), a Política Nacional Energética brasileira (PLANALTO, 2021) e publicações da FGV Energia (JESUS *et al.*, 2019). O autor então adotou conceitos do *framework* de *policy mix* (conjunto de políticas) de Rogge e Reichardt (2016) para analisar o conjunto de políticas energéticas brasileiras em relação à consistência de seus instrumentos de política (e.g. programas governamentais, leis, regulamentações etc.) e sua estratégia para com os objetivos da transição energética. Compreender a consistência desses elementos é importante para a pergunta de pesquisa pois a característica consistência “*captura o quão bem os elementos do conjunto de políticas estão alinhados uns aos outros, assim contribuindo para o atingimento dos objetivos das políticas*” (ROGGE;

REICHARDT, 2016). Assim, entende-se que a consistência dos elementos está diretamente ligada à sua influência sobre a transição energética das empresas de O&G, podendo-se favorecer a adoção de energias renováveis. No *framework* de *policy mix*, Rogge e Reichardt (2016) definem três blocos fundamentais (*building blocks*) teóricos que compõem um conjunto de políticas. São eles (1) *elementos*, que é composto pelos instrumentos de política e a estratégia da política, (2) *processos políticos* e (3) *características* dos elementos (consistência, coerência, credibilidade e abrangência). Neste trabalho são utilizados os blocos fundamentais *elementos* e *características*, sendo que dentro do último somente a consistência é analisada. O autor não analisou o bloco *processos políticos* uma vez que entender como os processos originaram os conjuntos de políticas e como as relações políticas afetam as políticas não têm relevância para a pergunta de pesquisa. Para compreender como o estado atual do conjunto de políticas públicas influenciam as empresas de O&G, o autor estudou a consistência dos instrumentos de política e a estratégia do conjunto de políticas energéticas brasileiras com relação à transição energética dessas empresas em direção às energias renováveis.

No segundo processo o autor fez uma pesquisa documental e revisão bibliográfica com o complemento de entrevistas para aumentar a confiabilidade dos resultados ao buscar dados de múltiplas fontes. A pesquisa foi sobre as sete maiores empresas de O&G atuantes no Brasil a fim de encontrar planos e evidências de atividades na área de energias renováveis e de O&G. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com dois profissionais experientes da indústria de O&G que também atuam na área de renováveis para capturar suas percepções em relação ao movimento de transição das empresas de O&G para as renováveis e sobre as barreiras e possíveis facilitadores da transição. O foco da pesquisa foi em políticas públicas e nas atividades das empresas de O&G que atuam no segmento de exploração e produção (E&P). Deixamos outros segmentos da cadeia de valor do O&G para pesquisas futuras, como os segmentos de refino e de distribuição.

O autor discute as principais barreiras às políticas públicas brasileiras que podem dificultar uma transição para as renováveis, incluindo os subsídios aos combustíveis fósseis que minam os esforços globais para realocar recursos para tecnologias de geração de energia de baixo carbono. O Brasil subsidia fortemente sua produção de O&G porque isso estimula o crescimento econômico a curto prazo e gera retorno financeiro ao estado para resolver problemas sociais. O autor discute se tais

subsídios têm sido eficientes para atender aos objetivos econômicos e sociais e se o país ainda os necessita. O autor mostra que, ao menos no curto prazo, o Brasil rumo na direção oposta à tão necessária transição energética às renováveis, pois ele ainda conta com um regime de exploração de combustíveis fósseis altamente subsidiado.

O Brasil possui diversas políticas públicas de incentivo tanto às energias renováveis quanto à indústria de óleo e gás. Neste trabalho, deduz-se proposições para orientar decisões sobre a escolha de políticas e instrumentos de política que possam facilitar a transição para energias renováveis pelas empresas de O&G existentes no país.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

A partir da contextualização do tema apresentado na seção anterior, formulou-se a seguinte pergunta de pesquisa:

Como as políticas públicas do Brasil favorecem ou dificultam uma transição energética das empresas de óleo e gás em direção às energias renováveis?

1.2 OBJETIVO DE PESQUISA

Com base na pergunta de pesquisa, definiram-se os objetivos geral e específicos da pesquisa.

1.2.1 Objetivo geral

Compreender como o conjunto de políticas públicas favorece e/ou dificulta as empresas de O&G no Brasil a reduzir os esforços no segmento de petróleo e gás natural e aumentar no segmento de fontes de energia renováveis.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Analisar o conjunto de políticas públicas do setor energético no Brasil, sob a luz do conceito de *policy mix*, quanto a sua consistência frente ao objetivo de realizar a transição energética às renováveis no contexto das empresas de O&G.
- b) Compreender como as atividades de empresas de O&G estão posicionadas estrategicamente (a favor ou contrárias) para uma transição orientada às energias renováveis no Brasil.
- c) Prover recomendações e proposições que contribuam para orientar decisões sobre a escolha de políticas e programas que poderiam facilitar ou dificultar a transição para energias renováveis por empresas de O&G atuantes no país.

1.3 JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA

Justificativa teórica: Em sua revisão de literatura sobre transições para a sustentabilidade, Kohler *et al.* (2019) ressaltaram que as empresas e indústrias têm um papel crítico nas transições para a sustentabilidade, e que o estudo do papel delas nessas transições é um tópico de pesquisa recente. Eles afirmam que “*enquanto muitos estudos olham para a emergência de novas indústrias, pouca atenção tem sido dada às indústrias em reorientação ou declínio*”. Este trabalho analisa esta faceta menos explorada nas transições na literatura: a indústria de O&G – que são empresas que estão se reinventando ou perdendo espaço com o avanço da transição.

Em uma revisão bibliométrica sobre publicações sobre energias renováveis, Queiroz-Stein (2019) constatou um atraso da agenda latino-americana em relação ao resto do mundo nesse tema. Em sua pesquisa, o autor observou um crescimento no número de publicações globais neste tema no início dos anos 90, mas ao analisar as bases latino-americanas Redalyc e Scielo, essa tendência só iniciou em meados dos anos 2000.

Nesta dissertação, ao buscar publicações no repositório *Web of Science* sobre o tema transições energéticas e o Brasil, realizada em julho de 2021, utilizando-se termos de busca “TS= (“energy transition*” AND “brazil”)” (em que TS busca no resumo, título e palavras-chave), encontrou-se 33 artigos. Dentre esses, apenas 4

tratavam a temática do mercado de petróleo como tema principal (DUARTE, 2020; LEAL, 2019; VAHL, 2015; SOLOMON; KRISHNA, 2011).

Dentre os resultados, se destacam para esta revisão as publicações de Duarte (2020), Leal (2019) e Vahl (2015). Vahl (2015), em um trabalho sobre gás natural e geração elétrica, discorreu sobre a transição energética do setor de geração de eletricidade brasileiro. Ele previa que, com as taxas de crescimento da energia térmica da época, as usinas térmicas superariam a geração de eletricidade das usinas hidrelétricas no Brasil em 2022. No caso, verifica-se que tal previsão não se concretizou, sendo que ao final de 2021 o gás natural ainda representava apenas 8,3% da matriz elétrica, face aos 65,2% da energia hidrelétrica (EPE, 2022).

Leal (2019) analisou as políticas públicas e legislações mais relevantes para o desenvolvimento do gás natural no Brasil. Ele, assim como outros autores, defende que o gás natural pode servir como uma ponte para a transição energética para a sustentabilidade no Brasil. Ele é o combustível fóssil com menor impacto ambiental nas emissões, então ele pode substituir o carvão mineral e o óleo diesel na geração de energia elétrica em um panorama de curto prazo, reduzindo assim as emissões do setor de geração de energia elétrica (BARBOSA; PEYERL, 2020; DUARTE, 2020; LEAL, 2019).

Duarte (2020) analisou o cenário de óleo e gás no Brasil após a descoberta do pré-sal e a transição energética brasileira. Assim como Barbosa e Peyerl (2020) e Leal (2019), em seu trabalho ele se refere à transição energética no Brasil como a transição para um alto uso do gás natural, diferente do que é proposto nesta dissertação, que é uma transição energética para alto uso de energias renováveis.

Em outra busca, no portal de periódicos da CAPES, foram encontrados 8 artigos relevantes com revisões por pares pelos assuntos “transição energética” e “Brasil” (usando o operador “AND”). Os dois artigos que se destacaram por tratar do tema da transição energética para as renováveis no Brasil foram o de Leite *et al.* (2020) e o de Silveira (2017).

Silveira (2017) trata da transição energética para a sustentabilidade no cenário brasileiro, mas se atém também à geração de eletricidade e foca na problemática dos impactos ambientais das hidrelétricas. Ele conclui que a matriz energética brasileira é insustentável, e que a política energética no Brasil está “*em desconformidade com as discussões atuais acerca da necessidade de produção sustentável de energia*”. O artigo de Leite *et al.* (2020) é um dos mais relevantes

encontrados nesta revisão, no sentido em que ele trata da transição energética para energias renováveis no Brasil de um modo amplo e com profundidade na dimensão das políticas públicas. Leite *et al.* (2020) tem o objetivo de analisar os desdobramentos da agenda multilateral climática internacional nas políticas domésticas e na adoção de energias renováveis no Brasil e em outros países. Ele ressalta a importância das instituições internacionais e dos fóruns de cooperação entre os países sobre mudanças climáticas para a transição energética de países como o Brasil.

Numa busca no *Google Scholar* com os termos “transição energética óleo e gás no Brasil”, os artigos mais relevantes encontrados foram Sauer *et al.* (2006), Sauer (2015), Losekan e Tavares (2018), Losekan e Hallack (2019) e Barbosa e Peyerl (2020). Os dois artigos de Sauer (SAUER *et al.*, 2006; SAUER, 2015) tratam sobre a transição energética brasileira para as renováveis do ponto de vista das empresas de O&G, mas com pouca profundidade nos fatores que pressionam ou atrasam este processo. Losekan e Hallack (2019) estudaram de modo mais abrangente a transição energética para as renováveis e seus desafios e oportunidades, mas esta publicação é um estudo sobre os países do BRICS, e não somente o Brasil, e não aborda a indústria de O&G.

A partir desta revisão, observa-se que muitos dos trabalhos encontrados sobre transição energética no Brasil focam no setor de geração de energia elétrica (SILVEIRA, 2017; LOSEKAN; TAVARES, 2019) ou na transição energética para uma matriz de maior participação do gás natural (VAHL, 2015; LEAL, 2019; BARBOSA; PEYERL, 2020; DUARTE, 2020). Não foram encontrados trabalhos recentes que abordem o assunto da transição energética orientada às fontes renováveis do ponto de vista da indústria de O&G com profundidade no Brasil, ou que, assim como este trabalho o faz, realizem uma revisão do estado atual das atividades em renováveis das maiores empresas de O&G atuantes no país. Observa-se uma fragmentação do campo de pesquisas em transição energética no Brasil, com diferentes abordagens quanto à transição energética, sendo que alguns autores consideram apenas a matriz elétrica, enquanto outros consideram a matriz energética de modo amplo incluindo todas as fontes de energia. Também não há consenso sobre a natureza e o objetivo da transição energética, pois há autores que estudam a transição para o gás natural, outros para fontes renováveis e outros têm uma visão mais ampla que consideram também métodos de redução de emissões como parte da transição, como captura de carbono e aumento da eficiência energética. Não havendo um direcionamento

adequado na agenda de pesquisa, torna-se difícil realizar análises mais aprofundadas. Para que haja organização da pesquisa e acúmulo de conhecimento, é necessário o uso de *frameworks* teóricos nas pesquisas e no caso desta dissertação, utiliza-se o *framework* de *policy mix* para transições à sustentabilidade de Rogge e Reichardt (2016).

Este *framework* tem sido utilizado por pesquisadores internacionais para estudar políticas públicas no contexto de transições energéticas em trabalhos recentes (KERN; ROGGE; HOWLETT, 2019; ROGGE; PFLUGER; GEELS, 2020), embora diversos outros autores já utilizassem o conceito de *policy mix* para estudar transições energéticas (SORREL; SIJM, 2003, KIVIMAA; KERN, 2016). Verificou-se que no Brasil ainda há poucos artigos sobre *policy mixes*. Em uma busca pelo termo “*policy mix*” (busca com aspas) no portal da CAPES, com filtro para artigos revisados por pares e no idioma português, encontrou-se 10 resultados (busca realizada em 29/06/2021). Dentre esses resultados foram encontrados apenas dois artigos de pesquisadores brasileiros com menção à *policy mix*.

Primeiro, o artigo de Davenport *et al.* (2016), publicado na Revista de Economia Contemporânea, é um artigo em inglês com resumo em português e que possui 3 coautores de universidades brasileiras. O artigo estudou o conjunto de políticas do Mato Grosso no contexto de recursos naturais nas reservas florestais e assentamentos rurais. Eles traduziram *policy mix* como “mix de políticas”. No segundo artigo, Maçaneiro, Cunha e Balbinot (2013) publicaram no *Latim American Business Review* um artigo em inglês sobreecoinovação e fizeram uso do termo *policy mix*, embora políticas públicas não fossem o principal tema do trabalho. Ao remover o filtro de artigo revisado por pares, foi encontrado na busca a tese de doutorado de Machado (2011), da área de economia, na qual o termo *policy mix* é traduzido como “combinação de políticas”. Em um artigo mais recente, Bagattolli e Silva (2020) utilizaram o conceito de *policy mix*, também sem tradução, para estudar as políticas e o setor automotivo no nordeste brasileiro. Percebe-se que não há um consenso entre os autores sobre a tradução do termo para trabalhos no Brasil, indicando que este termo é pouco difundido e precariamente padronizado em pesquisas brasileiras.

Esta dissertação contribui para a criação de uma agenda robusta em pesquisas sobre energias renováveis, transição energética e *policy mix* no campo da administração. Ela preenche uma lacuna teórica de estudos sobre transição para a

sustentabilidade energética com foco na transição da indústria brasileira de O&G, e utiliza um *framework* atual e ainda pouco utilizado em pesquisas brasileiras.

Justificativa prática: O setor de óleo e gás traz muitos benefícios à economia do Brasil, como arrecadação para o estado através de tributos, participações e *royalties*, e investimento direto estrangeiro. Estima-se que 9,2% de todo investimento estrangeiro direto no Brasil tenha sido no setor de óleo e gás no período de 2009 a 2018 (IBP, 2021). Em 2019, os estados brasileiros arrecadaram 55,95 bilhões de reais com *royalties* e participações especiais (CBIE, 2021). Não há dúvidas sobre a relevância política e econômica da indústria petrolífera para o Brasil, e os impostos são um recurso valioso para tentar resolver os grandes desafios sociais do país.

O governo brasileiro tem grandes ambições de crescimento, investimento e desenvolvimento no setor de óleo e gás. O Plano Decenal de Expansão de Energia 2030, do Ministério de Minas e Energia brasileiro (MME), prevê uma produção diária nacional de petróleo de 5,3 milhões de barris diários em 2030, sendo que em 2019 esse número era de 2,8 milhões (BP, 2020b; MME, 2021). Entretanto, vemos que os planos de governos brasileiros e o cenário atual vão na contramão da tendência mundial de descarbonização (SILVEIRA, 2017).

Apesar da forte indústria petrolífera, o Brasil é o país com um dos maiores níveis de energias renováveis em suas matrizes energética e elétrica no mundo. A matriz elétrica brasileira contava com 83% de fontes de energias renováveis, enquanto a média do mundo era de 25% (em 2018), principalmente devido a seu grande potencial hidrelétrico (EPE, 2022). O Brasil é o segundo maior produtor de biocombustíveis do mundo, com 24,1% da produção global em 2019, apenas atrás dos EUA (BP, 2020b). O governo brasileiro possui planos e políticas para desenvolver e alavancar os biocombustíveis, como venda de créditos de descarbonização na bolsa de valores, os CBios, e o Programa Nacional de Biocombustíveis, RenovaBio (USDA, 2020).

Dentro deste cenário, justifica-se estudar as empresas de O&G como potenciais agentes da transição energética, pois elas possuem grandes recursos financeiros e capacidade de executar grandes projetos, além da atuação internacional que pode facilitar a importação de conhecimento na área de renováveis. Acredita-se que elas tenham potencial de se transformarem em grandes *players* de energia renovável no futuro, caso haja uma mudança no regime de O&G (PICKL, 2019; SAUER, 2016). Empresas têm um papel crítico em transições para a sustentabilidade,

pois podem contribuir com inovações, ajudam a legitimar novas tecnologias, criam normas de indústria e fazem *lobby* para políticas e regulamentos específicos, e assim elas podem acelerar ou atrasar uma transição para a sustentabilidade (KOHLENER *et al.*, 2019).

Com uma pesquisa organizada a partir de conceitos de um *framework* apresentado internacionalmente em publicações, espera-se contribuir com proposições e conclusões que possam orientar políticas públicas e organizações nas tomadas de decisão em relação à transição energética brasileira. Através de uma revisão de literatura, complementada pela opinião dos entrevistados, este trabalho espera contribuir para o avanço das discussões sobre subsídios de combustíveis fósseis em países emergentes, os quais receberam menos reformas e menos estudo da academia nos últimos anos (RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016).

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação é dividida em cinco capítulos. O primeiro capítulo, do qual esta seção faz parte, introduz o tema, os objetivos gerais e específicos, o problema de pesquisa e explica sua importância no cenário nacional e internacional. Ele também traz uma síntese das pesquisas já realizadas sobre este tema e aponta novos resultados esperados com esta dissertação.

O segundo capítulo faz uma revisão da bibliografia, a qual serve como base a todo o estudo aqui desenvolvido, e caracterizam-se os objetos de estudo. Explica-se o histórico do desenvolvimento da indústria de O&G no Brasil. Apresenta-se conceitos de energias renováveis, transição energética e de *policy mix*. Faz-se também uma visão geral sobre o mercado de petróleo e gás natural e de energias renováveis no Brasil.

O terceiro capítulo é dedicado à apresentação e organização dos aspectos metodológicos de pesquisa. Nele são apresentados os objetivos, categorias de análise e o delineamento da pesquisa.

O quarto capítulo apresenta resultados e análises da pesquisa com base na fundamentação teórica e nos dados coletados. Nele são levantados e analisados de maneira organizada os dados coletados para esta pesquisa. Os principais dados coletados através da pesquisa documental e revisão bibliográfica são apresentados

de modo resumido neste capítulo, mas os dados completos podem ser encontrados nos apêndices 2, 3 e 4 desta dissertação.

O quinto capítulo conclui os principais resultados e o alcance dos objetivos propostos no início do trabalho. Aqui também são expostas as implicações futuras e proposições levantadas a partir da análise, assim como recomendações para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo revisar e refletir sobre os temas, teorias e perspectivas teóricas que servirão como base teórica para as análises desta dissertação.

2.1 ENERGIAS RENOVÁVEIS

Energias renováveis são formas de energia que podem ser utilizadas para meios práticos, como aquecimento e geração de eletricidade, cujas fontes provêm de recursos naturais que são continuamente reabastecidos pela natureza e não são baseados em combustíveis fósseis. Energias renováveis, também chamadas simplesmente de “renováveis”, podem ser geradas diretamente através da energia solar (e.g. painéis fotovoltaicos), indiretamente através da energia solar (e.g. eólica, biomassa e hidroelétrica) ou de outros movimentos naturais, como movimento das marés ou energia geotermal (ELLABBAN, 2014; WCED, 1987).

Um conceito muito relacionado ao de energias renováveis é o de energias sustentáveis. Ambos são frequentemente relacionados à ação contra os impactos ambientais negativos das formas de energia oriundas de fontes fósseis, impactos como escassez de recursos naturais, mudanças climáticas e poluição do ar. Entretanto, eles não têm o mesmo significado. Energia sustentável é aquela com capacidade de fornecer energia no presente sem comprometer as necessidades do futuro, ou seja, energia oriunda de recursos que podem ser reabastecidas e renovadas na medida que são utilizados, também considerando impactos ambientais que podem ser absorvidos de modo sustentável a longo prazo (HESSER, 2013). Neste sentido, a maioria das energias renováveis se enquadram como energias sustentáveis, mas não necessariamente todas.

As hidrelétricas causam impactos socioambientais, como perda de fauna e flora, e retirada de comunidades das áreas de alagamento (SILVEIRA, 2017). A biomassa tradicional (e.g. madeira), embora seja renovável, pode ser insustentável de um ponto de vista ambiental por trazer alguns potenciais impactos negativos, como desflorestamento, uso insustentável de recursos hídricos, emissões de GEE devido a sua queima, problemas com fertilizantes e perda de biodiversidade (ELLABBAN, 2014). Entretanto, fontes modernas de biomassa (e.g. biocombustíveis), se utilizadas

de modo responsável e numa escala que respeite a capacidade de reposição da natureza, são alternativas ambientalmente melhores do que os combustíveis fósseis. O uso de biocombustíveis no transporte, por exemplo, é um importante passo na descarbonização da economia global antes de se chegar a uma eletrificação em massa dos veículos (IRENA, 2020).

Considerando, de forma geral, o uso de energias renováveis ser vantajoso em relação ao uso dos combustíveis fósseis na dimensão ambiental, este trabalho aborda o tema da transição do regime de combustíveis fósseis para o regime de energias renováveis, não utilizando o conceito de energia sustentável para delimitar a pesquisa. O estudo do tema da transição energética nesta dissertação é feito através do estudo direcionado às empresas de O&G sobre sua mudança de esforços na exploração e produção (E&P) de hidrocarbonetos para esforços no segmento de energias renováveis, o que contribui para a transição energética no cenário nacional.

2.2 O SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

Segundo a Empresa Brasileira de Estudos Energéticos (EPE), órgão governamental vinculado ao Ministério de Minas e Energia, o Brasil possui uma matriz energética com 46% de energia renovável, enquanto a média mundial é de 14% (EPE, 2022). A Tabela 1 mostra a participação de cada fonte de energia na matriz energética brasileira.

Tabela 1 - Distribuição do consumo energético brasileiro por tipo de fonte

Fonte energética	Participação na matriz energética brasileira
Derivados de petróleo	33,1%
Derivados de cana de açúcar	19,1%
Hidrelétricas	12,6%
Gás natural	11,8%
Madeira e carvão vegetal	8,9%
Outras renováveis	7,7%
Carvão mineral	4,9%
Nuclear	1,3%
Outras não renováveis	0,6%

Fonte: EPE (2022)

Quando se trata da matriz elétrica, a participação das renováveis é de 83% no Brasil e a média mundial é de 27%. Essa alta participação de energias renováveis se deve principalmente às fontes hidrelétrica (65,2%), biomassa (9,1%), energia eólica (8,8%) e energia solar (1,7%) (EPE, 2022). É importante ressaltar que a produção total de energia hidrelétrica no Brasil teve uma pequena redução de 34,6 mtep em 2010 para 34,0 mtep em 2020, enquanto a produção de petróleo aumentou de 106,5 mtep para 152,6 mtep no mesmo período (BEN, 2021a). O governo prevê que a capacidade de produção de energia hidrelétrica aumente apenas 4,2% de 2020 a 2030, enquanto a produção de petróleo aumentará 62,2% (MME, 2021). Para que o Brasil cumpra sua meta de aumentar sua participação de renováveis na matriz energética, o país conta com o desenvolvimento acelerado de outras fontes renováveis, em especial energia solar e eólica.

O Brasil tem uma longa história na promoção do desenvolvimento de petróleo, biocombustíveis e energia hidrelétrica, mas somente nas últimas décadas o governo brasileiro fez progressos significativos no apoio às fontes renováveis modernas, como energia solar e eólica (OLIVEIRA; LAAN, 2010; SILVA *et al.*, 2020; LOZORNIO *et al.*, 2017). As fontes de energia renovável mais tradicionais e importantes do Brasil vêm dos derivados da cana-de-açúcar e da energia hidrelétrica. O país se beneficia de uma grande capacidade hidrelétrica, ficando atrás apenas da China em capacidade total (IEA, 2022a), e suas terras são adequadas para a produção de cana-de-açúcar, posicionando-se como o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo (STATISTA, 2022). Embora o país tenha tido pouco crescimento, ou às vezes decréscimo, de sua produção hidrelétrica nos últimos anos, a produção de derivados de cana-de-açúcar ainda está crescendo (BEN, 2022b).

Os derivados da cana-de-açúcar incluem não apenas o etanol, mas também seu bagaço que é amplamente utilizado para a produção de calor na indústria e geração de eletricidade. Essas duas fontes de energia renovável estão em desenvolvimento acelerado desde a década de 70, mas outras renováveis modernas, como a eólica e a solar, só se tornaram significativas para a matriz energética a partir dos anos 2000. A produção de energia de biomassa começou a crescer em ritmo acelerado por volta do ano 2000, eólica por volta de 2014 e solar por volta de 2015 (BEN, 2022b). Isso se deve principalmente às políticas bem-sucedidas criadas na época, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), o Leilão de Energia de Reserva (LER) para contratos de compra de

energia solar e eólica a longo prazo, e regulamentos para geração distribuída (LOZORNIO *et. al*, 2017; SILVA *et al.*, 2020; BEN, 2022b). O país está promovendo essas fontes renováveis alternativas para diversificar sua matriz energética além de suas fontes tradicionais de energia de longa data, e de 2020 a 2030 a capacidade de energia eólica deve crescer 202% (de 15,9 para 32,2 GW), energia solar 270% (de 3,1 a 8,4 GW) e geração distribuída 583% (de 4,2 a 24,5 GW) (MME, 2021).

A seguir, nas subseções desta seção, é dado um panorama geral e sucinto sobre as fontes de energia mais relevantes para este trabalho e para o cenário do Brasil.

2.2.1 O mercado de óleo e gás no brasil

O Brasil possui 0,7% das reservas³ de petróleo do mundo, mas é responsável por 3% da produção mundial. Ele não está entre os grandes países produtores, como Rússia, EUA e Arábia Saudita, mas é um ator considerável no mercado mundial do petróleo, graças ao pré-sal brasileiro. Em relação ao gás natural, o Brasil é responsável por 0,6% da produção mundial e possui pouca relevância no mercado internacional (BP, 2020a).

Anteriormente, apenas a Petrobras tinha permissão para produzir petróleo e gás no Brasil. Com o fim do monopólio do petróleo e gás em 1997, com a chamada “Lei do Petróleo”, o governo criou políticas públicas e subsídios para estimular a entrada de empresas estrangeiras no mercado. O programa Repetro foi criado nessa época, em 1999, para atingir esses objetivos, e ainda é um dos subsídios à produção mais influentes para a indústria de O&G no Brasil. O programa Repetro é um regime aduaneiro especial que isenta de impostos federais equipamentos e componentes específicos para atividades de O&G, aumentando assim a viabilidade e rentabilidade dos projetos de O&G (SANTOS; AVELLAR, 2017; CBIE, 2019c; PWC, 2022). Quando as reservas do pré-sal foram confirmadas, o governo ficou ainda mais interessado em desenvolver o negócio de petróleo e aumentar sua produção. Assim, foram criados tributos, como taxas especiais de participação e bônus de assinatura, e o Fundo Social

³ O termo “reserva” significa o volume de petróleo e gás natural que pode ser extraído de modo comercial e tecnicamente viável. Mesmo que o volume de petróleo e gás natural permaneça o mesmo nos poços, o volume da reserva pode variar com a variação do preço do barril, pois uma parcela maior de petróleo pode se tornar comercialmente viável. Reservatórios, por sua vez, são as câmaras subterrâneas nas quais o petróleo e o gás natural são encontrados.

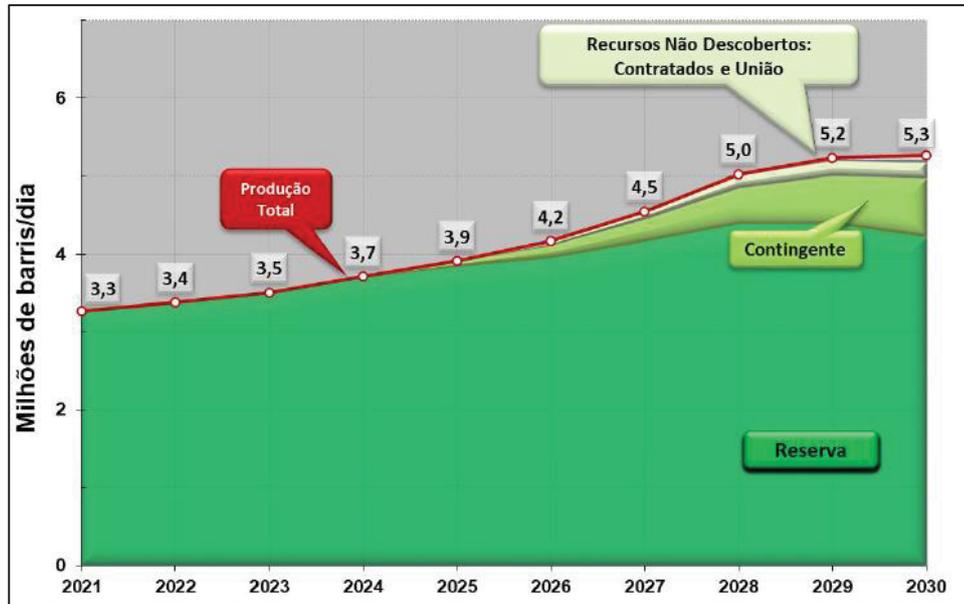
foi constituído, em 2010, para prover recursos para o desenvolvimento social (EPBR, 2021f; OLIVEIRA; LAAN, 2010; JESUS *et al.*, 2017; PEREIRA; NETO, 2017).

No Brasil, a maior parte da exploração de petróleo já é oriunda dos campos do pré-sal, assim como a maior parte dos planos futuros deste setor. Este é um ambiente de exploração de alto custo, pois envolve águas ultra profundas que frequentemente chegam próximas a 3.000 metros de profundidade. É importante entender que o pré-sal foi desenvolvido em um contexto mundial em que já se via um declínio no acesso convencional e de baixo custo ao petróleo e ao gás natural, e por isso a exploração do pré-sal se tornou comercialmente atrativa (MME, 2021; DUARTE, 2020; SAUER, 2015).

A descoberta do pré-sal brasileiro também tornou o gás natural um assunto central nas discussões políticas nacionais, pois esses campos aumentaram significativamente as reservas de gás natural no Brasil (DUARTE, 2020). Com isso, muitos autores começaram a discutir uma transição energética brasileira em direção ao gás natural, o qual substituiria carvão mineral e óleo diesel nas usinas termoelétricas como uma alternativa menos poluente. Até então o gás natural era considerado muitas vezes um subproduto do petróleo e era frequentemente descartado por não ter valor comercial. Com as grandes reservas do pré-sal ele passou a ter um papel importante e crescente na matriz energética brasileira e se tornou comercialmente mais atrativo (VAHL, 2015; LEAL, 2019; BARBOSA; PEYERL, 2020; DUARTE, 2020). Hoje, discute-se no governo a nova Lei do Gás, a qual deve ser um marco no setor e deverá trazer crescimento para a indústria de gás natural no Brasil.

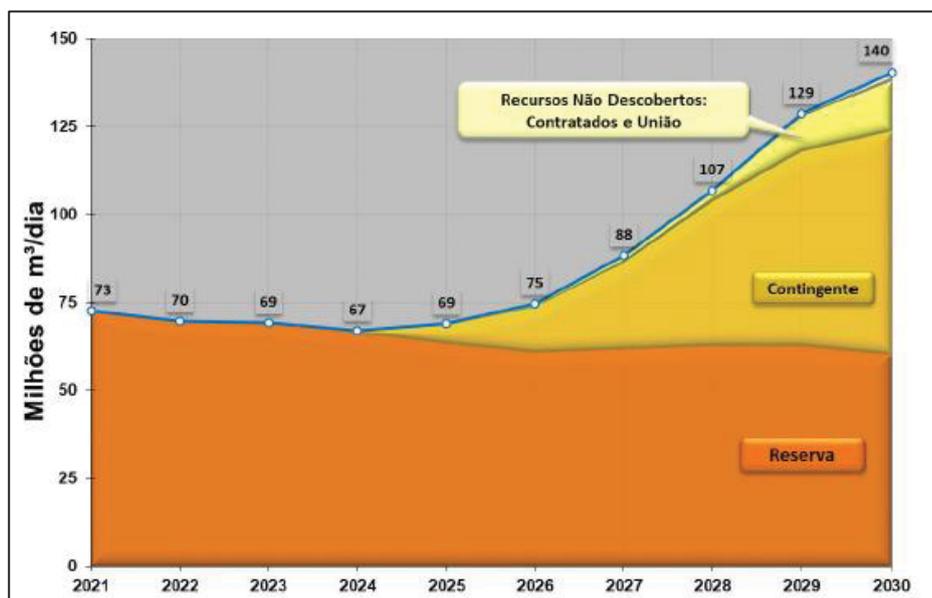
De acordo com o Plano Decenal de Energia (MME, 2021), realizado anualmente por órgãos governamentais ligados ao Ministério de Minas e Energia (MME), a produção de petróleo e de gás natural no Brasil deve crescer continuamente até 2030, como mostra o gráfico abaixo, retirado do próprio Plano Decenal. A previsão do plano leva em conta a previsão de desenvolvimento de novos campos das empresas de O&G. A Figura 1 e a Figura 2 mostram a previsão de crescimento dessas fontes energéticas até 2030.

Figura 1 - Previsão da produção diária de petróleo nacional



Fonte: MME (2021)

Figura 2 - Previsão da produção diária de gás natural nacional líquida



Fonte: MME (2021)

A maioria da produção de petróleo nacional (cerca de 84%) no período de 2021 a 2030 será em águas ultra profundas, sendo que este valor hoje está em volta de 62%. Este petróleo também terá a maior parte de sua origem do pré-sal brasileiro, logo há grandes planos de investimento no pré-sal para a década de 2020-2030.

Quanto ao gás natural, a maior parte da produção terá origem de gás associado de campos marítimos, como das bacias de campos e santos. Embora a produção líquida tenha uma previsão de leve declínio até 2024, vemos um grande aumento na produção líquida previsto até 2030. Ressalta-se que a previsão de crescimento das reservas comprovadas em 2030 também é otimista para o setor: mais de 150% de aumento das reservas de petróleo e mais de 400% de aumento das reservas de gás natural em relação a 2021 (MME, 2021).

A exploração de petróleo e gás natural no Brasil funciona em dois tipos de regime: o de concessão ou o de partilha de produção. O contrato de concessão, assinado pela ANP em nome da União, é o modelo mais antigo de exploração e é utilizado em campos fora da área do pré-sal. Neste modelo, a empresa (ou um consórcio de várias empresas) tem a propriedade de todo o petróleo e o gás natural que venha a ser descoberto e produzido na área concedida, pagando algumas participações governamentais como *royalties* e bônus de assinatura de contrato (ANP, 2020).

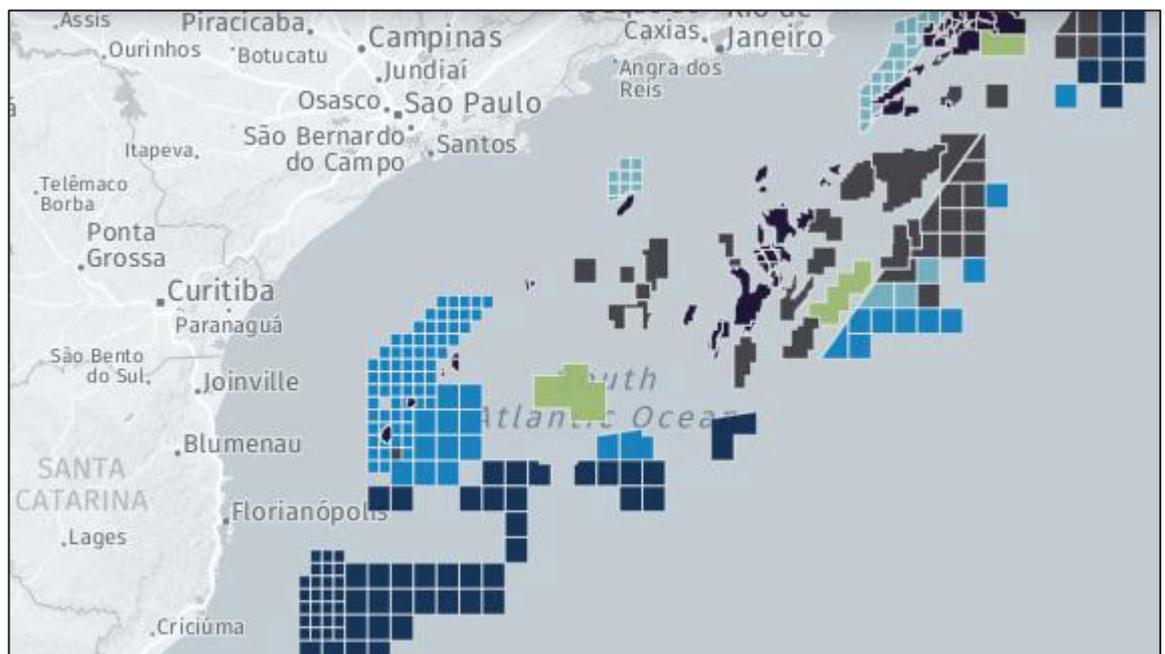
A maior parte da produção brasileira de petróleo já vem do pré-sal (MME, 2021), e nesta região é aplicado o regime de partilha de produção, no qual os hidrocarbonetos naturais produzidos são repartidos entre o estado e a empresa ou o consórcio. Este contrato é assinado pelo ministério de Minas e Energia, em nome da União, e prevê muito mais intervenção do estado do que o modelo de concessão (ANP, 2020). A modalidade de partilha de produção foi motivada pelo interesse do governo nos volumosos recursos naturais do pré-sal, no qual a estimativa de reservas, no cenário mais otimista, chega a igualar o Brasil à quantidade de reservas de países como a Venezuela ou a Arábia Saudita (SAUER, 2015).

Desde o fim do monopólio do petróleo no Brasil, a ANP vem negociando novos direitos de exploração através das chamadas “rodadas de licitações”. Tais rodadas são leilões por meio do qual a União concede os direitos de exploração às empresas de O&G de campos petrolíferos e blocos exploratórios⁴, podendo ser através do regime de partilha ou de concessão. Atualmente já foram realizadas 16 rodadas de blocos exploratórios (sem viabilidade comercial confirmada), 4 de campos maduros (que já produzem há alguns anos) e 5 do pré-sal, que ainda não produzem (ANP,

⁴ Campos petrolíferos e blocos exploratórios são áreas demarcadas que são potencialmente abundantes em recursos de petróleo e gás, por isso são vendidos do governo para empresas de petróleo e gás para direitos de exploração e produção.

2021e). Além da Petrobras, pode-se citar outras empresas com investimentos altos no segmento de exploração e produção (E&P) no Brasil como a Shell, a Total, a Equinor e a Galp, embora a Petrobras ainda tenha a enorme maioria do volume produzido de petróleo e gás natural no Brasil, comparado a todas as outras empresas juntas. Vale ressaltar que a entrada dessas outras empresas no Brasil acelerou muito o desenvolvimento da E&P no Brasil, por razões como o capital adicional trazido por estas empresas. A figura seguinte mostra alguns campos e blocos exploratórios na costa brasileira, a fim de prover um melhor entendimento ao leitor.

Figura 3 - Mapa de campos petrolíferos e blocos exploratórios no Brasil



Fonte: EPBR (2022)

No período de 2021 a 2030, 39 novas FPSOs (navios petroleiros) devem entrar em operação no Brasil. Além disso, são esperados investimentos nas atividades de E&P no Brasil em cerca de US\$415 a US\$454 bilhões, o que reforça a relevância econômica do setor para o país (MME, 2021). O governo brasileiro continua almejando o desenvolvimento da indústria de O&G, e seu plano de expansão energética não parece estar alinhado com as metas de redução de emissões de carbono do país. Mudanças nas políticas públicas são essenciais para acelerar o caminho das energias renováveis no Brasil (SILVEIRA, 2017).

2.2.2 Energia solar no Brasil

A oferta de energia solar fotovoltaica cresceu 61,5% entre os anos de 2019 e 2020 no Brasil (BEN, 2021a), sendo que seu desenvolvimento no Brasil começou a acelerar de fato em 2012 com a criação de políticas públicas para o setor (MONTEIRO, SILVEIRA, 2018). Entretanto, em 2020 a energia solar representava apenas 1,0% da matriz elétrica brasileira, ao lado que a energia eólica representava 8,6% e a biomassa 8,4% (EPE, 2022).

Embora a energia solar tenha baixa representatividade na matriz energética nacional, o Brasil tem um enorme potencial para exploração dessa fonte do ponto de vista de incidência de raios solares. Dentre os motivos pelos quais esta fonte não obteve um crescimento como outras fontes renováveis no Brasil, podemos listar a falta de políticas públicas (como exemplo, o marco legal da geração distribuída foi sancionado apenas em 2022), incentivos fiscais, dificuldade de financiamento e desinteresse comercial devido ao alto custo inicial de investimento combinado a um retorno de longo prazo (MONTEIRO; SILVEIRA, 2018; STEFANELLO *et al.*, 2018; NASCIMENTO, 2017).

No estudo da energia solar é importante saber distinguir os conceitos de geração centralizada, na qual grandes fontes geradoras produzem para diversos consumidores finais, e geração distribuída, na qual uma fonte produtora de menor escala se conecta diretamente à rede de distribuição ou é consumida diretamente pelo seu produtor. A geração distribuída é um importante instrumento no desenvolvimento das fontes solar e eólica no país, pois permite que produções de pequeno porte por aerogeradores e painéis solares sejam inseridas na matriz elétrica pelo setor privado (MONTEIRO; SILVEIRA, 2018). Monteiro e Silveira (2018) sugerem a adoção de contratos de oferta padrão (*feed-in tariffs*) e a criação de financiamentos para projetos em escala residencial como possíveis melhorias nas políticas públicas para acelerar o crescimento da energia solar no Brasil.

2.2.3 Energia eólica em terra no Brasil

Em um estudo realizado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) em 2020, foi constatado que o custo final para a energia elétrica a partir de fontes eólicas foi o mais barato dentre as fontes de energia renováveis tradicionais

(eólica: 195, biomassa: 246, PCH: 280, solar: 321, em R\$/MWh, dados relativos ao ano de 2019) (CCEE, 2020). As fontes eólicas possuem uma complementariedade interessante com as fontes hídricas em questão de capacidade de produção em relação ao período do ano. Os meses secos, entre maio e novembro, possuem maior capacidade eólica, enquanto os demais meses, que são mais úmidos, são os que atingem o pico de capacidade de produção para energia hidráulica (CASTRO *et al.*, 2018).

O PROINFA é uma das políticas públicas de maior relevância para o desenvolvimento da energia eólica no Brasil, embora não seja um instrumento específico para este tipo de fonte energética. Antes dele, em 2001, foi criado o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA), o qual tinha como meta principal o desenvolvimento e promoção da geração de energia eólica no país, mas o programa não foi bem-sucedido e foi substituído depois pelo PROINFA (LOZORNIO *et al.*, 2017).

Em 2007 ocorreu o primeiro Leilão de Fontes Alternativas, mas ele fracassou pois não resultou em nenhum contrato de venda e compra de energia. Em 2009 foi realizado um leilão de energia exclusivo para fontes eólicas, o Leilão de Energia Reserva (LER). Este evento foi bem-sucedido e contratou 71 empreendimentos com uma capacidade somada de 1.805 MW, garantindo o investimento de 9,4 bilhões de reais na construção de energia eólica, segundo cálculos do MME (LOZORNIO *et al.*, 2017; GANNOUM, 2019). Dentre os fatores que garantiram o sucesso deste leilão, podemos citar a desoneração tributária vinda do REIDI (Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura), isenção de ICMS nas operações com equipamentos e componentes para energia eólica, boas condições de financiamento do BNDES (2% a.a.) e a desvalorização do dólar na época (LOZORNIO *et al.*, 2017).

De 2009 para cá a energia eólica no país evoluiu muito, sendo que o LER de 2009 pode ser considerado um marco histórico no país para o desenvolvimento desta fonte de energia. O valor médio de venda da energia eólica elétrica no LER de 2009 era de 148,39 reais (257,23 reais em valores ajustados pelo IPCA para 2019) e acreditava-se que o potencial eólico era de 145 GW no Brasil. Hoje a energia eólica já foi negociada a menos de 100 reais, e sabe-se que o potencial eólico em terra (*onshore*) do Brasil é cerca de 800 GW (GANNOUM, 2019).

Destaca-se que o Brasil possui uma indústria considerável de aerogeradores, a qual se iniciou na maioria após os leilões de energia eólica. Embora a cadeia produtiva seja na maioria de empresas multinacionais, como a Enercon, Impsa e a GE, há também a brasileira WEG e, para fabricação de pás, há as nacionais Tecsis e a Aeris, todas com grande relevância no mercado (LOZORNIO *et al.*, 2017).

2.2.4 Energia eólica marítima no Brasil

A maioria dos parques eólicos no mundo estão instalados em terra (*onshore*), entretanto, cada vez mais vemos a instalação desses parques no mar (*offshore*). Dentre as principais motivações para parques eólicos *offshore*, podemos citar a dificuldade de obtenção de terra para implantação de parques *onshore*, a possibilidade de se utilizarem torres mais altas (CASTRO *et al.*, 2018) e a qualidade superior dos ventos no mar em relação à terra (LABJOR, 2020).

Em 2019, cerca de 70% da capacidade mundial de energia eólica *offshore* estava na Europa (principalmente Reino Unido e Alemanha) e 28% na China (valores calculados pelos autores a partir dos dados de STATISTA, 2021). A tecnologia para produção de energia elétrica eólica *offshore* é relativamente recente, sendo que ela se iniciou na década de 90 e teve seu maior crescimento ao longo da última década. Embora a energia eólica *onshore* tenha o custo mais competitivo dentre as renováveis tradicionais no Brasil e a solar o menos competitivo, a energia eólica *offshore* é no mundo mais cara do que a energia solar, de modo geral. Entretanto, pode-se afirmar que ela ainda é uma tecnologia em desenvolvimento com potencial de significativa redução de custo com o amadurecimento da tecnologia e economia de escala (CASTRO *et al.*, 2018).

No Brasil ainda não há um marco regulatório para instalação de parques de energia eólica *offshore* e nem normas técnicas e legais voltadas ao seu licenciamento ambiental, embora o Ibama já tenha concedido licença ambiental para alguns parques que ainda serão construídos (VASCONCELOS, 2019; EPBR, 2021c). Não há ainda nenhum parque eólico *offshore* em funcionamento no Brasil. Os primeiros parques eólicos *offshore* do Brasil devem começar a operar entre 2025 e 2027, segundo as previsões atuais (EPBR, 2021c; LABJOR, 2020; ENGIE, 2021).

Dentre as empresas de O&G que investiram em projetos eólicos *offshore* no Brasil, temos a Equinor e a Petrobras, sendo que a Petrobras cancelou todos seus

projetos desta natureza antes de algum ficar pronto. A Equinor já obteve licença para os parques Aracatu 1 e Aracatu 2 no Rio de Janeiro, com cerca de 4 GW de potência. Este seria o primeiro investimento eólico *offshore* da operadora no Brasil (ENGIE, 2021; EPBR, 2021c). Entretanto, este não seria o primeiro projeto eólico *offshore* iniciado por uma operadora no Brasil, pois em 2018 a Petrobras iniciou o projeto piloto no campo de Ubarana, no Rio Grande do Norte, mas em 2020 ele foi cancelado num momento em que a estratégia da empresa visava realizar desinvestimentos em energias renováveis e tinha foco na produção de combustíveis fósseis (EPBR, 2020a).

2.2.5 Biocombustíveis no Brasil

Os biocombustíveis são uma das alternativas mais promissoras a curto prazo para a transição energética, pois eles podem ser utilizados em motores de combustão com pouca ou nenhuma modificação – ao passo que para incorporar veículos elétricos à frota é necessária a substituição dos veículos atuais. Os biocombustíveis mais comuns são o etanol, biodiesel e os biocombustíveis avançados. Eles são utilizados mais comumente em veículos terrestres leves e médios, mas também há aplicações em aviação e navegação (IRENA, 2018). A Agência Internacional de Energia (IEA) espera que em 2023 os biocombustíveis representem 90% das energias renováveis utilizadas mundialmente no transporte (IEA, 2021b).

Etanol é um biocombustível de primeira geração produzido através da extração de óleo de plantas oleaginosas, como milho e cana-de-açúcar, o qual é fermentado naturalmente ou através de processos petroquímicos para produzir combustíveis (GAURAV *et al.*, 2017). Este é considerado um dos mais bem sucedidos biocombustíveis no mundo até o momento, sendo que o Brasil e os EUA lideram a produção global. Um dos aspectos-chaves do etanol é que ele pode ser misturado em gasolina comum e ser utilizado em veículos com motores do tipo flex. O Brasil é um caso de sucesso com o etanol pois há muito tempo todos os veículos utilizam uma alta porcentagem de mistura deste biocombustível e cerca de 20% da frota total pode andar com etanol puro (SINDIPEÇAS, 2019).

O biodiesel tradicional, feito de cereais ou de gordura animal, também é um biocombustível de primeira geração. Ele pode ser diretamente utilizado em motores a diesel sem que eles necessitem adaptações, e pode também ser misturado ao diesel normal em qualquer proporção. Atualmente seu maior uso é para transporte

rodoviário, geradores de energia elétrica e aquecimento, mas ele também já foi aplicado em transporte ferroviário e na aviação (GAURAV *et al.*, 2017). Os biocombustíveis avançados são os chamados combustíveis de segunda geração, e eles possuem menor maturidade tecnológica comparada aos combustíveis de primeira geração. Os biocombustíveis avançados são derivados de biomassa não-alimentícia, logo não competem com o sistema de produção de alimentos. Eles produzem pouco ou nenhuma emissão devido ao uso da terra, pois são feitos de rejeitos, resíduos ou material lignocelulósico, como grama (IRENA, 2018). Embora ainda haja muitos desafios tecnológicos para que este combustível se difunda amplamente no mercado, ele é uma promessa de alta tecnologia com uma alta eficiência energética (IRENA, 2018). Há ainda os biocombustíveis de terceira geração, os quais são feitos de óleos de algas marinhas, mas eles ainda não são comercialmente viáveis. Entretanto, há diversas agências e governos fazendo esforços e investimentos para que eles se tornem comercialmente viáveis (GAURAV *et al.*, 2017).

O Brasil é uma das nações líderes na produção e consumo de biocombustíveis. Os principais produtos são o etanol à base de cana-de-açúcar e o biodiesel de vegetais e gordura animal (VIDAL, 2019). Cerca de 18% dos combustíveis utilizados no Brasil são de fontes renováveis (ANP, 2021b). Embora os biocombustíveis estejam relacionados a uma imagem ambientalmente correta, eles podem ser questionados no quesito ambiental, pois para produzi-los é necessário muitas vezes devastar áreas para plantação. Mesmo assim, muitos pesquisadores entendem que eles ainda são vantajosos na questão ambiental quando comparados aos combustíveis fósseis, pois eles reduzem a emissão de gases do efeito estufa quando comparados com o uso do diesel e da gasolina (SILVA; MIZIARA, 2011; STRASSBURG *et al.*, 2017).

2.3 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

As primeiras pesquisas sobre transição energética se preocupavam primariamente em tornar as energias renováveis técnica e economicamente viáveis. Hoje, com a rápida difusão das energias renováveis no mundo, a comunidade acadêmica de estudos em transições busca estudar fenômenos sociais, como disputas políticas e econômicas no setor energético e o declínio de tecnologias e

modelos de negócios de energias convencionais (MARKARD, 2018). A transição energética discutida atualmente na academia é o processo de transformação de um sistema social e tecnológico bem estabelecido com modos de consumo e produção de energia ambientalmente insustentáveis para um novo modo que seja caracterizado pela sustentabilidade. Tal transição consiste em uma mudança radical no sistema energético atual a fim de reverter os grandes problemas ambientais, como esgotamento de recursos, mudança climática e perda de diversidade. A base desta mudança está na substituição dos combustíveis fósseis por energias renováveis (e.g. energia solar, eólica e biocombustíveis), mas ela também engloba outros fatores como o uso mais consciente e eficiente da energia, captura e armazenamento de carbono e redução da intensidade de carbono nas atividades. Este é um processo longo, não linear, multidimensional, incerto, o qual envolve vários atores com interesses e opiniões diferentes. A transição não é realizada apenas a partir de avanços técnicos e científicos, pois também necessita mudanças sociais e políticas, como valores, práticas de consumo e políticas públicas (KOHLENER *et al.*, 2019; BILALI, 2019; GEELS, 2019; MARKARD, 2018).

Enfatiza-se que, no contexto desta dissertação, o termo sustentabilidade energética deve ser entendido como um modelo de consumo e produção de energia que seja sustentável em relação ao uso de recursos naturais a longo prazo e para com o meio ambiente (WCED, 1987), e não no sentido de suficiência ou autonomia na produção de energia, independente da fonte de energia. Como dito anteriormente, a transição energética engloba mais aspectos do que simplesmente a substituição de combustíveis fósseis por energéticos oriundos de fontes renováveis, e neste trabalho é estudado a transição energética das empresas de O&G para as energias renováveis, deixando para pesquisas futuras a análise de atividades como captura de carbono ou eficiência energética.

O ritmo de crescimento de capacidade energética global oriunda de fontes renováveis já é maior do que o de fontes fósseis, e tal tendência deve permanecer nos próximos anos, período em que é previsto um crescimento acentuado das fontes renováveis de energia. O único combustível fóssil que deve crescer proporcionalmente no mundo nos próximos anos é o gás natural, o qual vem sendo utilizado para substituir o carvão mineral e óleo diesel em termelétricas, mas em 2050 é esperado uma grande diminuição do seu uso em relação aos níveis atuais (BP, 2020a; IRENA, 2020). Esta tendência a respeito do gás natural é esperada também

no Brasil (VAHL, 2015; LEAL, 2019; DUARTE, 2020). O carvão mineral, o combustível fóssil com maior capacidade energética disponível para extração na terra, tende a ter um declínio acentuado nas próximas décadas, embora esta fonte energética seja pouco representativa no Brasil (BP, 2020a; IRENA, 2020).

A transição energética é uma questão complexa, a qual possui um problema ambíguo e um objetivo não claro, pois não há consenso entre os atores quanto aos resultados desejados, às soluções apropriadas nem quanto à definição do problema. As metas e estratégias para a transição energética variam em cada região do globo, e isso dificulta uma transição eficaz, linear e rápida. Fontes de energia como hidrelétricas, energia nuclear, gás natural e alguns biocombustíveis são alvos de opiniões bem divergentes quanto aos seus benefícios na transição, por exemplo (SILVEIRA, 2017; MARKARD, 2018; LEAL, 2019). Mesmo projeções ambiciosas para a transição energética esperam que cerca de 1/3 das emissões atuais de carbono ainda permaneçam, pois algumas atividades terão dificuldades em modificar sua fonte de energia e reduzir suas emissões, especialmente aquelas que têm dificuldade em se tornarem elétricas, como aviação, processos industriais de alta temperatura (como metalurgia, indústria química e de cimento) e navegação (IRENA, 2020; BP, 2020a).

Como a maioria das transições sociais e tecnologias, a transição para sustentabilidade energética ocorre incrementalmente. As fontes de energia renováveis devem continuar crescendo num ritmo maior de aumento de capacidade energética do que as fontes fósseis. Antes do mundo chegar a um regime majoritariamente de fontes de energia renovável e sustentável, devem ocorrer estágios intermediários, como por exemplo o uso de biocombustíveis antes da eletrificação em massa nos transportes, e como a adoção do gás natural substituindo outros combustíveis fósseis para uma redução do impacto ambiental em curto e médio prazo na matriz energética. Apesar de todas as incertezas, é consenso na comunidade acadêmica que uma mudança radical e fundamental no modo de produção e consumo energético seja necessária para atingir as metas do acordo de Paris (PICKL, 2019; BP, 2020a; IRENA, 2020).

2.3.1 Transição das empresas de O&G para o segmento de energias renováveis

As empresas de O&G têm sustentado seus modelos de negócios sempre buscando aumentar suas reservas de petrolíferas, executando projetos de grande porte e não se preocupando muito com as externalidades de suas operações, como a queima de gás nas plataformas através de *flaring*. No entanto, em um mundo de crescente preocupação com as questões climáticas e compromisso com a redução dos combustíveis fósseis, esse antigo modelo de negócios mostra sinais de falha. Um dos pilares desse modelo de negócios é maximizar as reservas comprovadas da empresa, o que implica na necessidade de perfurar e adquirir constantemente novos campos petrolíferos para aumentar sua expectativa de receita futura. À medida que o acesso a campos de petróleo de baixo custo está ficando escasso, as empresas vêm explorando lugares como águas ultra profundas (por exemplo, o pré-sal brasileiro) ou xisto (típico nos EUA e em São Matheus do Sul). Esses campos de petróleo aumentam os custos de adição de novas reservas e produção de petróleo e gás natural, reduzem a lucratividade e dificultam o aumento de valor das empresas de O&G (FATTOUH; POUDINEH; WEST, 2018; STEVENS, 2016). Assim como o programa brasileiro de isenção de impostos para O&G Repetro, os demais subsídios à produção são essenciais para viabilizar comercialmente muitos dos caros campos do pré-sal (CBIE, 2019c). No entanto, o crescente número de legislações em todo o mundo que restringem ou eliminam os combustíveis fósseis pode favorecer os planos de política de transição energética. As decisões de longo prazo da França e da Espanha para datar o fim de toda a produção de O&G em seu território (para 2040 e 2042, respectivamente) e o Canadá, que impôs restrições para novas licenças para O&G offshore no Ártico (LSE, 2022) são exemplos dos planos que favorecem o progresso na transição energética e ameaçam a produção de O&G.

Cientes das crescentes dificuldades de operar seu modelo de negócios baseado em petróleo e gás, muitas empresas de O&G diversificam seus portfólios. Uma estratégia comum são fusões e aquisições ou *joint ventures* com empresas de energia renovável, como a bp com a Bunge e a Shell com a Raízen no Brasil para produção de etanol. A Shell criou uma divisão de “Novas Energias” em 2016 para trabalhar com hidrogênio, energias renováveis e veículos elétricos (PICKL, 2019), e a Total planeja gastar 20% de suas despesas de capital (CAPEX) em energias renováveis e mobilidade elétrica durante 2022- 2025 (Total, 2021a).

É improvável que muitas empresas de O&G façam a transição para energias renováveis, como Ørsted fez. É arriscado sair de seu negócio principal, e os produtos petrolíferos ainda serão necessários por muitas décadas (STEVENS, 2016; HARTMANN *et al.*, 2021). Como primeiro passo para a descarbonização, as empresas de O&G provavelmente reduzirão sua intensidade de carbono, desacelerarão sua exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural e diversificarão seu portfólio de negócios com tecnologias mais limpas (STEVENS, 2016; FATTOUH *et al.*, 2018).

Curiosamente, as empresas nacionais de O&G (ou NOCs, do inglês *national oil companies*), como a Petrobras (a estatal brasileira de O&G, fundada em 1953), parecem estar atrás das empresas privadas internacionais, como Shell e Equinor (ou IOCs, do inglês *international oil companies*), na mudança às renováveis. De acordo com uma das entrevistadas deste estudo – pesquisadora de política de petróleo – as NOCs têm preocupações diferentes das IOCs, como garantir o abastecimento de petróleo do país e resolver questões sociais. De fato, as NOCs não são impulsionadas pelos preços das ações e não são pressionadas por ações climáticas como as IOCs. Assim, as IOCs geralmente são pressionadas a descarbonizar mais rapidamente do que as NOCs. A entrevistada disse: “*você não vê protestos nas portas da CNOOC e da Gazprom como você vê nas portas da Exxon*”. Cheon, Lacner e Urpelainen (2015) argumentam que as NOCs geralmente são orientadas por seu “propósito nacional”, e que seus objetivos políticos e econômicos vêm antes do lucro. A Petrobras, por exemplo, é uma NOC e tem uma estratégia clara de focar na produção de O&G para os próximos anos, com pouquíssimas atividades em renováveis (PETROBRAS, 2021). Essas contradições sugerem que as empresas privadas de O&G estão mais interessadas na transição energética do que os governos dos países exportadores de petróleo.

2.4 CONJUNTOS DE POLÍTICAS (POLICY MIXES) E TRANSIÇÕES ENERGÉTICAS

Políticas públicas são o conjunto de ações, metas e planos do governo, voltados para a solução de alcançar o bem-estar da sociedade ou resolver seus problemas (SEBRAE-MG, 2008). Conjuntos de políticas públicas (*policy mixes*) são o conjunto de diferentes ações, planos, metas e políticas públicas, as quais interagem entre si de modo complexo a fim de obterem diferentes objetivos. Estes conjuntos são

criados e evoluem incrementalmente ao longo dos anos, sendo que novas políticas públicas são sempre dependentes e influenciadas pelo conjunto de políticas existente (ROGGE; REICHARDT, 2016).

Políticas públicas possuem um papel chave nas transições para a sustentabilidade, pois elas direcionam e ditam o ritmo da mudança social e tecnológica (ROGGE; REICHARDT, 2016). Ao estudá-las, é importante compreender como as diversas políticas públicas e seus componentes interagem entre si e influenciam o objetivo final (que é uma transição de um estado a outro) (GUNNINGHAM; SINCLAIR, 1999; ROGGE; REICHARDT, 2016; KERN *et al.*, 2019).

O termo da língua inglesa *policy mix* se refere a um conjunto de políticas públicas e instrumentos de política interdependentes que afetam uns aos outros, assim como afetam seus objetivos (FLANAGAN *et al.*, 2011; ROGGE *et al.*, 2017). O termo *instrumentos de política* (do inglês *policy instruments*) é um termo genérico utilizado pelos acadêmicos de *policy mixes* para se referir a programas do governo, medidas públicas, leis, regulamentações e outras ferramentas de governo utilizadas para atingir os objetivos das políticas públicas (ROGGE; REICHARDT, 2016). Exemplos de instrumentos de política são contratos de regulamentação de preços a longo prazo para fornecimento de energia elétrica (i.e. *feed-in tariffs*) e sistemas de compra e venda de créditos de descarbonização, como os CBios do governo brasileiro para produtores de biocombustíveis.

O termo *policy mix* surgiu da literatura de política econômica na década de 1960. Ele ficou basicamente restrito a essa área de pesquisa até a década de 1990, quando o termo em si ganhou muita popularidade na própria área da economia política e se disseminou para outras com a definição geral de “*interação entre diferentes políticas e instrumentos de política para alcançar um determinado objetivo*” (FLANAGAN *et al.*, 2011). Uma das áreas em que *policy mixes* foram muito utilizadas, especialmente após o ano de 2013, foi a área de estudos em inovação (KERN *et al.*, 2019). Recentemente muitos acadêmicos têm utilizado o conceito de *policy mixes* para estudos de transição para a sustentabilidade, especialmente na área de transição energética (ROGGE *et al.*, 2017; KERN *et al.*, 2019), como por exemplo Lindberg *et al.* (2019), o qual estuda conflitos entre as políticas energéticas para a sustentabilidade da União Europeia, e Ossenbrink *et al.* (2019), o qual faz uma contribuição metodológica à literatura de *policy mixes* e estuda o caso das políticas de armazenamento de energia na Califórnia (EUA).

Em uma das publicações mais influentes sobre a literatura de *policy mixes*, Flanagan *et al.* (2011) trabalharam na organização dos termos e no desenvolvimento dos conceitos sobre *policy mixes* para a área de pesquisa em inovação (KERN *et al.*, 2019). Os autores afirmaram que o tema era complexo devido à “*realidade complicada, confusa, de múltiplos níveis e de múltiplos atores*” das interações entre políticas públicas, e que os autores da área de pesquisa em inovação não endereçavam devidamente essa complexidade, pois negavam a agência aos atores na mudança política e realizavam análises superficiais dos instrumentos de política e de suas interações (FLANAGAN *et al.*, 2011).

Flanagan *et al.* (2011) também já criticavam o fato de que, ao invés de realizarem uma análise abrangente de políticas públicas que considere vários instrumentos de política e suas interações, a maioria dos estudos em políticas de inovação focavam apenas em um único instrumento, fato que Rogge e Reichardt (2016) constataram novamente anos depois. Ao estudar transições para a sustentabilidade, é muito importante estudar os diversos instrumentos de política e a forma como eles interagem e se afetam (GUNNINGHAM; SINCLAIR, 1999; KERN *et al.*, 2019).

Com o objetivo de organizar as pesquisas futuras no campo, Flanagan *et al.* (2011) criaram um *framework* para conceitualizar as interações entre diferentes políticas do conjunto. O *framework* classifica o tipo de interação entre duas políticas de acordo com três características: a dimensão na qual a interação ocorre; o tipo de interação e a fonte de tensão ou conflito entre elas. A Figura 4 sintetiza as possíveis classificações para essas características de acordo com este *framework*. No canto superior esquerdo do quadro estão definidas **as dimensões em que as interações entre políticas públicas podem ocorrer**, que são: (1) o espaço das políticas (*policy space*), que é abstrato e define onde elas “existem”; (2) o espaço (também abstrato) da governança (*governance space*), que representa as interações entre os diferentes níveis de governança; (3) os espaços geográficos (*geographical space*) e o (4) temporal (*time*).

Figura 4 - Classificação para conjuntos de políticas públicas de Flanagan *et al.* (2011)

Dimensões em que as interações podem ocorrer	Possíveis tipos de interação
<u>Em:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Espaços de política; - Espaços de governança; - Espaços geográficos; - Tempo. 	<u>Entre:</u> <ul style="list-style-type: none"> - 'Diferentes' instrumentos que miram no mesmo grupo/ator (dentro ou entre dimensões); - 'Diferentes' instrumentos que miram diferentes grupos/atores (dentro ou entre dimensões); - 'Diferente' instrumentos que miram diferentes processos em um sistema mais amplo (dentro ou entre dimensões); <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <ul style="list-style-type: none"> - Os 'mesmos' instrumentos (em diferentes dimensões).
Possíveis fontes de tensão entre instrumentos no conjunto de políticas	
<u>Conflitos entre:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Lógica por trás de políticas; - Objetivos ou efeitos desejados de políticas; - Abordagens para implementação. 	

Fonte: Flanagan *et al.* (2011, p. 709)

Flanagan *et al.* (2011) também definem os possíveis **tipos de interação** que podem ocorrer nos conjuntos de políticas (canto superior direito da Figura 4). São eles: diferentes instrumentos que miram no (1) mesmo ou em (2) diferentes grupos ou atores; (3) diferentes instrumentos que miram em diferentes processos em um sistema mais amplo ou (4) os mesmos instrumentos mirando em diferentes dimensões.

Por fim, a terceira característica definida pelo *framework* é relativa à **fonte de tensão entre os instrumentos do *policy mix***. O conflito pode ser entre as lógicas (*rationale*), entre os objetivos (*goals*) ou entre a abordagem de implementação (*implementation approach*).

Rogge e Reichardt (2016) afirmaram que os estudos sobre *policy mixes* eram falhos no sentido em que não refletiam adequadamente a complexidade e a dinâmica das políticas públicas, dos processos políticos e de seus impactos. Eles buscaram redefinir a terminologia acerca de *policy mixes* na área de estudos de transição e elaboraram um conceito mais abrangente para estudar as interações dos instrumentos nos conjuntos de políticas, indo além da conceitualização de Flanagan *et al.* (2011), a qual se restringia a caracterizar os tipos de interações entre os instrumentos de políticas. Rogge e Reichardt (2016) incluíram em seu *framework* analítico três fatores

de análise adicionais ao de Flanagan *et al.* (2011): (1) a dimensão do processo da política; (2) o componente estratégico e (3) os objetivos dos instrumentos.

O *framework* de Rogge e Reichardt (2016) serve primariamente para classificar um conjunto de políticas públicas. Ele possui três blocos fundamentais (*building blocks*) na sua classificação: (1) os *elementos*, que compreendem a estratégia da política e seu conjunto de instrumentos de política (*instrument mix*); (2) os *processos de políticas*, os quais são resultados dos elementos, e as (3) *características*, as quais descrevem tanto os processos quanto os elementos. Os blocos fundamentais possuem subcomponentes para caracterizar os conjuntos de política, conforme a estrutura abaixo mostra:

- a) Bloco fundamental I: Elementos
 - Estratégia da política
 - i. Objetivos
 - ii. Planos
 - Conjunto de instrumentos de política (*instrument mix*)
 - i. Efeito desejado (*goal*)
 - ii. Tipo e propósito
 - iii. Atributos (*design features*)
- b) Bloco fundamental II: Processos de políticas
- c) Bloco fundamental III: Características dos elementos
 - Consistência dos elementos
 - Coerência dos processos
 - Credibilidade
 - Abrangência

O primeiro bloco fundamental, chamado de *elementos*, tem um olhar sobre a estratégia do conjunto de políticas e sobre os instrumentos de política que o compõem. Este primeiro bloco fundamental possui dois subcomponentes: a *estratégia da política* e o conjunto de *instrumentos*. **O primeiro subcomponente**, a estratégia, foca nos resultados da política pública. Ele é definido como sendo “*a combinação dos objetivos das políticas e dos planos principais*” (ROGGE; REICHARDT, 2016). Os *objetivos da política*, no contexto de transições, normalmente são metas quantificáveis de longo prazo para objetivos de sustentabilidade. Por exemplo, a meta do governo brasileiro de reduzir suas emissões totais de gases do efeito estufa em 37% até 2025

e 43% até 2030, comparado com os níveis de 2005, é um objetivo relacionado à transição energética do Brasil (REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, 2020).

Os *planos (principal plans)* registram o caminho que o governo propõe seguir para atingir seus objetivos, e é composto por convenções, guias, planos de ações, *roadmaps* etc., como por exemplo o Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 do governo brasileiro (MME, 2021), o qual mostra uma projeção das expansões de usinas de energia e seus tipos no país, além dos principais planos e estratégias do governo para o futuro energético nacional.

O segundo subcomponente é o conjunto de instrumentos de política (*policy instrument mix*), que se refere aos mecanismos concretos da política pública para atingir os seus objetivos e executar seus planos, como programas, medidas do governo, regulamentações e leis. Ao invés de possuírem um *objetivo*, os instrumentos possuem um *efeito desejado* na sociedade, o qual contribui para os objetivos de uma política pública⁵. Exemplos de instrumentos de política são contratos de regulamentação de preços a longo prazo para fornecimento de energia elétrica e sistemas de compra e venda de créditos de descarbonização.

Rogge e Reichardt (2016) definiram duas caracterizações para os instrumentos de política. O primeiro é o seu *tipo*, o qual possui três tipos primários: (1) instrumentos econômicos; (2) instrumentos de regulamentação e (3) instrumentos informativos, os quais podem ser combinados com três propósitos primários: de (1) impulso tecnológico; de (2) aumento da demanda ou (3) propósito sistêmico. Rogge e Reichardt (2016) reforçam que essa tipologia é simplificada e, portanto, chamam-na de tipos e propósitos *primários*, pois certamente a ela pode-se adicionar vários outros tipos e propósitos adicionais.

O segundo atributo de um instrumento de política são seus *atributos (design features)*, os quais se referem às características descritivas abstratas. Outros autores propuseram características como credibilidade (KEMP; PONTOGLIO, 2011) e melhoria contínua (KIVIMAA; MICKWITZ, 2006), mas a conceptualização de Rogge e Reichardt (2016) lista apenas seis características consideradas mais importantes:

- **Rigor:** se refere ao nível de ambição percebida pelos atores em relação ao instrumento. Normalmente vinculado a instrumentos regulatórios e

⁵ No idioma original, Rogge e Reichardt (2016) definem que políticas têm *objetivos*, ao passo que instrumentos possuem *goals*, sendo que esse último é definido como sendo o efeito desejado gerado pelo instrumento para atingir o objetivo da política.

econômicos. Instrumentos mais rigorosos impõem determinações mais impactantes e severas aos atores.

- **Nível de suporte:** captura a magnitude dos incentivos positivos fornecidos por um instrumento, como por exemplo os contratos de regulamentação de preços a longo prazo para fornecimento de energia (i.e. contratos de oferta padrão, ou *feed-in tariffs*), que visam aumentar o nível de retorno sobre os investimentos. Esta característica é particularmente relevante para instrumentos financeiros.
- **Previsibilidade:** captura o nível de certeza associada ao instrumento e seu desenvolvimento futuro. Tem relação com o *timing* e direção geral do instrumento. Ela endereça o efeito da incerteza do investidor em relação ao instrumento, como por exemplo o fato de um instrumento possuir um benefício fiscal que será garantido pelo prazo de 20 anos.
- **Flexibilidade:** captura a flexibilidade de diferentes meios no qual o investidor pode optar para atender a um requisito (KIVIMAA; MICKWITZ, 2006), como por exemplo o sistema europeu de troca de créditos de carbono, o qual permite que as empresas atendam os requisitos de diferentes maneiras. Está relacionada diretamente à inovação.
- **Diferenciação:** tem relação ao setor industrial, tipo de tecnologia e localização geográfica (são exemplos).
- **Profundidade:** se refere ao tamanho do leque de incentivos de inovação ao qual o instrumento se aplica, como por exemplo se o instrumento trabalha somente com pequenas reduções de emissões de carbono ou se trabalha com objetivos de emissões zero.

O segundo bloco fundamental do framework é chamado de *processo de políticas*, o qual não é utilizado neste trabalho. Ele analisa o processo implementação de políticas públicas, que se refere ao processo de resolução do problema objeto da política pública por parte do governo, junto a todos os atores sociais envolvidos (ROGGE; REICHARDT, 2016). Tais processos são afetados por condições socioeconômicas, pela infraestrutura, pela cultura e pelas instituições (SABATIER; WEIBLE, 2014).

O processo da política pública compreende todos os estágios do ciclo de uma política pública, a saber: identificação do problema, discussões preliminares acerca do problema, formulação da política, legitimação e adoção, implementação, adaptação, sucessão e fim. Tal processo é altamente político e é caracterizado por

resistência à mudança, sendo este último um dos motivos pelos quais pode ser comum adicionar novos instrumentos às políticas públicas ao invés de substituir os antigos. Estruturas políticas complexas ou incompletas, junto à resistência política, dificultam a implementação de novas políticas ou limitam o potencial das que são implementadas (ROGGE; REICHARDT, 2016).

O terceiro bloco fundamental se refere às *características dos elementos*.

São quatro características: a (1) consistência dos elementos; a (2) coerência dos processos; a (3) credibilidade e a (4) abrangência. A *consistência dos elementos* se refere à ausência de conflitos entre os elementos da política, e ela pode ser aplicada de três diferentes modos: (1) para analisar a consistência da estratégia de uma política pública; (2) para analisar a consistência de um conjunto de instrumentos e (3) para analisar a consistência de um conjunto de instrumentos para com o objetivo de sua política pública (ROGGE; REICHARDT, 2016).

Quando analisamos a consistência da estratégia de uma política pública, deseja-se saber se o atingimento de um de seus objetivos não sacrifica o atingimento de outro, ou seja, analisa-se se há conflito entre os múltiplos objetivos de uma política pública. Um conjunto de instrumentos é consistente quando eles trabalham juntos, ao invés de prejudicarem um ao outro, ou seja, há eficiência no resultado da combinação dos instrumentos do conjunto. Por fim, uma estratégia consistente com seus instrumentos é quando os instrumentos têm sinergia para atingir os objetivos da política pública (ROGGE; REICHARDT, 2016).

A próxima característica é a *coerência*, a qual é definida como o processo sinérgico e sistemático de execução e implementação de políticas públicas, no sentido de haver um sistema político coordenado e integrado. Uma política coerente é bem planejada e estruturada em um nível de sistema, e não somente em alguns níveis de governança ou dimensões. Por exemplo, as políticas financeiras têm que ser coerentes com as ambientais, e as regulamentações municipais têm que estar alinhadas com as federais. Deve haver boa comunicação, coordenação e sinergia entre os diferentes níveis, mas isso na prática é difícil devido à complexidade do sistema, ao *path dependence*, aos *lock ins* do sistema, à resistência dos atores, ao conflito de interesses e à fragmentação política (MEADOWCROFT, 2007; ROGGE; REICHARDT, 2016).

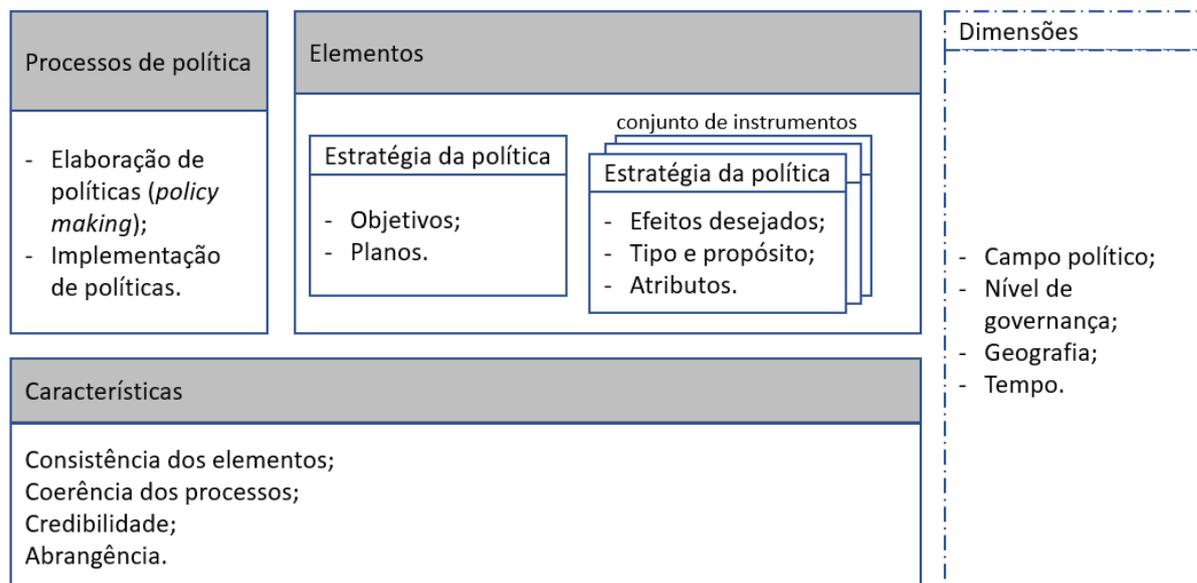
A *credibilidade* tem um papel essencial no sucesso das políticas e ela se refere à confiabilidade e credibilidade geral e dos elementos do conjunto de políticas

públicas. A última característica é a *abrangência* dos elementos e dos processos de uma política pública. Uma política abrangente é fruto de um processo decisório abrangente e ela atua em diferentes falhas de mercado e de sistema (ROGGE; REICHARDT, 2016).

As políticas e instrumentos podem ser relacionados ainda a uma ou mais *dimensões*. As quatro dimensões primárias do *framework* de Rogge e Reichardt (2016) foram herdadas de Flanagan *et al.* (2011), e são elas: (1) o domínio da política, como ambiental ou fiscal; (2) o nível de governança, como diferentes ministérios ou níveis de governo; o (3) geográfico e o (4) temporal (FLANAGAN *et al.*, 2011; ROGGE; REICHARDT, 2016).

A Figura 5 ilustra os componentes e subcomponentes do *framework* de Rogge e Reichardt (2016). Eles facilitam a análise das interações entre subpartes de uma política pública e permitem que somente as interações de uma ou mais subpartes sejam estudadas, como por exemplo a influência dos processos da política nos elementos.

Figura 5 - Componentes do *framework* de *policy mix*



Fonte: Rogge e Reichardt (2016, p. 10)

Não foi encontrada uma tradução predominante para o termo *policy mix*, tampouco uma agenda consolidada sobre o tema no Brasil. Embora as traduções literais mais próximas para *policy mix* fossem “misturas de políticas” ou “combinações

de políticas”, os autores deste trabalho julgaram o termo “conjunto de políticas” mais apropriado para se referir à *policy mix*.

Transições energéticas encontram múltiplas barreiras, *lock-ins*, *patch dependence* e resistência à mudança e tais desafios requerem políticas estratégicas para serem superados, as quais devem ser baseadas num conjunto de instrumentos de política coerente e eficiente. A conceitualização de conjunto de políticas no contexto de transições para baixo carbono evoluiu muito nos últimos anos, e aumentou também o consenso na literatura de que políticas públicas precisam ser estudadas como um conjunto, e não individualmente (ROGGE; REICHARDT, 2016; ROGGE *et al.*, 2017).

3 METODOLOGIA

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados nesta dissertação. São descritos a especificação do problema de pesquisa, as categorias de análise e suas definições, o desenho de pesquisa, a delimitação da pesquisa, a técnica de análise de dados e as limitações do estudo.

3.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA E MÉTODOS

Esta dissertação busca responder à seguinte pergunta central:

Como as políticas públicas do Brasil favorecem ou dificultam uma transição energética das empresas de óleo e gás em direção às energias renováveis?

Responde-se a essa pergunta desenvolvendo conhecimento em dois processos interligados: (1) os conjuntos de políticas energéticas do Brasil que abordam questões de O&G e energias renováveis e (2) as atividades e perspectivas das empresas brasileiras de O&G que influenciam a transição energética.

Em relação ao primeiro processo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental para analisar de forma abrangente o conjunto de instrumentos de política do Brasil e sua influência na transição energética. A análise se baseou no conceito de *policy mix* (FLANAGAN *et al.*, 2011; ROGGE; REICHARDT, 2016) para entender não apenas um único instrumento, mas a combinação e interação entre vários instrumentos de política.

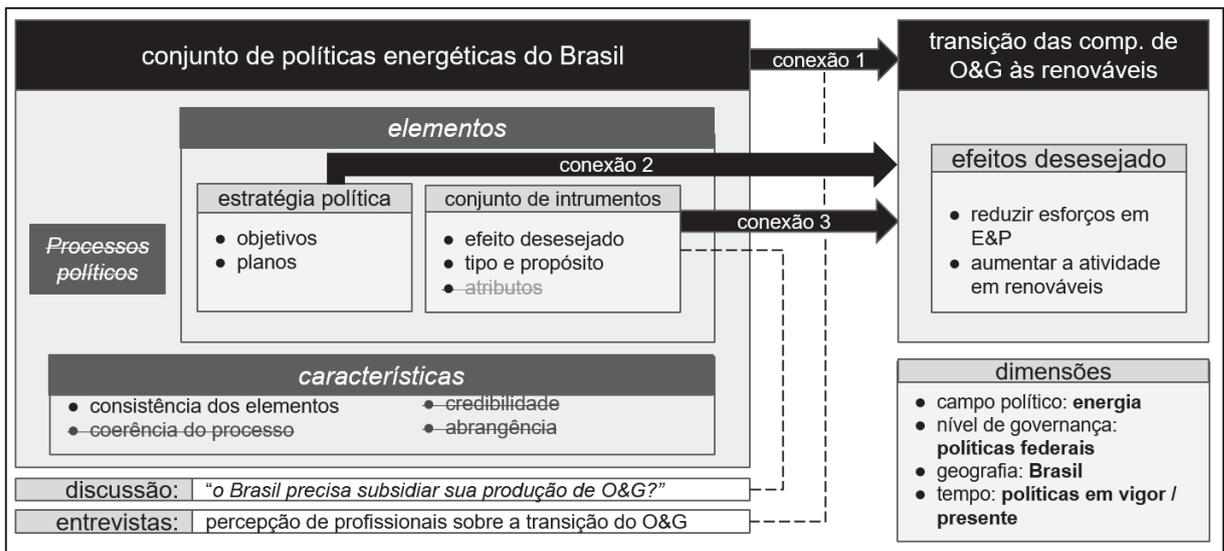
Emprestou-se a terminologia e as ferramentas analíticas do *framework* de Rogge e Reichardt (2016) para obter melhor entendimento, validade e uniformidade, para permitir uma comparação mais direta das descobertas (KERN *et al.*, 2019) e para constituir um conjunto consistente de informações acerca dos conjuntos de política (OSSENBRINK *et al.*, 2018; ROGGE; REICHARDT, 2016).

Primeiro, identificou-se os blocos fundamentais e componentes do *framework* de *policy mix* (ROGGE; REICHARDT, 2016) de interesse à pesquisa. Os blocos identificados são os *elementos*, que é composto pela *estratégia da política (objetivos da política e planos)* e pelo conjunto de instrumentos da política (*efeito desejado, tipo*

e *finalidade*), e as *características*, considerando somente a característica *consistência*. As transições de sustentabilidade ocorrem em espaços políticos complexos com uma extensa e sofisticada rede de atores, compreendendo mudanças tecnológicas, econômicas, socioculturais e institucionais. Portanto, os pesquisadores devem eliminar elementos irrelevantes e tendenciosos para evitar uma análise excessivamente complicada e ineficiente.

Para entender o efeito combinado dos instrumentos de política na transição das empresas de O&G, foram analisadas a natureza de suas interações – que podem ser positivas, negativas ou neutras. Para estudar as interações entre os instrumentos e entre o conjunto de instrumentos e a estratégia de política, optou-se por analisar a característica *consistência* porque ela foca no estado atual dos elementos e indica contradições no conjunto de políticas que o tornam ineficiente em alcançar os objetivos da transição. Não foi incluído o bloco dos *processos políticos* na análise porque esse bloco se concentra nos processos de formulação e implementação de políticas, e a questão de pesquisa diz respeito ao estado atual da combinação de políticas. Não foi incluído a classificação *atributos (design features)*, subcomponente dos instrumentos de política, porque não pretende-se fazer uma análise aprofundada de instrumentos isolados, mas apenas estudar suas influências uns sobre os outros para os objetivos da transição. A Figura 6 apresenta as dimensões utilizadas na busca por instrumentos de política no Brasil (na caixa *dimensões*). Escolheu-se essas dimensões porque elas capturam o espaço em que as interações podem ocorrer no escopo de investigação, que está relacionado ao presente no Brasil e trata das energias renováveis e da indústria de O&G. Optou-se por focar no segmento de E&P por ser a primeira etapa da cadeia de valor de O&G, de modo que ela gerará mais atividades nas etapas seguintes. Analisou-se as políticas federais por serem as mais relevantes para o sistema energético brasileiro e deixou-se outros níveis de governança para pesquisas futuras.

Figura 6 - Desenho de pesquisa



Fonte: o Autor, com base no *framework* de Rogge e Reichardt (2016)

Orientados pelas dimensões das políticas públicas na Figura 6, foi realizada uma pesquisa documental para entender o conjunto de políticas do sistema energético brasileiro no contexto de energias renováveis e O&G – a pesquisa buscou pelos objetivos das políticas, seus planos e instrumentos. Capturou-se os objetivos de política a partir da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sigla em inglês) brasileira (IEA, 2018) - atualmente, esse é o documento oficial que norteia as metas nacionais de energia renovável. Capturou-se os planos de política a partir da Política Nacional Energética (PLANALTO, 2021) brasileira. Pesquisou-se também por instrumentos de política no banco de dados de políticas da Agência Internacional de Energia (IEA). No entanto, também foram investigados bancos de dados governamentais, relatórios executivos e planos estratégicos (por exemplo, PLANALTO, 2021), notícias, *sites* de organizações públicas e privadas de O&G e bibliotecas de instituições de pesquisa (por exemplo, CBIE, 2019c e INESC, 2021) para aprender mais sobre esses instrumentos e seus impactos no sistema energético. A pesquisa encontrou instrumentos de política como a isenção fiscal do Repetro para O&G e o programa de renováveis PROINFA. Em seguida, procedeu-se à classificação de todos esses instrumentos de política de acordo com seu objetivo, tipo e finalidade.

Realizou-se **duas análises de consistência** para entender como o conjunto de instrumentos contribui para a questão de pesquisa. **A primeira análise de consistência**, entre os objetivos e planos das políticas energéticas *versus* os efeitos desejados (*goals*) da transição das empresas de O&G às renováveis, é representada

pela conexão 2 na Figura 6. **A segunda análise de consistência**, entre os instrumentos de política e os efeitos desejados da transição das empresas de O&G, é representada pela conexão 3 na mesma figura. A questão de pesquisa está na conexão 1, a qual representa a influência do conjunto de políticas na transição de empresas de O&G para as renováveis.

Para operacionalizar as análises de consistência, define-se que os efeitos desejados para a transição das empresas de O&G para as energias renováveis são: (1) reduzir os esforços das empresas de O&G em E&P de petróleo e gás natural e (2) aumentar suas atividades em energia renovável, conforme Tabela 2. Limita-se a pesquisa às atividades de E&P porque esse segmento representa a primeira etapa da cadeia de valor de O&G. Além disso, os investimentos em E&P podem favorecer o avanço nas etapas subsequentes, como refino e distribuição.

Para enriquecer a discussão das combinações de políticas, é dada atenção especial a um dos tipos mais controversos de instrumentos de política: os subsídios aos combustíveis fósseis. A subseção 4.4 debate a seguinte questão: *o Brasil ainda precisa subsidiar sua produção de petróleo e gás?* Também é analisado se as receitas tributárias do O&G têm sido efetivas no desenvolvimento dos municípios e no enfrentamento das questões sociais do Brasil.

Em relação ao segundo processo, analisou-se as atividades de E&P e renováveis de sete grandes empresas de O&G no Brasil. São elas Petrobras, Equinor, Total, Shell, Galp, Repsol Sinopec e bp. Todas são empresas de capital aberto e, com exceção da Petrobras e da Sinopec (da *joint venture* Repsol Sinopec), são empresas multinacionais originárias da Europa. Segundo dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), esse grupo de empresas responde por 95% da produção de petróleo do Brasil (ANP, 2021a). Vale ressaltar que esta seleção contém as empresas de O&G com maior atividade em energias renováveis globalmente (Shell, Total, bp e Equinor) (PICKL, 2019). Focou-se o estudo em atividades de energia renovável porque esse é um *proxy* importante para a transição energética, e a maioria das empresas de O&G que vem atuando em questões climáticas tem feito algum investimento nesse setor. No entanto, outras ações como a melhoria da eficiência energética e a captura e armazenamento de carbono (CCS), também poderiam ser *proxies* importantes para a transição energética.

Realizou-se pesquisas documentais nos relatórios anuais e estratégicos dessas empresas (por exemplo, PETROBRAS, 2021; SHELL, 2020; SHELL 2021c;

EQUINOR, 2020; EQUINOR, 2021c). Buscou-se também informações adicionais em seus *sites* e em *sites* de notícias (por exemplo, Reuters e a revista Exame). Além disso, pesquisou-se em relatórios de organizações de energia e petróleo, como a Agência Internacional de Energia (IEA), a Administração de Informações sobre Energia dos EUA (EIA), a Empresa Brasileira de Pesquisa Energética (EPE) e a ANP. Reuniu-se informações relevantes sobre investimentos, ativos, CAPEX e previsões orçamentárias de renováveis e E&P no Brasil, conforme apresentado na subseção 4.3 (e detalhado mais a fundo no apêndice 4).

Para fortalecer a coleta de dados e a análise, procurou-se profissionais de empresas de O&G no Brasil para a realização de entrevistas a fim de capturar suas compreensões das políticas e atividades das empresas de O&G para uma transição energética. Foram realizados sete convites para empresas ou pessoas, incluindo a Petrobras, Total e a Equinor, mas somente dois profissionais responderam e concordaram. O primeiro entrevistado é um vice-presidente do segmento de renováveis de uma multinacional de O&G que atua no Brasil. O segundo é uma pesquisadora sênior em política de petróleo que trabalhou em empresas de O&G no Brasil. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com duração de 30 a 60 minutos. Focou-se as perguntas para encontrar respostas de sua pergunta de pesquisa central: “*Como as políticas públicas do Brasil favorecem ou dificultam uma transição energética das empresas de óleo e gás em direção às energias renováveis?*”. Nas entrevistas, o autor focou nesses dois tópicos: (1) os conjuntos de políticas energéticas do Brasil que abordam questões de O&G e energias renováveis; e (2) atividades e perspectivas das empresas brasileiras de O&G que influenciam a transição energética.

A fim de compensar a reduzida quantidade de entrevistas, aumentou-se a confiabilidade do estudo através de coleta de dados de entrevistas similares (em conteúdo e perfil do entrevistado) disponíveis na internet. Buscou-se material disponível ao público como informações escritas e gravadas em vídeo de gerentes e especialistas brasileiros dessas grandes empresas de O&G. As informações incluíram entrevistas, *webinars* e *workshops* gravados para os congressos *Rio Oil & Gas* 2019, 2020 e 2021, e divulgados pela agência EPBR e outras instituições relacionadas ao O&G, com a participação de gerentes e diretores das empresas Equinor, Shell, bp, Total, Galp e Petrobras. Essas múltiplas fontes de dados agregaram informações ao estudo, especialmente sobre o que essas grandes empresas de O&G estão fazendo

em relação à transição energética no Brasil. Todos os dados foram coletados entre abril de 2021 e fevereiro de 2022.

3.1.1 Perguntas de Pesquisa

1. Como se dá a consistência das políticas públicas energéticas do Brasil para com a transição energética das empresas de O&G às renováveis?
2. Como as principais empresas de O&G no Brasil estão se posicionando quanto a seus investimentos e sua estratégia para com a sustentabilidade energética?
3. Quais fatores (políticas e programas) contribuem para orientar decisões sobre a escolha de políticas e programas que poderiam facilitar ou dificultar a transição para energias renováveis pelas operadoras existentes no país?

3.1.2 Definição das Categorias de Análise (DC e DO)

3.1.2.1 Transição das empresas de O&G ao negócio de energias renováveis

Definição constitutiva: É o movimento gradual que algumas empresas produtoras de petróleo (i.e. empresas de O&G) estão fazendo para irem além de suas áreas de negócio central, que é o petróleo, gás natural e seus derivados, e adotarem em seu portfólio negócios relacionados à produção de energia a partir de fontes renováveis. Para as empresas de O&G, o objetivo desta transição não é, ainda, abandonar o segmento de O&G, mas sim construir um portfólio integrado com O&G e energias renováveis, a fim de ter mais resiliência para o futuro e mais flexibilidade para mudanças no mercado, o qual cada vez mais está se alinhando com objetivos globais de combate aos efeitos climáticos. Planos de redução ou abandono das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural são fortes indicadores desta transição, pois indicam que a empresa tem planos de abandonar os negócios com combustíveis fósseis e atuar em uma nova área (FATTOUH *et al.*, 2018; ZHONG; BAZILIAN, 2018).

Embora este trabalho esteja focado nas atividades em energias renováveis das empresas de O&G, o movimento de transição energética que as empresas de

O&G estão realizando é mais amplo do que simplesmente a inclusão de energias renováveis em seu portfólio de negócios e redução do negócio de O&G. O movimento inclui também negócios em baixo carbono ou redução da intensidade de carbono, como eficiência energética, substituição de combustíveis derivados de petróleo por gás natural (o qual tem uma menor intensidade de carbono), redução da poluição causada pelas operações tradicionais, captura, utilização e armazenamento de carbono (CCS) e o sequestro de carbono natural (por exemplo, através do reflorestamento) (FATTOUH *et al.*, 2018; PICKL, 2019). Em síntese, define-se abaixo os dois efeitos desejados que indicam avanço na transição às energias renováveis das empresas de O&G:

Tabela 2 - Efeitos desejados da transição energética das empresas de O&G em direção às renováveis

	Efeito desejado / objetivo
1	reduzir os esforços das empresas de O&G em E&P de petróleo e gás natural
2	aumentar as atividades das empresas de O&G em energia renovável

Fonte: o Autor

Esses dois efeitos desejados serão utilizados nas análises de consistência deste trabalho para que sejam comparados aos objetivos e planos (i.e. estratégia) da política energética brasileira e aos instrumentos de política.

Definição operacional: essa categoria é definida pelos dados referentes à transição das empresas de O&G em direção ao negócio de energias renováveis e se afastando das atividades de E&P de hidrocarbonetos. Tais dados serão primários e secundários. Os dados principais serão secundários e serão obtidos através dos relatórios de sustentabilidade e relatórios estratégicos das empresas de O&G que atuam no Brasil, como o Relatório de Sustentabilidade da Petrobras (PETROBRAS, 2020). Também serão obtidos através de dados de agências governamentais brasileiras e internacionais, como relatórios de produção da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a Agência Internacional de Energia (IEA), a Agência Estadunidense de Administração da Informação sobre Energia (EIA), e a organização governamental brasileira Empresa de Pesquisa Energética (EPE). O Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (MME, 2021), do Ministério de Minas e Energia, será utilizado para obter dados estatísticos detalhados sobre energia no

Brasil e para evidenciar os planos energéticos do governo brasileiro. Para dados primários, serão entrevistados profissionais da área petrolífera com relevante conhecimento sobre o cenário político e econômico brasileiro de energia e da indústria do petróleo.

3.1.2.2 Energia sustentável e renovável

Definição constitutiva: Energia renovável se refere às fontes de energia primárias que são naturalmente repostas pela natureza e, assim, podem ser ditas como prática e efetivamente infinitas. Exemplos são: energia solar de painéis fotovoltaicos, energia eólica de aerogeradores, energia hidráulica de hidrelétricas e biocombustíveis, como etanol e biodiesel. Em contraste, fontes fósseis (petróleo, gás natural e carvão mineral) são consideradas fontes de energia não renováveis pois estão sujeitas a esgotamento permanente (WCED, 1987). Energia sustentável é aquela com capacidade de fornecer energia no presente sem comprometer as necessidades do futuro, ou seja, energia oriunda de recursos que podem ser reabastecidas e renovados na medida que são utilizados, também considerando impactos ambientais que podem ser absorvidos de modo sustentável a longo prazo (HESSER, 2013).

Definição operacional: este conceito será operacionalizado através de evidência documental sobre investimentos e atuação na área de energias renováveis e tecnologias de baixo carbono, principalmente em relatórios que fazem análises sobre o futuro do cenário energético, como o *BP Energy Outlook* (BP, 2019; 2020) e o *IRENA Global Renewables Outlook* (IRENA, 2020). Para as empresas de O&G, serão considerados indicativos futuros de investimentos em energias renováveis e informações de investimentos existentes. A maioria desses dados serão encontrados em planos estratégicos de empresas (EQUINOR, 2020; PETROBRAS, 2020; SHELL, 2021c), documentos de órgãos dos governos (ANP, 2021c; MME, 2021) e artigos de jornais.

3.1.2.3 Conjunto de políticas (*policy mix*)

Definição constitutiva: O termo da academia “*policy mix*”, aqui traduzido como “conjunto de políticas”, refere-se a um conjunto de políticas públicas e instrumentos de política interdependentes e que afetam uns aos outros, assim como afetam seus objetivos (quando o autor se refere ao conceito acadêmico ou ao *framework* de *policy mix*, e não efetivamente a um conjunto de políticas públicas, utiliza-se o termo em inglês) (FLANAGAN *et al.*, 2011; ROGGE *et al.*, 2017). Um conjunto de políticas é, aqui neste trabalho, composto pelos três blocos essenciais apresentados na Figura 5 – os *elementos*, os *processos políticos* e as *características* - assim como seus subcomponentes – *objetivos*, *planos*, *instrumentos de política*. Há também caracterizações destes elementos e subcomponentes que fazem parte dum conjunto de política, como as *dimensões*, *atributos* e *consistência*.

Embora um conjunto de políticas públicas possua todos esses elementos e subcomponentes, neste trabalho não são utilizados na análise o bloco *processos políticos* e as caracterizações *coerência*, *credibilidade*, *abrangência* e *atributos*, conforme mostra a Figura 6.

Definição operacional: esse conceito será operacionalizado por meio de pesquisa documental e bibliográfica. Para capturar o conjunto de políticas públicas do setor energético relevantes à pergunta de pesquisa deste trabalho (ou seja, aquelas relevantes aos setores de O&G e renováveis), o autor pesquisou em bancos de dados governamentais, relatórios de planos do governo (por exemplo, PLANALTO, 2021), notícias, *sites* de organizações públicas e privadas de O&G, bibliotecas de instituições de pesquisa (por exemplo, CBIE, 2019c e INESC, 2021) e publicações de outros autores (JESUS *et al.*, 2019; SALINA *et al.*, 2018; MARTINI; SEVERO, 2021). A busca precisa encontrar os *objetivos*, *planos* e os *instrumentos de política* do conjunto de políticas, assim como suas caracterizações (e.g. *tipo*, *propósito*, *efeitos desejados* etc.).

3.1.3 Definição de outros termos

Óleo e gás e a indústria petrolífera: a indústria do petróleo e gás natural, muitas vezes chamada de indústria de “óleo e gás” (O&G), é composta por diversas

atividades e diferentes segmentos. Há divergência entre autores sobre as atividades que compõem essa indústria, mas as principais atividades são: a exploração dos recursos, desenvolvimento dos campos petrolíferos, produção de petróleo e gás natural, refino, transporte, processamento e condicionamento. A indústria e o mercado de petróleo e gás natural são divididas comumente em três segmentos: *upstream* (exploração, desenvolvimento dos campos e produção), *midstream* (transporte do petróleo e gás natural) e *downstream* (refino e produção de derivados) (JUNIOR *et al.*, 2007; ENERGYHQ, 2021). O segmento em que focamos é o *upstream*, chamado em português e neste trabalho de segmento de exploração e produção (E&P).

Barril de petróleo equivalente (boe): É uma medida de volume muito utilizada para mensurar volumes de petróleo e gás natural juntos. Para fins de cálculo, essa unidade considera que 1.000 m³ de gás é equivalente a 1 m³ de petróleo. Abreviada como “boe”, o barril de petróleo equivalente considera que 1m³ de petróleo, ou 1.000 m³ de gás, equivalem a 6,29 barris de óleo equivalente (ANP, 2021a).

Tonelada equivalente de petróleo (tep): é uma unidade de energia definida como o calor libertado na combustão de uma tonelada de petróleo cru. Essa unidade é utilizada para comparar o poder energético de diferentes fontes. A unidade “mtep” significa “milhões de toneladas equivalentes de petróleo”.

Operadoras de campos de petróleo e gás natural: o termo “operadoras” se refere às empresas de O&G que operam campos de petróleo e gás natural no Brasil, ou seja, são as principais responsáveis pela manutenção e desenvolvimento desses campos. Para ser uma operadora no Brasil é necessário obter uma qualificação com a ANP através de um processo que envolve comprovação de capacidade técnica e econômico-financeira para executar grandes projetos nesta área. Existem diferentes níveis de qualificação para empresas operadoras, sendo que somente o mais alto (operadora nível A) permite a operação de campos de águas ultra profundas (ANP, 2021d).

O direito de explorar um campo ou bloco exploratório petróleo e gás natural é concedido a uma única empresa ou a um consórcio. No caso de uma única empresa, essa será a operadora, e no caso de um consórcio, haverá uma empresa dentre as participantes do consórcio que será a operadora do campo. A operadora é

responsável por contratar bens e serviços em nome de todos os integrantes do consórcio, e precisa ser uma empresa com grande capacidade técnica para tal (ANP, 2020; EPBR, 2021).

Este trabalho direciona a unidade de análise às empresas operadoras, e não a todos os tipos de empresas do ramo petrolífero, pois tal distinção limita o estudo somente às grandes empresas petrolíferas com capacidade de explorar campos de petróleo. Ficam de fora empresas de outras áreas do setor petrolífero, como por exemplo as que atuam somente no refino, no transporte ou na distribuição.

Campos de petróleo e blocos exploratórios: São áreas demarcadas com alto potencial de possuírem reservas petrolíferas abundantes (ou até já confirmadas) que são vendidas pela ANP às empresas de O&G pelos direitos de exploração.

3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta dissertação é caracterizada como uma pesquisa qualitativa que utiliza pesquisa documental como método primário de coleta de dados, baseando-se na análise de conteúdo de dados secundários. A coleta de dado sobre políticas públicas foi feita utilizando os parâmetros definidos na Figura 6 no quadro “dimensões” (i.e. no presente, no Brasil, na área de geração de energia e na esfera política federal). Para triangular os dados secundários, duas entrevistas também foram feitas com profissionais da área para enriquecer o estudo. Foram encontradas e analisadas também entrevistas públicas, disponíveis na *internet*, de executivos das empresas de O&G selecionadas neste estudo, como o CFO da Shell Brasil, a presidente da Equinor Brasil, um diretor financeiro da Petrobras e uma gerente de sustentabilidade da Petrobras. Essas entrevistas eram todas sobre as ações das suas respectivas empresas em relação à transição energética, e elas forneceram dados valiosos sobre seus planos e ações para entender o estado da transição dessas empresas.

Pesquisas qualitativas não fazem validações através de dados estatísticos ou cálculos empíricos, nem estão interessados leis causais. Esse tipo de pesquisa está interessado nos sistemas de significados a partir da perspectiva das pessoas e em suas experiências e crenças. Ela é uma abordagem menos estruturada e menos rígida do que a pesquisa quantitativa, e ela busca analisar um fenômeno dentro do seu contexto, analisando-o numa perspectiva integrada (BRINK, 1993; GODOY, 1995).

A pesquisa qualitativa aqui se justifica pois trata-se de uma pesquisa exploratória com objetivo de derivar proposições a partir das análises realizadas em dados subjetivos e problemas ambíguos. Também não se deseja aplicar métodos quantitativos sob as categorias de análise, como a transição energética ou as políticas públicas analisadas, e sim analisá-las numa abordagem qualitativa para gerar proposições acerca dos objetivos deste trabalho.

O estudo qualitativo pode ser conduzido de diversos meios, e os dados podem ser coletados de diversos modos. Este trabalho utiliza pesquisa documental como método, através de dados secundários. Dados secundários são aqueles coletados por pessoas que não estavam na ocasião da ocorrência e que não foram coletados pelo pesquisador ou para o fim da pesquisa (GODOY, 1995; AHMED, 2010).

Pesquisa documental é apropriada para investigar longos períodos e dados históricos, o que se faz adequada neste trabalho que estuda dados históricos sobre o cenário energético (GODOY, 1995). Este método consiste na análise de documentos que contém informação sobre o fenômeno que se deseja estudar, e muitas vezes ele é utilizado como um método complementar a outro método numa pesquisa (AHMED, 2010).

3.2.1 Delineamento da pesquisa

Esta pesquisa busca responder a um problema que envolve a responsabilidade ambiental de uma das indústrias que, indiretamente, mais causam impacto ambiental negativo no planeta: a indústria petrolífera. Por interesse em defender seu modelo de negócio, como qualquer outra indústria, o posicionamento público das empresas de O&G muitas vezes não reflete a real gravidade do problema ambiental. Conforme foi constatado nos relatórios empresariais e nas entrevistas analisados neste trabalho, praticamente todas as empresas de O&G se posicionam publicamente em defesa da transição energética orientada à sustentabilidade.

Devido à natureza subjetiva e interpretativa das pesquisas qualitativas, a validade dos dados é de especial preocupação nesta abordagem. A validade se refere à acuracidade e a veracidade das descobertas e proposições. Para tal, são necessários métodos e instrumentos que mostrem o que realmente quer ser medido (BRINK, 2013). Brink (1993) ressalta que uma das fontes de erro que afeta a validade das pesquisas são os participantes:

“A veracidade das respostas é uma preocupação chave quando dados são obtidos através de questionários e entrevistas. Vieses podem ser introduzidos por causa de respostas ou características dos informantes. Informantes podem querer que as coisas pareçam melhores ou piores do que realmente são.” (BRINK, 1993).

Dada a sensibilidade do assunto ambiental, que vai contra os objetivos financeiros das empresas de O&G, julgou-se inapropriado utilizar nesta dissertação somente dados primários oriundos de entrevistas com os profissionais dessa indústria, pois o material coletado poderia estar altamente enviesado. Nesse contexto, a pesquisa documental, baseada em dados e fatos como investimento em renováveis e dados de emissões de poluentes, foi vista como mais apropriada para este estudo. Tais dados são um indicativo mais preciso do progresso na transição energética do que opiniões e pontos de vistas dos envolvidos no processo. As entrevistas realizadas tiveram caráter complementar neste estudo.

Uma das vantagens da pesquisa documental é que as informações não são reativas, ou seja, tendem a não estarem enviesadas pois normalmente são elaborados para outra finalidade que não da pesquisa. Além disso, elas não mudam com o tempo nem com o contexto, e a coleta de dados por si não afeta a informação (GODOY, 1993; AHMED, 2010).

3.2.2 Nível e unidade de análise

As categorias de análise deste trabalho são as políticas públicas e seus subcomponentes (*objetivos, planos e instrumentos*) e as empresas de O&G. Com base no exposto, as unidades de análise deste trabalho serão documentos e dados coletados a partir das entrevistas. Para as categorias de políticas públicas e instrumentos de política, serão analisados relatórios e planos do governo, além de informações oriundas de *sites* na internet como jornais, sites do próprio governo federal e o repositório de políticas pública da Agência Internacional de Energia (IEA).

Para a categoria das empresas de O&G, as unidades de análise serão documentos dessas organizações que incluem dados sobre seus investimentos em energias renováveis e em E&P, além de sua estratégia. Exemplos desses documentos são relatórios de sustentabilidade, relatórios estratégicos, relatórios anuais, relatórios financeiros, os sites da internet das operadoras e notícias em jornais.

A última unidade de análise são as informações coletadas, o conhecimento e a percepção dos profissionais da área petrolífera entrevistados, através de dados primários, e as entrevistas disponíveis na internet com esses profissionais, que se caracterizam por dados secundários.

3.3 Técnica de Coleta e Análise dos dados

Essa dissertação utilizou-se de pesquisa documental para coleta de dados secundários e entrevistas semiestruturadas para dados primários. As entrevistas tiveram um caráter de complementariedade de dados aos secundários, pois seu objetivo foi enriquecer o trabalho e triangular os dados obtidos com pesquisa documental.

A coleta de dados foi realizada através de matérias, reportagens de jornais, relatórios empresariais, relatórios do governo, planos do governo, relatórios de pesquisa, dentre outros, os quais tipicamente são encontrados nos *sites* das organizações, como sites governamentais e sites de empresas.

Qualquer técnica de análise de dados é uma metodologia para interpretação de dados brutos, os quais só terão sentido se forem trabalhados com uma técnica de análise apropriada. Toda técnica de análise de dados possui procedimentos para extração e preparação dos dados para análise. Uma técnica para análise de dados utilizada com frequência no campo da administração e em pesquisas qualitativas é a análise de conteúdo, a qual foi selecionada para este estudo (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011).

Este trabalho utiliza a conceituação de Bardin (2011) para realizar a análise de conteúdo. A escolha pela conceituação deste autor se fez por sua tradição em pesquisas qualitativas e por ser um dos autores mais citados no Brasil em pesquisas que utilizam análise de conteúdo como técnica de análise de dados (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011).

A técnica de Bardin (2011) é composta por três estágios: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados; e inferência e interpretação. O primeiro estágio, pré-análise, se baseia na organização dos dados e tem o objetivo de operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais para que possam ser exploradas na próxima etapa. Nesta etapa são selecionados os documentos que serão analisados e os objetivos, hipóteses e indicadores de interpretação são formulados (BARDIN,

2011). Na pré-análise deste trabalho, por exemplo, foram selecionados os relatórios estratégicos e relatórios de sustentabilidade das sete empresas de O&G analisadas.

O estágio de exploração do material é um estágio mecânico, no sentido que se executa o plano traçado no estágio anterior de forma exaustiva. É feita uma descrição analítica dos dados com base nas hipóteses e referenciais teóricos, além da codificação, categorização e classificação. Por fim, o terceiro estágio é onde serão feitos o tratamento dos resultados, inferências e interpretações (BARDIN, 2011; MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011). Deste modo, diferentes tipos de relatórios serão analisados com diferentes finalidades. Os relatórios estratégicos e relatórios de sustentabilidade das empresas foram analisados em buscas de dados e fatos que indiquem ou não adoção a transição energética orientada à sustentabilidade. Foi analisada a presença de ações orientadas à sustentabilidade energética no plano estratégico das empresas, ativos existentes, dados de geração de energia e dados de produção de petróleo.

As entrevistas foram semiestruturadas, com questões abertas e de cunho exploratório. Foram dois profissionais entrevistados (o roteiro de entrevistas encontra-se no Apêndice 1 e os dados coletados encontram-se no Anexo 1):

- Entrevistado 1: vice-presidente de uma empresa de O&G multinacional com negócios no Brasil, responsável pela área de transformação (energias renováveis). A entrevista durou 60 minutos, realizada em 13 de maio de 2021 de modo remoto (via MS Teams).
- Entrevistada 2: pesquisadora chefe de política do petróleo e energias renováveis em uma conceituada instituição de ensino, influente no cenário petrolífero nacional devido a ter relações próximas com as empresas de O&G, o governo e eventos da área. Já atuou como profissional da área petrolífera e atualmente possui livros e diversas publicações nesta área. A entrevista durou 30 minutos, realizada no dia 5 de agosto de 2021 de modo remoto (via MS Teams).

3.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Dentre os diversos fatores que afetam a transição energética, este trabalho limitou-se à análise das políticas públicas, e a escolha se deveu à relevância delas

para a transição. Foram analisadas somente as políticas federais e nacionais, deixando para trabalhos futuros a oportunidade de analisar políticas de outros níveis de governança, como as esferas estaduais e municipais, e as políticas internacionais, que também influenciam o Brasil na transição energética. O trabalho também abordou outros fatores como infraestrutura, processos políticos e fatores geopolíticos também têm enorme influência na transição energética e podem ser analisados em trabalhos futuros.

Dentro do *framework* de *policy mix* utilizado (ROGGE; REICHARDT, 2016), há também espaço para estudar o mesmo problema através da análise de outros componentes do *framework*, como as características *abrangência*, *coerência dos processos* e *credibilidade*. Este trabalho analisou somente a característica *consistência* dos conjuntos de política, e não analisou a unidade fundamental *processos políticos*.

Quanto ao escopo, o estudo se limitou à transição energética que ocorre dentro das empresas de O&G no Brasil, pois elas possuem uma grande relevância para estudos sobre o mercado de petróleo e gás natural. Ademais, essas empresas possuem grande capacidade técnica e econômico-financeira, logo tem um papel relevante na economia nacional e um grande potencial para se tornarem agentes de transformação na transição energética. Serão aplicáveis somente empresas que atuam como empresas de O&G no ramo de exploração e produção (E&P) de petróleo e gás natural no Brasil. Optou-se por limitar a análise a somente as 6 empresas operadoras (ou consorciadas) com maior produção (boe) no Brasil, considerando sua participação nos consórcios. O motivo é que este grupo detém 95% da produção nacional e ele inclui as empresas de O&G com maior destaque em energias renováveis, a um nível global, que operam no Brasil: a Shell, Total e a Equinor (PICKL, 2019). Foi adicionada uma sétima empresa ao grupo de empresas de O&G analisadas, a inglesa bp, pois esta é uma das maiores empresas de O&G do mundo e está entre as empresas do ramo com mais esforços na área de energias renováveis (PICKL, 2019), inclusive no Brasil.

4 RESULTADOS, DISCUSSÕES E PROPOSIÇÕES

Este capítulo contém a organização dos dados primários e secundários coletados para este trabalho. Eles estão distribuídos da seguinte maneira:

- Na seção 4.1 estão os objetivos de política (*policy objectives*) e os planos (*principal plans*) das políticas públicas energéticas do Brasil, que juntos compõem a *estratégia* das políticas. Esta seção analisa a consistência desses objetivos e planos com os efeitos desejados da transição.
- Na seção 4.2 são listados, descritos e organizados os instrumentos de políticas federais encontrados para o fomento da área de energias renováveis no Brasil. Esta seção analisa a consistência desses instrumentos com os efeitos desejados da transição.
- Na seção 4.3 é feita uma discussão acerca dos dados levantados para a transição energética das empresas de O&G.
- Na seção 4.4 discute-se sobre os subsídios ao segmento de E&P de petróleo e gás natural.

4.1 ANÁLISE DOS OBJETIVOS E PLANOS DAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS BRASILEIRAS

Analisou-se a consistência da estratégia política utilizando os seus dois subcomponentes: os *objetivos da política* (Tabela 3) e os *planos* (Tabela 4) das políticas energéticas do Brasil. Eles foram capturados na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil para as Nações Unidas (IEA, 2018) e da Política Nacional Energética (originalmente descrita na lei brasileira 9.478 de 1997) (PLANALTO, 2021), respectivamente. Em seguida, elas foram classificadas quanto à sua consistência com os efeitos desejados da transição das empresas de O&G para as renováveis (informados na Tabela 2 do capítulo 3). Os objetivos e planos que foram classificados como consistentes são aqueles que podem ser atingidos sem conflitarem com os efeitos desejados da transição energética (ou seja, estão alinhados entre si e há sinergia).

Tabela 3 - Consistência dos objetivos da política energética brasileira com os efeitos desejados da transição energética das empresas de O&G às renováveis

Objetivos da política energética brasileira	Consistência com os objetivos da transição
Aumentar a participação da bioenergia sustentável na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030, ampliando o consumo de biocombustíveis, aumentando a oferta de etanol, inclusive aumentando a participação de biocombustíveis avançados (de segunda geração) e aumentando a participação de biodiesel na mistura de diesel.	Consistente
Alcançar 45% das energias renováveis na matriz de energia até 2030.	Consistente
Expandir o uso de fontes de energia renováveis que não sejam hidrelétricas no consumo total de energia para entre 28% e 33% até 2030.	Consistente
Expandir o uso de fontes de energia não fósseis no mercado interno, aumentando a participação de energias renováveis (exceto hidrelétricas) no fornecimento de energia para pelo menos 23% até 2030, inclusive aumentando a participação de energia eólica, biomassa e solar.	Consistente
Alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030.	Consistente

Fonte: IEA (2018)

Tabela 4 - Consistência dos planos da política energética brasileira com os efeitos desejados da transição energética das empresas de O&G às renováveis

Planos da política energética brasileira	Consistência com os objetivos da transição
Assegurar o abastecimento de produtos petrolíferos em todo o território.	Neutro
Garantir o fornecimento de biocombustíveis em todo o território.	Consistente
Aumentar o uso de gás natural.	Inconsistente
Aumentar a participação dos biocombustíveis na matriz energética.	Consistente
Utilizar fontes de energia alternativas.	Consistente
Incentivar a produção de energia oriunda de biomassa.	Consistente
Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento relacionados à energia renovável.	Consistente
Mitigar as emissões de gases causadores de efeito estufa e de poluentes nos setores de energia e de transportes, inclusive com o uso de biocombustíveis.	Consistente
Incentivar a geração de energia elétrica a partir da biomassa e de subprodutos da produção de biocombustíveis, em razão do seu caráter limpo, renovável e complementar à fonte hidráulica.	Consistente
Promover a competitividade do País no mercado internacional de biocombustíveis.	Consistente

Fonte: Planalto (2021)

Os objetivos da política energética (Tabela 3) são todos consistentes com objetivos da transição energética. Apesar de ter alguns instrumentos de política com metas para o desenvolvimento de O&G, o Brasil não tem objetivos quantificáveis para

essa atividade como o país tem para as energias renováveis. O Programa de Revitalização de O&G em áreas terrestres (REATE), por exemplo, tem como meta atingir 500 mboe/d até 2030, mas essa é uma meta de um instrumento, não de uma política, por isso eles não foram inclusos nas tabelas.

Quanto à análise dos *planos* (Tabela 4), oito entre os dez planos visam aumentar a produção total e a participação das renováveis na matriz energética brasileira. Há uma contradição entre o efeito desejado da transição de *redução da atividade de E&P* com o plano da Política Energética de *aumentar o uso de gás natural*. Além desta, não há contradições nos planos com os efeitos desejados da transição. Quanto ao plano de *garantir o abastecimento de derivados de petróleo em todo território*, não é necessariamente uma contradição com efeito desejado de *redução da atividade em E&P*, pois pode ocorrer uma redução e ainda o abastecimento ainda pode ser garantido, por isso definimos este item como neutro. Com essa análise de consistência, concluímos que a maioria dos objetivos e planos das políticas energéticas do Brasil se alinham com a transição das empresas de O&G em direção às renováveis.

4.2 ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PARA O&G E ENERGIAS RENOVÁVEIS

Para a segunda análise de consistência, entre o conjunto de instrumentos e os objetivos da transição (ou efeitos desejados, apresentados anteriormente na Tabela 2), apresentam-se todos os instrumentos de política relevantes para energias renováveis e E&P encontrados na pesquisa documental do banco de dados de políticas da Agência Internacional de Energia (IEA) e de outras fontes complementares. O autor os classificou de acordo com sua *consistência* com os objetivos da transição. A Tabela 5 apresenta todos os instrumentos consistentes com a transição e a Tabela 6 mostra os inconsistentes. Todos os instrumentos foram classificados de acordo com a categorização de Rogge e Reichardt (2016) de *tipo primário e propósito*.

Tabela 5 - Grupo de instrumentos de política que favorecem as renováveis (consistentes com a transição)

Instrumento	Descrição do instrumento	Efeito desejado	Tipo	Propósito
PROINFA	Realiza contratos de compra de energia elétrica a longo prazo e estabelece que 60% dos custos do projeto devem ser de fornecedores locais.	Geração de demanda por renováveis e desenvolvimento da indústria local.	Econômico	Aumentar a demanda
Geração distribuída e <i>net metering</i>	Permite que os consumidores gerem sua própria eletricidade e a conectem à rede, gerando créditos e redução de contas. Usado principalmente com energia solar.	Promoção de energia renovável e aumento da produção total de energia por meio de pequenos e médios produtores.	Econômico	Aumentar a demanda
Incentivos fiscais para energia solar, eólica e biomassa	Incentivos fiscais para o uso da rede de energia, compra de equipamentos e infraestrutura.	Promoção do investimento na produção de energia solar, eólica e biomassa.	Econômico	Aumentar a demanda
BNDES Finem	Programa federal de financiamento para projetos de energia renovável.	Promoção do investimento em energia renovável.	Econômico	Aumentar a demanda
INOVA Energia	Financiamento para programas de renováveis em P&D.	Promoção do investimento em P&D em renováveis.	Econômico	Impulso tecnológico
EnergIF	Oferece capacitação para profissionais em energia renovável.	Maior disponibilidade de profissionais treinados.	Informação	Impulso tecnológico
Mistura obrigatória de biocombustíveis	27% da mistura de etanol na gasolina e 15% do biodiesel no diesel.	Aumento da demanda por etanol e biodiesel.	Regulamento	Aumentar a demanda
Incentivos fiscais para carros bicombustíveis e etanol	Redução do imposto IPI para peças de veículos de etanol e bicombustíveis.	Promoção da produção de veículos bicombustíveis.	Econômico	Aumentar a demanda
Incentivos fiscais para a produção de etanol	Alguns impostos, como o ICMS (para serviços e bens), são reduzidos no preço final do etanol, em comparação com a gasolina.	Aumento da competitividade do etanol contra a gasolina.	Econômico	Aumentar a demanda
Programa ABC	Programa de financiamento do governo para a produção de etanol.	Promoção do investimento na produção de etanol.	Econômico	Aumentar a demanda
RenovaBIO e créditos de carbono	Sistema de comercialização de crédito de carbono para produtores de biocombustíveis, com metas anuais de negociação.	Promoção de biocombustíveis e previsibilidade para investimentos em energia.	Econômico	Aumentar a demanda

Fonte: O Autor

Tabela 6 - Grupo de instrumentos de política que favorecem O&G (inconsistentes com a transição)

Instrumento	Descrição	Efeito desejado	Tipo	Propósito
Repetro	Isenção de impostos de importação para bens de O&G.	Aumento do volume e da viabilidade dos projetos locais de E&P.	Econômico	Aumentar a demanda
Obrigações de conteúdo local	Empresas de O&G têm cotas mínimas de conteúdo local em projetos de E&P para bens e serviços.	Proteção e desenvolvimento da indústria local.	Regulamento	Aumentar a demanda
Lei 13.586/2017	As empresas de O&G podem ter uma redução de impostos com base na depreciação de seus equipamentos	Aumento do volume e da viabilidade dos projetos locais de E&P.	Econômico	Aumentar a demanda
Financiamento do BNDES	Programa de financiamento do Governo Federal.	Promoção de investimentos em O&G.	Econômico	Aumentar a demanda
Promar	Promoção de estudos para aumentar a produção de campos <i>offshore</i> maduros.	Aumento da produção e renda de campos <i>offshore</i> maduros.	Informação	Sistêmico
REATE ⁶	Programa para revisar a tributação de campos maduros <i>onshore</i> .	Aumento da produção e renda de campos maduros <i>onshore</i> .	Econômico	Sistêmico
Novo mercado de gás	Implementação de mudanças no mercado de gás e revisão de leis e regulamentos.	Aumento do investimento privado, concorrência e produção, harmonização dos regulamentos.	Econômico	Sistêmico
Obrigações de P&D	Empresas de O&G têm orçamento obrigatório para serem gastos localmente em P&D.	Desenvolvimento de tecnologias em petróleo e gás no Brasil.	Econômico	Impulso tecnológico

Fonte: O Autor

Analisando o conjunto de instrumentos em relação aos efeitos desejados da transição, o grupo de instrumentos políticos que promovem as renováveis (Tabela 5) tem sinergia com o efeito desejado da transição de *aumentar a atividade das renováveis*. Em contrapartida, o grupo de instrumentos políticos que promovem a E&P (Tabela 6) entra em conflito com o efeito desejado de *reduzir a atividade na E&P*. Diferentemente da estratégia da política (Tabela 3 e Tabela 4), que tem um bom alinhamento com a transição, o conjunto de instrumentos tem muitas inconsistências com os efeitos desejados da transição, pois possui muitos instrumentos para promover o segmento de O&G.

⁶ REATE significa *Programa de Revitalização da Atividade de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural em Áreas Terrestres*.

Um dos entrevistados, o vice-presidente da empresa de O&G, disse que "o negócio do petróleo garantiria nossa renda enquanto nossa empresa muda para renováveis", suportando a ideia de que instrumentos que promovem a indústria de O&G podem favorecer indiretamente investimentos em renováveis por empresas de O&G. Em consonância com essa visão, a outra entrevistada disse que as empresas de O&G tiveram ondas de investimento em renováveis no passado, e todas essas ondas aconteceram em períodos de altos preços do petróleo, e terminaram quando as crises do petróleo vieram. Essa afirmação também suporta a ideia de que maior rentabilidade nas atividades de O&G motiva as empresas de O&G a investirem mais renováveis, assim, as políticas de apoio à E&P podem indiretamente permitir mais investimentos em renováveis por essas empresas. Isso não significa que a influência final das políticas de apoio ao O&G seja benéfico à transição.

A Tabela 7 apresenta algumas das principais perspectivas dos entrevistados sobre os fatores que mais retardam a transição energética de O&G para as renováveis no Brasil.

Tabela 7 - A perspectiva dos entrevistados sobre os fatores políticos que mais atrasam a transição energética das empresas de O&G

Fator	Comentário do autor ou citação do entrevistado
Falta de planejamento integrado para energia no governo.	" <i>Falta um plano de alto nível. Todas as políticas públicas seriam criadas a partir desse plano. Com isso, o governo pode organizar incentivos financeiros, instrumentos de inovação, infraestrutura e assim as coisas acontecerão porque as prioridades serão conhecidas. Hoje, o governo está falando sobre hidrogênio enquanto ele ainda nem terminou a Nova Lei do Gás. Já existem requisições de parques eólicos offshore, e o governo não tem seu marco regulatório pronto ainda. Isso acontece porque as instituições federais são descoordenadas.</i> " (entrevistada, pesquisadora de política do petróleo). Vê-se sinais de <i>incoerência</i> nas políticas públicas devido à falta de coordenação entre algumas ações do governo e entre diferentes áreas.
Falta de regulamentações às novas fontes de energia, como eólica offshore.	As empresas de O&G estão especialmente interessadas em eólicas <i>offshore</i> devido ao seu <i>know-how</i> em operações marítimas e submarinas, o que é uma vantagem contra as empresas tradicionais de energia (PICKL, 2019).
Falta de infraestrutura	" <i>No caso da eólica offshore, serão necessárias linhas de transmissão no litoral, o que envolve desapropriação. Além disso, as obras públicas no Brasil demoram demais.</i> " (entrevistado, VP da empresa de O&G).
Falta de equilíbrio entre diferentes fontes de energia no que diz respeito a tributos e incentivos financeiros.	" <i>Diferentes fontes de energia têm diferentes níveis de maturidade e custo de produção diferentes, por isso os políticos devem trabalhar para criar políticas que favoreçam um mercado justo de renováveis em termos de impostos e incentivos</i> " (entrevistado, VP da empresa de O&G). " <i>A formulação de políticas demora muito no Brasil e as renováveis não são prioridade no congresso</i> " (entrevistada, pesquisadora de política do petróleo).

Fonte: O Autor

De acordo com a Política Energética e o Plano Decenal de Energia 2030 (MME, 2021), do Ministério da Energia, os principais combustíveis energéticos para o Brasil ainda serão hidrelétricos, biocombustíveis e derivados do petróleo no período 2021-2030. Outras renováveis e o gás natural são considerados combustíveis complementares aos principais, mas o governo ainda os promove. A estratégia para a Política Energética brasileira não é a transição de combustíveis fósseis para renováveis, pois não há instrumento político para limitar ou reduzir a atividade de E&P. Ainda assim, faz parte da estratégia aumentar a participação das renováveis na matriz energética.

Proposição 1. *Um conjunto de políticas com uma estratégia que visa aumentar a participação das renováveis será ineficiente (em alcançar esse objetivo) se o conjunto de políticas tiver instrumentos de política inconsistentes que favoreçam o progresso no O&G.*

Proposição 2. *A falta de infraestrutura, regulamentações adequadas, marcos regulatórios e agências federais de renováveis reduzem o investimento estrangeiro em renováveis em países emergentes, dificultando uma transição de sustentabilidade por parte das empresas de O&G.*

Proposição 3. *Se não forem apoiadas por incentivos e um sistema de tributação justo, as renováveis permanecerão como fontes secundárias de energia para combustíveis fósseis em países emergentes que subsidiam o O&G.*

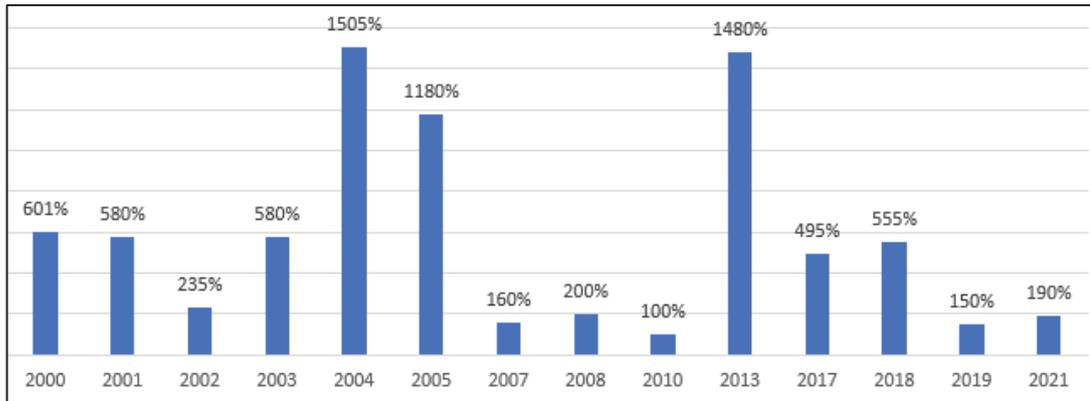
4.3 ATIVIDADES DAS EMPRESAS DE O&G NO BRASIL

Esta seção sintetiza e discute as principais informações resultantes da pesquisa sobre as atividades das empresas de O&G no Brasil em energias renováveis e em E&P de petróleo e gás natural. Para mais informações, o Apêndice 4 contém mais detalhes sobre tais atividades.

A Figura 7 e a Figura 8 apresentam a quantidade de novos blocos exploratórios de O&G adquirida ao longo do tempo nas rodadas de licitação da ANP para as sete grandes empresas selecionadas. Blocos exploratórios são áreas demarcadas potencialmente abundantes em recursos de O&G, as quais são vendidas pelo governo para empresas de O&G pelos direitos de exploração e produção. A Figura 7 apresenta os dados da Petrobras, e a Figura 8 apresenta as outras seis empresas de O&G (Equinor, Total, Shell, Galp, Repsol Sinopec e bp). Cada barra nos gráficos mostra a soma das participações que foram adquiridas por essas empresas no total do ano, sendo que 100% equivaleriam a um bloco inteiro, e 500% significariam, por exemplo, um total de participações equivalentes a cinco blocos inteiros. Ressalta-se que os blocos exploratórios não têm todos o mesmo tamanho nem o mesmo potencial para a produção de O&G, mas não é feita distinção quanto a essas características nesta análise. O período considerado é de 2000 a 2021 (as rodadas de licitação foram iniciadas em 1997). Esses gráficos são baseados na base de dados da ANP (ANP, 2021f) e representam um importante indicador da futura atividade de E&P, pois se as empresas compraram blocos de O&G recentemente, elas os desenvolverão comercialmente. Portanto, é esperado que elas produzam O&G por décadas devido a essas aquisições recentes.

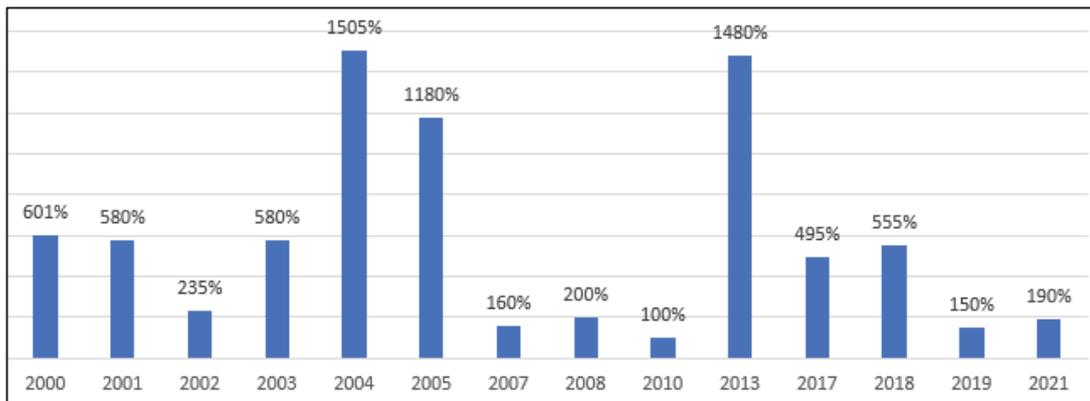
O autor analisou a taxa de aquisição de blocos por ano de cada empresa. Dividindo a média de aquisição no período 2015-2021 pela média de aquisição de 2000-2021, encontramos: Galp (0,46), Petrobras (0,63), Total (0,68), Shell (1,53), bp (1,80), Equinor (1,88) e Repsol Sinopec (2,74). Esse cálculo permitiu comparar a taxa de aquisição recente com a média histórica. Quatro das sete empresas aumentaram suas taxas de aquisição nos últimos seis anos (2015-2021) em comparação com a média dos últimos 21 anos (ou seja, elas obtiveram resultado superior a 1,0 no cálculo). O fato dessas empresas estarem adquirindo mais blocos exploratórios no período recente do que antigamente indica que essas empresas não estão diminuindo suas atividades em E&P, demonstrando inconsistência com a transição. Os gráficos completos de todas as empresas estão no Apêndice 4.

Figura 7 - Aquisição de blocos exploratórios por rodada – Petrobras



Fonte: adaptado de ANP (2021f)

Figura 8 - Aquisição de blocos exploratórios por rodada - soma das empresas Shell, Galp, Repsol, Total, Equinor e bp



Fonte: adaptado de ANP (2021f)

Quando questionados se as empresas de O&G estão em transição para renováveis ou se estão tentando manter o *status quo*, ambos os entrevistados disseram que, em sua opinião, o foco atual dessas empresas no Brasil é O&G.

“Sinceramente, o foco das empresas de O&G no Brasil hoje é ganhar dinheiro com combustíveis fósseis. Eles investiram uma grande quantidade de dinheiro no Brasil comprando campos, incluindo Shell, Equinor e CNOOC. Eles vão querer um retorno de seu investimento.” (entrevistado VP da empresa de O&G).

Diversas evidências de que as empresas de O&G analisadas continuarão a aumentar seus negócios em E&P no Brasil foram encontradas. A Galp anunciou uma

meta de aumentar em 25% sua produção de petróleo no Brasil até 2025 (em relação a 2021) (PETRÓLEO HOJE, 2021a). A Total tem uma meta de atingir 150.000 boe/d, 150% a mais do que em 2021 (TOTAL, 2021a). Outras empresas não informaram uma meta, mas informaram que continuarão desenvolvendo seus blocos no Brasil, como Bacalhau e BM-C-33 para a Equinor e Pau Brasil para a BP. Embora essas empresas não apresentem sinais de redução da atividade de E&P no Brasil nos próximos anos, a maioria delas está aumentando sua atividade de renováveis. Petrobras, Shell, Total, Equinor e BP, todas essas empresas possuem ativos de energia renovável já produzindo no Brasil, como biocombustíveis, biogás, eólica *onshore* e energia solar. A Shell e a BP são notáveis pela produção de etanol por meio de *joint ventures* (com Raízen e bp Bunge, respectivamente). Em energia solar e eólica, Petrobras, BP, Total e Equinor já estão produzindo quantidades significativas de energia. A Galp e a Repsol Sinopec são as únicas das sete empresas que não possuem atividades em renováveis no Brasil (PETROBRAS, 2021; SHELL, 2021a; GALP, 2021b; REPSOL SINOPEC, 2021b; TOTAL, 2021b; EQUINOR, 2020; 2021a; 2021b; bp, 2021a; 2021b). Algumas das empresas estudadas possuem indiretamente metas globais para redução em E&P. A Total tem uma meta redução de 20% nas emissões de seus produtos em energia utilizados por seus clientes até 2030, comparado com 2015 – e isso será feito através do fornecimento de produtos com menor intensidade de carbono (TOTA, 2021b). A Equinor tem a meta de reduzir a intensidade de carbono no portfólio fora da Noruega em 50% até 2030 (EQUINOR, 2021b). A bp possui uma meta direta: ela quer reduzir a produção de hidrocarbonetos global da companhia em 40% até 2030, em relação a 2019 (BP, 2021a; LINDENHAYN, 2021).

A Tabela 8 apresenta um resumo das atividades de renováveis das empresas O&G no Brasil.

Tabela 8 - Atividade das empresas de O&G em renováveis no Brasil

	Petrobras	Shell	Galp	Repsol S.	Total	Equinor	Bp
Atividades em renováveis	Hidrelétrica, eólica e solar.	Etanol 1ª e 2ª geração; biogás.	Nenhuma.	Nenhuma.	Eólica <i>onshore</i> , solar.	Solar.	Biocombustíveis; solar.
Atividades planejadas para renováveis no Brasil	Desenvolver a tecnologia HBIO Diesel.	Atingir 1,8 GW de produção solar e 3,75 bi de litros	Iniciar a produção de energia solar.	Nenhuma.	2 usinas eólicas <i>onshore</i> em construção.	Iniciar eólica <i>offshore</i> ; aumentar a	2 GW de capacidade extra de energia solar planejada.

		por ano de etanol.				produção de solar.	
Capacidade de energia renovável no Brasil estima	Eólica <i>onshore</i> 52MW; solar 5MW (<i>inclui participações</i>).	2,5 bi litros/ano de etanol; 21 MW de biogás.	Nenhuma.	Nenhuma.	Solar 140 MW; Eólica <i>onshore</i> 160 MW em construção.	Solar 70 MW (<i>joint venture com a Scartec</i>).	Solar e biomassa 3,2 GW; 1,8 bi litro/ano de etanol (<i>joint ventures</i>).

Fonte: o Autor, com dados de Petrobras (2021); Shell (2021a); Galp (2021b); Repsol Sinopec (2021b); Total (2021b); Equinor (2020); Equinor (2021a); Equinor (2021b); bp (2021a); bp (2021b).

As empresas de O&G são atores relevantes no mercado de renováveis, sendo que as empresas Shell, Total, Equinor, bp e Petrobras possuem atividades nesta área no Brasil. Como destaque no mercado de etanol, a *joint venture* da Shell com a Raízen é a maior produtora do Brasil, enquanto a bp Bunge está entre as quatro maiores (UDOP, 2020), e a Lightsource bp tem uma capacidade total de 2,2 GW de energia solar. A medida em que vemos que as empresas de O&G no Brasil continuam aceleradas no negócio de O&G, mesmo com tantos negócios em renováveis e com tantos instrumentos favorecendo o segmento de energias renováveis, é proposto que:

Proposição 4. *Na medida em que um país emergente (como o Brasil) não tem planos ou políticas para eliminar gradualmente a produção de O&G, as empresas de O&G continuarão produzindo O&G pelas próximas décadas em grande escala.*

Não parecem ser somente as políticas públicas que estão motivando a atual adoção de negócios em renováveis pelas empresas de O&G. Segundo a entrevistada pesquisadora da política do petróleo, as empresas de O&G que estão fazendo a transição energética no Brasil o fazem por causa das diretrizes de suas matrizes e de seus países de origem:

“No Brasil não existe uma obrigatoriedade de transitar para energias renováveis. Quando uma empresa opta por incluir energias renováveis no seu portfólio, ela faz a transição porque ela está pensando no capital externo que ela quer atrair, alinhada com a sua origem [i.e. país de origem]. A Equinor está alinhada com o capital norueguês, a bp está alinhada com o capital inglês. Cada uma está alinhada com seu capital [do país] de origem, então

isso se reflete no CAPEX que ela irá compor e na composição do seu portfólio no Brasil. Essas ações que eles têm feito muitas vezes não são muito condizentes com a expertise nacional...” (trecho da entrevista com pesquisadora da política do petróleo).

Deve-se ver uma coexistência das fontes energéticas renováveis com a utilização do petróleo e gás natural para energia por muitos anos ainda. O CFO da Shell Brasil, em entrevista para a ECOA da PUC-Rio, explica que a Shell ainda continuará produzindo petróleo por muitas décadas:

"Todo mundo já ouviu falar que o óleo ia acabar, que iria durar 10 anos, mas isso já se fala desde 1950. Mas hoje nós continuamos produzindo óleo e gás e vamos continuar produzindo com as reservas provadas que temos hoje até meados deste século. Isso não quer dizer que a gente não vá focar em transição energética. Hoje a transição energética está dentro dos pilares estratégicos da Shell, além do pilar social” (Gustavo Burstyn, CFO Shell em entrevista pública, 09 setembro de 2019).

A Petrobras também tem uma estratégia firme em investir no segmento da O&G, mas diferente da Shell, ela investirá muito pouco em renováveis. Em entrevista à agência EPBR em 3 de julho 2020, a Gerente de Emissões e Mudanças do Clima da Petrobras, Viviana Coelho, e o diretor executivo de Relacionamento Institucional, Roberto Ardenghy, explicaram que hoje a estratégia da Petrobras para a transição é focar em combustíveis fósseis reduzindo a intensidade de carbono da empresa com esta atividade.

“A gente [a Petrobras] entende que, mesmo em um cenário de transição acelerada, nós temos uma demanda persistente [de petróleo e gás natural], ainda que ela venha a se desacelerar e ser decrescente por derivados, e esses derivados vão ser fornecidos com menor intensidade de carbono.” (Gerente de Emissões e Mudanças do Clima da Petrobras, Viviana Coelho, em entrevista à Agência EPBR, 3 de julho de 2020).

Pela alta relevância da Petrobras no cenário de produção de petróleo brasileiro, com mais de 70% da produção nacional de petróleo, as ações contrárias à transição

energética renováveis da empresa pesam na balança geral da transição energética das empresas de O&G no Brasil.

4.4 SUBSÍDIOS AO O&G NO BRASIL

O objetivo desta seção é discutir se o Brasil ainda precisa subsidiar sua produção de O&G e se as receitas dos impostos de O&G têm sido eficazes no desenvolvimento dos municípios que recebem *royalties* e no enfrentamento de questões sociais brasileiras.

Fattouh *et al.* (2018, pg. 5) argumentam que nos países exportadores de petróleo "*não há conflito entre investimento em renováveis e nos negócios de hidrocarbonetos*" porque com o aumento da produção doméstica de energia renovável, esses países podem exportar mais O&G. Isso pode fazer sentido em uma visão econômica, mas do ponto de vista ambiental a exportação de O&G ainda dificulta os esforços globais para a ação climática. A entrevistada pesquisadora de política do petróleo disse: "*cada país fará a transição energética que couber em seu bolso*". Ela argumentou que o Brasil tem problemas de pobreza e desigualdade que os países desenvolvidos não têm, e as receitas do O&G podem mudar isso. A entrevistada também disse que a estratégia do Brasil para uma transição energética poderia ser manter e subsidiar o negócio de O&G e, ao mesmo tempo, o governo pode se concentrar na redução das emissões em outras áreas, como eficiência energética e desmatamento. Como exemplo, Hogarth (2016) mostrou que o Brasil poderia diminuir significativamente suas emissões de GEE reduzindo o desmatamento. Ainda assim, ela concorda que o governo não usa eficientemente os impostos de O&G para beneficiar a população, e eles não conseguiram mudar significativamente a situação da pobreza no Brasil.

Os subsídios aos combustíveis fósseis são barreiras significativas que dificultam a transição energética mundial às renováveis. De um lado, a justificativa típica para esses subsídios compreende o alívio da pobreza, o crescimento da industrialização e o desenvolvimento econômico (RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016; CHEON *et al.*, 2015). Por outro lado, esses subsídios geram efeitos indesejados, como aumento dos GEE, aumento da demanda de energia e uma situação fiscal insustentável para os governos (MOGHADDAM; WIRL, 2018; TIMPERLEY, 2021; OLIVEIRA; LAAN, 2010). Em 2009, os países do G20 (incluindo o Brasil)

comprometeram-se a eliminar gradualmente os subsídios aos combustíveis fósseis e a reformar subsídios ineficientes. Embora esses países ainda gastem centenas de milhões de dólares anualmente com esses subsídios, muitos países exportadores de petróleo reformam com sucesso e reduziram seus subsídios aos combustíveis fósseis, como Índia, Irã e México (REUTERS, 2022; TIMPERLEY, 2021; MOGHADDAM; WIRL, 2018; RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016).

Há subsídios para a produção e para o consumo de combustíveis fósseis, e o Brasil possui ambos. Por um lado, os subsídios ao consumo visam reduzir o preço final dos combustíveis para os usuários finais e promover a industrialização, apoiando indústrias intensas em energia ao fornecerem menores custos de energia (MOGHADDAM; WIRL, 2018; RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016; OLIVEIRA; LAAN, 2010). Por outro lado, os subsídios à produção visam incentivar as empresas a aumentar sua produção de combustíveis fósseis, e geralmente eles aumentam o lucro para os produtores (TIMPERLEY, 2021; ZHAO *et al.*, 2019; INESP, 2020a). Como este trabalho é sobre políticas que afetam a E&P, o autor está especialmente interessado em discutir subsídios à produção. Houve pouco progresso na reforma desse tipo de subsídios, e eles têm recebido muito menos atenção dos pesquisadores do que os subsídios ao consumo (RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016).

A maioria dos autores e organizações definem os subsídios como instrumentos de política fiscais e financeiros que reduzem diretamente o preço dos combustíveis fósseis para os consumidores ou o custo de produção para os produtores (CARBON BRIEF, 2022b; TIMPERLEY, 2021; INESC, 2021; COADY *et al.*, 2010), e por essa definição apenas o programa Repetro e a Lei 13.586/2017 seriam considerados subsídios de produção entre todos os instrumentos políticos listados neste estudo.

Segundo o Instituto de Estudos Socioeconômicos (INESC) (INESC, 2021), o custo dos subsídios à produção e ao consumo de combustíveis fósseis em 2019 para o governo brasileiro foi de R\$ 36,27 bilhões e de R\$ 63,01 bilhões, respectivamente. O custo dos subsídios de produção vem principalmente das receitas fiscais anteriores para o instrumento Repetro (77%) e da Lei 13.586/2017 (17%), enquanto 83% do custo dos subsídios ao consumidor vem das reduções de impostos sobre o diesel e a gasolina.

O Brasil ainda precisa subsidiar sua produção de O&G? Rentschler e Bazilian (2016, p.2) analisaram reformas de subsídios em muitos países, e argumentam que *"na prática, a lógica para a implementação da reforma dos subsídios tem sido*

tipicamente fiscal e não ambiental". Acrescentam ainda que "*a necessidade e a urgência da reforma só podem ser plenamente compreendidas quando se consideram todos os efeitos adversos ambientais, sociais e econômicos dos subsídios aos combustíveis fósseis*". Se não o fizerem por razões ambientais, os governantes ainda podem reformar seus subsídios em benefício de suas economias a longo prazo.

Como justificativa econômica para a reforma dos subsídios, o Instituto INESC (2021) afirma que a renúncia fiscal dos subsídios à produção reduz em grande parte as receitas estaduais essenciais à população brasileira, como o PIS (Programa de Integração Social) e a COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), os quais são fundamentais para a previdência social e para o seguro-desemprego. A Dra. Fernanda Delgado de Jesus, pesquisadora de política petrolífera no Brasil, destaca que "*todas as políticas públicas precisam ser medidas*", e mesmo que os subsídios à produção de O&G custem caro, eles trazem grandes benefícios econômicos à população por meio de *royalties*, taxas de participação especial e bônus de assinatura. Muitas cidades dependem desses impostos, de modo que os efeitos positivos desses subsídios devem ser considerados ao julgarmos-os (WIN, 2022, 1h12m). Em 2021, o negócio de O&G no Brasil distribuiu R\$ 37,6 bilhões em *royalties* e R\$ 36,8 bilhões em taxas especiais de participação para o governo, e parte dessa receita deve ser utilizada em serviços básicos, como saúde e educação (ANP, 2022a).

Estudos mostraram que a receita governamental do O&G falhou em reduzir significativamente a pobreza e melhorar os níveis educacionais nas cidades que recebem *royalties* do O&G (MARTINEZ, 2016; POUBEL; JUNIOR, 2017; PEREIRA; NETO, 2017). Jesus *et al.* (2017) estudaram as cinco cidades brasileiras mais dependentes da receita do O&G e concluíram que, no período de 2005 a 2015, a desigualdade social aumentou em todas as cinco cidades, e em algumas dessas cidades os níveis de escolaridade e violência pioraram. Segundo Oliveira e Laan (2010), as famílias pobres se beneficiaram dos subsídios no Brasil nas últimas décadas, mas os grandes consumidores industriais de energia foram os maiores beneficiados, sendo que os contribuintes comuns foram os que pagaram por tudo isso. Embora os subsídios aos combustíveis fósseis sejam geralmente justificados como um apoio aos pobres, muitas vezes a maioria dos subsídios são recebidos pelos ricos, que tendem a consumir proporcionalmente mais energia do que a população pobre (RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016; CHEON *et al.*, 2015).

Quando o programa Repetro foi criado em 1999, sua finalidade era desenvolver uma indústria ainda subdesenvolvida e ele deveria expirar em 2020. Sendo ou não o Repetro responsável, tal finalidade de desenvolver a indústria e trazer novas empresas ao mercado certamente foi alcançada. Em 1997, a produção total de petróleo do Brasil era pouco menos de um milhão boe/d, e em janeiro de 2022, a produção diária já era de cerca de 3,8 milhões boe/d, sendo 74% dessa produção derivada do pré-sal e proveniente de muitas novas empresas do mercado, além da Petrobras (ANP, 2022b; EPBR, 2021f). Com tais realizações, pode-se dizer que a indústria de O&G não precisaria de subsídios de produção após 2020 (quando o Repetro deveria expirar) para se desenvolver. Ainda assim, em 2018, o governo ampliou o escopo do programa Repetro e estendeu sua validade para 2040. A justificativa do governo por trás dessa decisão foi que o subsídio continuaria a promover novos investimentos, a aumentar a competitividade do país e trazer mais empresas para o mercado (IBP, 2022).

Conclui-se que o principal objetivo deste subsídio não é apoiar uma indústria nascente, mas aumentar continuamente sua produção e trazer benefícios econômicos de curto prazo. Embora o Brasil possa ter tido sucesso em seus objetivos econômicos para o pré-sal, não podemos dizer o mesmo para os objetivos de desenvolvimento social, como alívio da pobreza e redução da desigualdade. Nas seções 4.1 e 4.2, o autor mostra que o conjunto de políticas energéticas do Brasil tem uma estratégia política altamente orientada para o progresso das renováveis, mas inclui muitos instrumentos de política de O&G que são inconsistentes com essa estratégia. Na seção 4.3, mostraram-se dados de empresas de O&G que suportam a ideia de que o conjunto de instrumentos O&G foi bem-sucedido em suas metas de desenvolvimento da indústria de O&G. Nesta seção, apresentou-se uma linha de raciocínio que sugere que, embora os instrumentos de O&G tenham alcançado seus objetivos econômicos de curto prazo, eles não conseguiram atingir os objetivos sociais. Como eles também dificultam a transição às renováveis, os subsídios ao O&G podem não ser benéficos para a sociedade no final das contas. Dado o exposto, é feita a seguinte proposição:

Proposição 5. *Instrumentos de política que reduzem artificialmente o custo de produção de O&G reduzem a competitividade das renováveis e desencorajam o investimento em tecnologias de baixo carbono, dificultando assim uma transição energética à sustentabilidade.*

5 CONTRIBUIÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das principais expectativas da atual transição energética global é reduzir de modo significativo as emissões de GEE decorrentes do uso de combustíveis fósseis, principalmente através do aumento do uso de fontes de energias renováveis e eletrificação. O Brasil está à frente da maioria dos países no que diz respeito ao uso de energias renováveis, com uma frota de veículos leves que pode funcionar quase inteiramente com biocombustíveis, uma pequena parcela de uso de carvão para gerar energia e a maior parte de sua eletricidade proveniente de energia hidrelétrica (EPE, 2022). A maior parte das emissões de GEE do Brasil não provêm do consumo de energia; em vez disso, elas originam principalmente dos impactos no uso da terra e do setor florestal (CARBON BRIEF, 2022a).

As políticas públicas do Brasil favorecem mais o petróleo e gás natural do que as energias renováveis alternativas (i.e. exceto hidrelétrica e biocombustíveis), pois o segmento de petróleo tem mais benefícios políticos do que outras fontes de energia. O Petróleo conta com instituições federais para coordenar o mercado (e.g. ANP e a Secretaria de Petróleo, Gás natural e Biocombustíveis – SPG), um marco regulatório maduro e bem estabelecido, benefícios fiscais (e.g. Repetro e a Lei 13.586/2017), programas de financiamento, obrigações de investimento e P&D. A indústria do petróleo também não tem as limitações de infraestrutura para distribuição como algumas outras fontes têm (e.g. distribuição de biogás e de eletricidade). Em contraste, não existem agências reguladoras específicas para as energias renováveis alternativas e a maioria delas não possui um marco regulatório ainda.

Para acelerar os investimentos em energias renováveis no Brasil e em economias emergentes similares, os autores recomendam que as políticas públicas incluam: **(a)** Marcos regulatórios para todas as fontes de energia renováveis alternativas, o que permitirá desenvolvimento de novos projetos, melhor previsibilidade para investimentos e um mercado de energia mais competitivo; **(b)** Agências reguladoras para todas as fontes de energia renovável alternativa; **(c)** Planos bem estabelecidos para o setor de energia, que orientarão a criação de novas políticas e novos instrumentos; **(d)** Políticas para acelerar o desenvolvimento de infraestrutura de energia; e **(e)** Restrições e remoção de subsídios para combustíveis fósseis, criando mais subsídios para tecnologias renováveis que ainda não são

competitivas, como etanol de segunda geração e eólica *offshore* – em consonância com Cheon *et al.* (2015) e Rentschler e Bazilian (2016).

A literatura mostra que subsidiar o O&G não é eficiente para a economia ou para o desenvolvimento social a longo prazo. Os subsídios aos combustíveis fósseis podem criar estímulos de curto prazo para a economia, mas normalmente causam efeitos prejudiciais para questões de sustentabilidade no longo prazo. Eles incentivam o crescimento do consumo de energia e desencorajam avanços em eficiência energética e fontes de energia de baixo carbono (OLIVEIRA; LAAN, 2010; RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016). Pesquisadores mostraram que existem maneiras mais eficientes de um governo gastar dinheiro para aliviar a pobreza do que subsídios aos combustíveis fósseis, como programas de transferência direta de renda ou investimento em serviços básicos para a população, e esse é um grande argumento para eliminá-los (CHEON *et al.*, 2015; JAIN, 2019; RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016; MOGHADDAM; WIRL, 2018). De acordo com Cheon *et al.* (2015, p.376) os subsídios aos combustíveis no Brasil “*incentivaram o excesso e a ineficiência e beneficiaram mais as indústrias do que as famílias de baixa renda, ampliando a distância entre ricos e pobres*”.

Todos esses fatos devem ser compreendidos pela população e pelos partidos políticos para evitar oposição às reformas de subsídios. Os políticos devem comunicar claramente à população o que está sendo feito para compensar a retirada dos subsídios e quais são os benefícios a longo prazo. A sociedade deve entender que as receitas extras serão utilizadas em seu benefício de forma mais eficiente, como transferência de renda, programas sociais e fomento ao empreendedorismo. Os benefícios fiscais de curto prazo são trocados por um desenvolvimento econômico de longo prazo, sem falar das razões ambientais. Também é importante criar mecanismos que protejam os cidadãos mais vulneráveis dos preços altos, pois os mais pobres não podem esperar por retornos de longo prazo (JAIN, 2019; RENTSCHLER; BAZILIAN, 2016).

Quanto às principais contribuições teóricas deste trabalho, estudou-se empiricamente como a interação entre os blocos fundamentais (*building blocks*) de *policy mix* (neste caso, os *elementos* e a característica *consistência*) afetam a capacidade dos conjuntos de políticas de causar uma mudança em direção à sustentabilidade (ou seja, a mudança das empresas de O&G para as energias renováveis). Foi validada a conexão entre consistência, estratégia política e o conjunto

de instrumentos do *framework* de Rogge e Reichardt (2016) em um estudo empírico de uma economia emergente. Portanto, foi expandida o escopo geográfico do conceito de *policy mix* e transições de sustentabilidade anteriormente aplicadas a estudos europeus (ROGGE *et al.*, 2017; GHOSH *et al.*, 2017) para um país emergente de alta relevância geopolítica.

Foram identificadas algumas limitações neste trabalho, mas que abrem oportunidades frutíferas para pesquisas futuras. Primeiro, o escopo de análise desta dissertação limita-se apenas às políticas de nível federal e ao segmento de E&P. Há também importantes instrumentos de política em nível de governo estadual e políticas para outros segmentos de petróleo e gás que podem influenciar amplamente nossa questão de pesquisa, por exemplo, políticas para redução de impostos sobre o preço do combustível para o consumidor final e alguns incentivos locais para E&P e renováveis. Em segundo lugar, foi analisada a consistência entre os instrumentos de política, mas Rogge e Reichardt (2016) mostram que outras características e atributos (*design features*) das políticas, como abrangência, credibilidade, coerência, rigor e profundidade, também podem influenciar o conjunto de políticas em direção ao seu objetivo, e eles devem ser objeto de pesquisas adicionais para fornecer uma perspectiva mais holística do problema. Em terceiro lugar, a análise foca na transformação das empresas de O&G de E&P para o segmento de renováveis, e há espaço para uma análise mais ampla que inclua outras ações que essas empresas têm feito em relação à transição energética, como eficiência energética, aumento do uso de gás natural, captura de carbono (CCS) e medidas de compensação de carbono. A Petrobras, por exemplo, tem uma estratégia de focar suas ações de transição energética nessas tecnologias posteriores, e não nas energias renováveis. Além disso, sugere-se a necessidade de pesquisas adicionais em países emergentes – e possivelmente sobre aqueles pertencentes ao BRICS – para testar a validade de das proposições deduzidas sobre os conjuntos de políticas e atividades de O&G no Brasil.

À medida que os países desenvolvidos pressionam suas empresas de O&G para descarbonizar, as empresas de O&G devem buscar novos projetos em países sem restrições à E&P e que tenham subsídios à produção de O&G, como o Brasil. Deve-se esperar que as empresas de O&G no Brasil mantenham o O&G como seu principal segmento para a próxima década, e as energias renováveis serão um negócio complementar, mas ainda crescente. Por enquanto, as empresas de O&G

provavelmente investirão em energias renováveis porque desejam reduzir o risco de suas operações futuras, não confiando apenas em produtos petrolíferos e porque desejam manter sua “licença para operar” para satisfazer seus *stakeholders*. No entanto, uma transição energética para renováveis por parte das empresas de O&G não ocorrerá se as políticas públicas não conduzirem nesse sentido.

Este trabalho contribuiu com análises significativas e proposições relevantes que abrirão novas perspectivas que auxiliem gestores públicos nas decisões estratégicas e na formulação de políticas públicas para o setor energético e para a indústria de O&G em países emergentes, principalmente no contexto de uma transição energética. Por fim, esta pesquisa também contribuiu com o avanço do conhecimento sobre o enfrentamento de grandes desafios sociais e ambientais, e em relação à necessidade de seguir em direção a uma transição energética sustentável de forma eficaz.

REFERÊNCIAS

A FOLHA DE SÃO PAULO. Carro 100% a álcool ganha em eficiência, mas espanta consumidor. **A Folha de São Paulo**. 9 abri. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/sobretudo/rodas/2018/04/1964048-carro-100-a-alcool-ganha-em-eficiencia-mas-espanta-consumidor.shtml>. Acesso em: 28 fev. 2021.

AGÊNCIA BRASIL. Petrobras poderá nacionalizar equipamentos de subsidiária holandesa. **Agência Brasil**. 29 jun. 2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-06/petrobras-podera-nacionalizar-equipamentos-de-subsidiaria-holandesa>. Acesso em: 04 jul. 2021.

AGÊNCIA SENADO. Projeto que atualiza Política Nacional sobre Mudança do Clima é retirado de pauta. **Agência Senado**. 28 abr. 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/04/28/projeto-que-atualiza-politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima-e-retirado-de-pauta>. Acesso em: 12 out. 2021

AHMED, J. U. Documentary Research Method: New Dimensions. **Indus Journal of Management & Social Sciences**. 2010.

ANP. Oportunidades no Setor de Petróleo e Gás no Brasil. **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Janeiro de 2018. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/anp-publica-livreto-oportunidades-no-setor-de-petroleo-e-gas-natural-no-brasil-aco-es-em-curso-e-rodadas-de-licitacoes-2018-2019. Acessado em: 10 fev. 2022.

ANP. Os regimes de concessão e de partilha. Site da **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. 4 jun. 2020. Disponível em: <http://rodadas.anp.gov.br/pt/entenda-as-rodadas/os-regimes-de-concessao-e-de-partilha>. Acessado em: 11 abr. 2021.

ANP. Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural – Fevereiro de 2021. **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. 31 mar. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/202102boletim.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ANP. Biocombustíveis. **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. 2021b. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis>. Acesso em: 23 fev. 2021.

ANP. Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural – Julho de 2021. **Superintendência de Desenvolvimento e Produção da ANP - SDP**. 31 ago. 2021c. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/boletins/arquivos-bmppgn/2021/2021-07-boletim.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ANP. Guia de Habilitação (para operadoras). **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Disponível em:

http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/g_habilitacao/Guia_de_Habilitacao_Vfinal_27022013.pdf. 2013. Acesso em 27 jun. 2021d.

ANP. Entenda as rodadas do pré-sal. **ANP**. Disponível em: <http://rodadas.anp.gov.br/pt/entenda-as-rodadas/as-rodadas-de-licitacoes>. Acesso em: 29 set. 2021e.

ANP. Relação dos concessionários. Site da **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Disponível em: <http://rodadas.anp.gov.br/pt/concessoes/relacao-de-concessionarios> Acesso em: 21 ago. 2021f.

ANP. **Arrecadação com royalties e participação especial foi recorde em 2021. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/arrecadacao-com-royalties-e-participacao-especial-foi-recorde-em-2021. Acesso em: 17 mar. 2022a.

ANP. Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural de janeiro de 2022. **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. 28 fev. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/boletins/arquivos-bmppgn/2022/2022-01-boletim.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BAGATTOLLI, C.; SILVA, A. C. J. Policy mix e governança multinível em políticas de desenvolvimento regional no Nordeste: o caso do setor automotivo em Pernambuco. **Desenvolvimento Regional**. 2020.

BANSAL, P.; DESJARDINE, M. R. Business sustainability: It is about time. **Strategic Organization**. 2014.

BARBOSA, M. O.; PEYERL, D. O gás natural associado à transição energética e a descentralização da geração de energia no Brasil. **Oportunidades e Desafios do Gás Natural e do Gás Natural Liquefeito no Brasil**. 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70. 2011.

BEN. Relatório síntese 2021 (sobre o ano base de 2020). **Balanço Energético Nacional**. 2021a.

BEN. BEM Relatório de 50 anos. **Balanço Energético Nacional**. 2021b. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.

BILALI, H. E. The Multi-Level Perspective in Research on Sustainability Transitions in Agriculture and Food Systems: A Systematic Review. **Agriculture**. 2019.

BNDES. Relatório de Efetividade 2019. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**. 2020. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/20141>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BP. BP Energy Outlook 2019. **bp**. 2019. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2019.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BP. BP Energy Outlook 2020. **bp**. 2020a. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2020.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BP. BP Statistical Review 2020. **bp**. 2020b. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BP. Annual Report and Form 20-F, 2020. **bp**. 2021a. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/investors/bp-annual-report-and-form-20f-2020.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BP. Sustainability Report, 2020. **bp**. 2021b. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/sustainability/group-reports/bp-sustainability-report-2020.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BP. Investor Pack – July 2021. **bp**. 2021c. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/investors/bp-esg-investor-pack-march-2021.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BP. Site da empresa bp do Brasil. **bp**. Disponível em: https://www.bp.com/pt_br/brazil/home; https://www.bp.com/pt_br/brazil/home/quem-somos/bp-no-brasil/nossa-historia.html; https://www.bp.com/pt_br/brazil/home/noticias/press-releases/bp-casa-dos-ventos.html; https://www.bp.com/pt_br/brazil/home/quem-somos/o-que-fazemos/petrolio-e-gas-natural.html, https://www.bp.com/pt_br/brazil/home/produtos-e-servicos/lightsource-bp.html. Acesso em: 11 set. 2021d.

BP. Biocombustíveis. **Site da empresa bp**. Disponível em: https://www.bp.com/pt_br/brazil/home/produtos-e-servicos/bp-bunge-bioenergia.html. Acesso em 27 set. 2021d.

BRASIL. Lei. 12.351, de 22 de dezembro de 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. de 2010. 2010. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12351-22-dezembro-2010-609797-publicacaooriginal-131105-pl.html>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BRINK, H. I. L. Validity and reliability in qualitative research. **Society of Nurse Researchers' Workshop**. 1993.

BNDES. BNDES Finem. **Banco Nacional do Desenvolvimento**. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/bndes-finem>. Acesso em: 01 ago. 2021.

CARBON BRIEF. **The Carbon Brief Profile: Brazil**. Carbon Brief website. Disponível em: <https://www.carbonbrief.org/the-carbon-brief-profile-brazil>. Acesso em: 20 jan. 2022a.

CASTRO, N.; LIMA, A.; HIDD, G.; VARDIERO, P. Perspectivas da Energia Eólica *offshore*. **Agência Canal Energia**. Rio de Janeiro. 2018.

CBIE. Arrecadação com royalties do petróleo bate recorde e pode ter aumento de mais de r\$ 37 bilhões em 2021. **Centro Brasileiro de Infraestrutura**. 19 out. 2021. Disponível em: <https://cbie.com.br/imprensa/arrecadacao-com-royalties-do-petroleo-bate-recorde-e-pode-ter-aumento-de-mais-de-r-37-bilhoes-em-2021/>. Acessado em: 28 abr. 2022.

CBIE. Quais os benefícios do REPETRO? **Centro Brasileiro de Infraestrutura**. 27 dez. 2019a. Disponível em: <https://cbie.com.br/artigos/quais-os-beneficios-do-repetro/>. Acesso em: 4 jul. de 2021.

CBIE. Quais as regras do conteúdo local? **Centro Brasileiro de Infraestrutura**. 6 dez. 2019b. Disponível em: <https://cbie.com.br/artigos/quais-sao-as-regras-de-conteudo-local/>. Acesso em: 4 jul. 2021.

CBIE. **Quais os benefícios do REPETRO?** **Centro Brasileiro de Infraestrutura**. 27 dez. 2019c. Disponível em: <https://cbie.com.br/artigos/quais-os-beneficios-do-repetro/>. Acesso em: 04 dez. 2021.

CCEE. **Custo final da energia eólica é o mais baixo entre as fontes renováveis**. **Câmara de Comercialização de Energia Elétrica**. 14 set. 2020. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opiniao/noticias/noticialeitura?contentid=CCEE_656850&_afLoop=690495441744135&_adf.ctrl-state=49tuz79mw_1#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE_656850%26_afLoop%3D690495441744135%26_adf.ctrl-state%3D49tuz79mw_5. Acesso em: 1 ago. 2021.

CHEON, A.; LACNER, M.; URPELAINEN, J. Instruments of Political Control: National Oil Companies, Oil Prices, and Petroleum Subsidies. **Comparative Political Studies**. Sage. 2015.

CNT. Alerta: Riscos da mistura de 12% de biodiesel no óleo diesel comercializado à sociedade. **Confederação Nacional do Transporte**. 30 jul. 2021. Disponível em: <https://cnt.org.br/agencia-cnt/alerta-mistura-de-12-de-biodiesel-no-oleo-diesel>. Acesso em: 22 ago. 2021.

COADY, D.; GILLINGHAM, R.; OSSOWSKI, R.; PIOTROWSKI, J.; TAREQ, S.; TYSON, J. Petroleum Product Subsidies: Costly, Inequitable, and Rising. **International Monetary Fund**. 2010.

CORPORATE KNIGHTS. **The 100 most sustainable corporations of 2022**. Disponível em: <https://www.corporateknights.com/rankings/global-100-rankings/2022-global-100-rankings/100-most-sustainable-corporations-of-2022/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

CORTEZ, L. A. B. Proálcool 40 anos – Universidades e empresas: 40 anos de ciência e tecnologia para o etanol brasileiro. **Blucher**. 2015.

DAVENPORT, R.B.; MAY, P. H.; NOGUEIRA P.; NUNES, P.C. Um mix de políticas para evitar a privatização dos recursos naturais nas reservas florestais coletivas dos assentamentos rurais no noroeste de mato grosso. **RAC**. 2016.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Portaria nº941, de 11 de novembro de 2020. **Diário oficial da União**. 12 nov. 2020. Disponível em: http://energif.mec.gov.br/images/materiais/portaria__941_11112020.pdf. Acesso em: 15 set. 2021.

DUARTE, L. Transformações recentes no circuito espacial produtivo de hidrocarbonetos e nas trajetórias da transição energética no Brasil. **Cahiers du monde hispanique et luso-brésilien**. Caravelle. 2020.

EIA. Annual crude and lease condensate reserves. **U. S. Energy Information Administration**. Disponível em: <https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/annual-crude-and-lease-condensate-reserves>. Acessado em: 17abr. 2021.

ELLABBAN, O.; ABU-RUB, H.; BLAABJERG, F. Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. **Renewable and Sustainable Energy**. 2014.

ENGIE. Conheça as fases dos 20 projetos de energia eólica offshore em andamento no Brasil. **Site Além da Energia, da Engie**. 22 jun. 2021. Disponível em: <https://www.alemداenergia.com.br/conheca-as-fases-dos-20-projetos-de-energia-eolica-offshore-em-andamento-no-brasil/>. Acesso em: 5 ago. 2021.

ENERGY HQ. Upstream? midstream? downstream? what's the difference?. **Energy HQ**. Disponível em: <https://energyhq.com/2017/04/upstream-midstream-downstream-whats-the-difference/#:~:text='Upstream'%20is%20about%20extracting%20oil,products%20we%20all%20depend%20on>. Acesso em: 29 mar. 2021.

EPBR. 871 blocos exploratórios para petróleo e gás em oferta em 2020; veja mapa interativo. **Agência EPBR**. Disponível em <https://epbr.com.br/871-blocos-exploratorios-para-petroleo-e-gas-em-oferta-em-2020/>. Acesso em 30 abr. 2022.

EPBR. Equinor quer interligar campos de petróleo e eólica offshore. **Agência EPBR**. Disponível em: <https://epbr.com.br/equinor-quer-interligar-campos-e-eolica-offshore/>. Acesso em: 14 abr. 2021a.

EPBR. Novo Mercado de Gás: a nova era do mercado de gás no Brasil. **Agência EPBR**. Disponível em: <https://epbr.com.br/novo-mercado-de-gas-a-nova-era-do-mercado-de-gas-no-brasil/>. Acesso em: 14 jul. 2021b.

EPBR. Projeto do líder do governo estabelece política para o diesel verde por lei. **Agência EPBR**. 19 mai. 2021c. Disponível em: <https://www.udop.com.br/noticia/2020/08/24/etanol-deve-ganhar-mais-procura-no-brasil-do-que-a-nova-gasolina.html>. Acesso em: 22 ago. 2021.

EPBR. Shell avalia eólica offshore no Brasil. **Agência EPBR**. 19 abr. 2021d. Disponível em: <https://epbr.com.br/shell-avalia-eolica-offshore-no-brasil/>. Acesso em: 04 ago. 2021.

EPBR. Pesquisa brasileira testa viabilidade de captura de CO2 para produção de hidrocarbonetos. **Agência EPBR**. 6 mai. 2021e. Disponível em: <https://epbr.com.br/pesquisa-brasileira-testa-viabilidade-de-captura-de-co2-para-producao-de-hidrocarbonetos/>. Acesso em: 29 ago. 2021.

EPBR. **Passado e futuro do marco regulatório do petróleo, por Décio Oddone**. EPBR Agency. 29 nov. 2021f. Disponível em: <https://epbr.com.br/passado-e-futuro-do-marco-regulatorio-do-petroleo-por-decio-oddone/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

EPBR. Projeto propõe leilão de blocos para eólica offshore. **Agência EPBR**. 25 fev. 2021g. Disponível em: <https://epbr.com.br/projeto-propoe-leilao-de-blocos-para-eolica-offshore/>. Acesso em: 01 ago. 2021.

EPBR. Petrobras suspende projeto de eólica offshore. **Agência EPBR**. 3 mar. 2020a. Disponível em: <https://epbr.com.br/petrobras-suspende-projeto-de-eolica-offshore/>. Acesso em: 5 ago. 2021.

EPBR. Shell supera 1,1 GW em outorgas de energia solar fotovoltaica em Minas Gerais. **Agência EPBR**. 11 set. 2020b. Disponível em: <https://epbr.com.br/shell-supera-11-gw-em-outorgas-de-energia-solar-fotovoltaica-em-minas-gerais/>. Acesso em: 29 ago. 2021 2021.

EPBR. Quem é e o que faz o CNPE? **Agência EPBR**. 13 out. 2017. Disponível em: <https://epbr.com.br/quem-e-e-o-que-faz-o-cnpe/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

EPE. Matriz energética e elétrica (ano base de 2020). **Empresa de Pesquisa Energética**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acessado em: 05 jan. 2022.

ESFERA ENERGIA. Conheça o PROINFA, Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica. **Esfera Energia Blog**. 14 mai. 2020. Disponível em: <https://esferaenergia.com.br/blog/proinfa/>. Acesso em: 25 jul. 2021.

ESFERA ENERGIA. Energia incentivada vale a pena? Entenda o que é e o que a diferencia da energia convencional. **Esfera energia**. 3 mar. 2021. Disponível em: <https://esferaenergia.com.br/blog/energia-incentivada/>. Acesso em: 01 ago. 2021b.

EQUINOR. Strategic report 2019. **Equinor**. 2020. Disponível em: <https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/annual-reports/2019/equinor-2019-annual-report-and-form-20f.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2020.

EQUINOR. O que fazemos. **Site da Empresa Equinor no Brasil**. Disponível em: <https://www.equinor.com.br/pt/o-que-fazemos>. Acesso em: 02 set. 2021a.

EQUINOR. Energias Renováveis. **Site da Empresa Equinor no Brasil**. Disponível em: <https://www.equinor.com.br/pt/o-que-fazemos/energias-renovaveis.html>. Acesso em: 10 set. 2021b.

EQUINOR. Sustainability Report 2020. **Equinor**. 2021c. Disponível em: <https://www.equinor.com/content/dam/statoil/documents/sustainability-reports/2020/equinor-sustainability-report-2020-LR.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2021c.

EQUINOR. Capital Markets Day – June 15, 2021 (apresentação). **Equinor**. 15 jun. 2021d. Disponível em: <https://www.equinor.com/en/news/20210615-cmd-2021.html>. Acesso em: 26 set. 2021.

EXAME. Galp diz que aquisição de ativos renováveis está cara. **Exame Invest**. 2 jun. 2021a. Disponível em: <https://invest.exame.com/esg/galp-diz-que-aquisicao-de-ativos-renovaveis-esta-cara>. Acesso em: 29 ago. 2021.

FATTOUH, B.; POUDINEH, R.; WEST, R. The Rise of Renewables and Energy Transition: what adaptation strategy for oil companies and oil-exporting countries? **The Oxford Institute of Energy**. 2018.

FI GROUP. O que é o Rota 2030? **FI Group**. Disponível em: <https://www.rota2030.com.br/>. Acesso em: 28 fev. 2021.

FGV. Petrobras. **Acervo FGV CPDOC**. Disponível em: <http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/petrobras-1>. Acesso em: 12 set. 2021a.

FINEP. O que é o Programa Inova. **Financiadora de Estudos e Projetos**. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/programas-inova/inova-energia/119-apoio-e-financiamento/programas-e-linhas/sobre-programas-e-linhas/o-que-sao-programas-e-linhas>. Acesso em: 18 ago. 2021.

FLANAGAN, K.; UYARRA, E.; LARANJA, M. Reconceptualising the ‘policy mix’ for innovation. **Research Policy**. 2011.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de

pesquisa. **Núcleo de Bioestatística Aplicado à pesquisa da Universidade da Amazônia**. 2009.

FORMAN, J. M. A. Conteúdo local na indústria do petróleo e gás no Brasil. **FGV ENERGIA**. 2016.

FUENFSCHILLING, L. BINZ, C. Global Socio-technical Regimes. **Research Policy**. 2018.

GALP. Presença no Brasil. **Galp**. Disponível em: <https://www.galp.com/corp/pt/sobrenos/presenca-no-mundo/brasil>. Acesso em: 29 ago. 2021a.

GALP. Integrated Management Report 2020. **Galp**. 22 mar. 2021b. Disponível em: <https://www.galp.com/corp/Portals/0/Recursos/Investidores/SharedResources/Relatorios/EN/2020/GalpRC20IMR.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

GANNOUM, E. Dez anos do Leilão de 2009 para eólicas. **Gesel/UFRJ**. 2019. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/44_gannoum_2020_01_06.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.

GAURAV, N.; SIVASANKARI, S.; KIRAN, G. S.; NINAWA, A.; SELVIN, J. Utilization of bioresources for sustainable biofuels: A Review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2017.

GEELS, F. W. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research Policy**. 2004.

GEELS, F. W. The dynamics of transitions in socio-technical systems: A multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). **Technology Analysis & Strategic Management**. 2005.

GEELS, F.W.; SCHOT, J. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research Policy**. 2007.

GEELS, F. W. Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. **Research Policy**. 2010.

GEELS, F. W. Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. **ScienceDirect**. 2019.

GHOSH, B.; RAMOS-MEJÍA, M.; MACHADO, R. C.; YUANA, S. L.; SCHILLER, K. Decolonising transitions in the Global South: Towards more epistemic diversity in transitions research. **Environmental Innovation and Societal Transitions**. 2021.

GEELS, F. W. Micro-foundations of the multi-level perspective on socio-technical transitions: Developing a multi-dimensional model of agency through crossovers between social constructivism, evolutionary economics and neoinstitutional theory. **Technological Forecasting & Social Change**. 2020.

GHOSH, B.; RAMOS-MEJÍA, M.; MACHADO, R. C.; YUANA, S. L.; SCHILLER, K.; Decolonising transitions in the Global South: Towards more epistemic diversity in transitions research. **Environmental Innovation and Societal Transitions**. 2021.

GLOBO. Marco legal da energia solar deve democratizar modalidade e trazer mais segurança para investidores. **Site G1 notícias**. 26 jan. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/top-sun/top-sun-energia-solar/noticia/2021/07/26/marco-legal-da-energia-solar-deve-democratizar-modalidade-e-trazer-mais-seguranca-para-investidores.ghtml> Acesso em: 02 nov. 2021.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. 1995.

GOMES, P. H. Estudo comparativo de políticas públicas para petróleo e gás no Brasil e na Rússia (1991 – 2016). **Almanaque de Ciência Política**. Vitória, vol. 4, n. 2, p. 01-24. 2020.

GOV. Lançado Programa de Revitalização e Incentivo à Produção de Campos Marítimos. **Governo do Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/03/lancado-programa-de-revitalizacao-e-incentivo-a-producao-de-campos-maritimos>. Acesso em: 13 jul. 2021a.

GOV. Novo Mercado de Gás. **Ministério de Minas e Energia (MME)**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/novo-mercado-de-gas>. Acesso em: 13 ago. 2021b.

GOV. REIDI. **Ministério do Desenvolvimento Regional**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/reidi>. Publicado em: 23 de fevereiro de 2021. Acesso em: 01 ago. 2021c.

GOV. Investimentos em PD&I. **Ministério de Minas e Energia (MME)**. 29 jul. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao/investimentos-em-pd-i> Acesso em: 15 jul. 2021.

GOV. MEC institucionaliza programa de eficiência energética. Site do Governo do Brasil. 11 nov. 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/educacao-e-pesquisa/2020/11/mec-institucionaliza-programa-de-eficiencia-energetico>. Acesso em: 25 jul. 2021.

GOVERNO FEDERAL. Intended nationally determined contribution towards achieving the objective of the United Nations framework convention on climate change. **República Federativa do Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/en/subjects/sustainable-development-and-the-environment/environment-and-climate-change/contribution-presented-by-brazil-to-the-united-nations-indc-cop-21>. Acesso em: 15 dez. 2021.

GOVERNO FEDERAL. Nota Explicativa sobre a Proposta de Criação da Política Nacional de Biocombustíveis. **Secretaria de Petróleo, Gás Natural e**

Biocombustíveis. 2021a. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/documents/36224/460049/RenovaBio+-+Nota+Explicativa.pdf/08c6adbe-afea-5456-514e-e2bc9b6a30d0?version=1.0>. Acesso em: 15 jun. 2021b.

GOVERNO FEDERAL. Plano nacional sobre mudança do clima – pnmc – Brasil. **GOVERNO FEDERAL COMITÊ INTERMINISTERIAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007.** 2008. 21 nov. 2007. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima-brasil-pnmc.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2022.

GUNNINGHAM, N.; SINCLAIR, D. Regulatory pluralism: designing policy mixes for environmental protection. **Law Policy.** 1999.

HADDAD, C., NAKIĆ, V., BERGEK, A., HELLSMARK, H. Transformative innovation policy: A systematic review. **Environmental Innovation and Societal Transitions** **43**, 14-40. 2022.

HARTMANN, J., INKPEN, A.C., RAMASWAMY, K. Different shades of green: Global oil and gas companies and renewable energy. **J Int Bus Stud.** 2021.

HESSER, T. G. Sustainable Energy – an overview. **Energy Efficiency.** 2013.

HOGARTH, J. R. Evolutionary models of sustainable economic change in Brazil: No-till agriculture, reduced deforestation and ethanol biofuels. **Environmental Innovation and Societal Transitions.** 2016.

IBP. Governo prorroga regime aduaneiro especial para setor petrolífero até 2040. **Instituto Brasileiro do Petróleo.** Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-08/governo-prorroga-regime-aduaneiro-especial-para-setor-petroleiro-ate-2040>. Acesso em: 15 mar. 2022.

IBP. Investimento estrangeiro direto acumulado na extração de O&G. Instituto Brasileiro do Petróleo. **Instituto Brasileiro do Petróleo.** Disponível em: <https://www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/snapshots/investimento-estrangeiro-direto-acumulado-na-extracao-de-og/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

IBP. Relevância do petróleo para o Brasil. **Instituto Brasileiro do Petróleo.** 2019. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2019/08/ey-relevancia-do-petroleo-brasil.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

IEA. Country Reports: Brazil – 2018 update. **IEA Bioenergy.** 2018. Disponível em: https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/10/CountryReport2018_Brazil_final.pdf. Acesso em: 22 jun. 2022.

IEA. Natural gas prices for the industrial sector in selected countries, 2019. **International Energy Agency.** Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/natural-gas-prices-for-the-industrial-sector-in-selected-countries-2019>. Acesso em: 14 jul. 2021a.

IEA. Renewables 2018 report. **International Energy Agency**. Available at: <https://www.iea.org/reports/renewables-2018/transport>. Acesso em: 14 fev. 2021b.

IEA. **Hydropower**. International Energy Agency. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/hydropower>. Acesso em: 27 jan. 2022a.

IEA. **Policy Database**. International Energy Agency. Disponível em: <https://www.iea.org/policies?country=Brazil>. Acesso em: 06 jan. 2022b.

INESC. Incentivos e Subsídios à Produção de Petróleo e Gás no Brasil: Três motivos para reformá-los. **Instituto INESC**. 2021. Disponível em: <https://www.inesc.org.br/estudo-de-caso-subsidios-a-producao-de-petroleo-e-gas-no-brasil-2019/>. Acesso em: 22 nov. 2021.

IRENA. Renewables Energy Policies in a Time of Transition. **International Renewable Energy Agency**. 2018. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2018/apr/renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition>. Acesso em: 05 jun. 2022.

IRENA. Global Renewables Outlook, 2020 edition. **International Renewable Energy Agency**. 2020. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf. Acesso em: 08 jul. 2022.

ISTOE. Promar pode atrair US\$ 15 bi e novos agentes em 5 anos com novo marco regulatório. **Revista Istoé Dinheiro**. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/promar-pode-atrair-us-15-bi-e-novos-agentes-em-5-anos-com-novo-marco-regulatorio/>. Publicado em: 15 de abril de 2021. Acesso em: 13 jul. 2021.

JAIN, A. K. A fine balance: Lessons from India's experience with petroleum subsidy reforms. **Energy Policy**. 2019.

JESUS, F. D.; SILVA, T. B.; RESENDE, L. D.; ROITMAN, T., SILVA; J. F. Discussing Royalties in Brazil in Oil Price Volatility Times: A Public Management Analysis. **Offshore Technology Conference Brasil**. 2017.

JESUS, F. D.; MORAES, F.; NEVES, P.; ROITMAN. Atualizações sobre os programas governamentais do setor petrolífero e de combustíveis no Brasil. **FGV Energia**. 2019.

JORNAL DA CANA. Raízen entra na produção de energia solar. **Jornal da Cana**. 4 jun. 2019. Disponível em: <https://jornalcana.com.br/raizen-entra-na-producao-de-energia-solar/>. Acesso em: 29 ago. 2021.

JUNIOR, M. A., BOMTEMPO, J. V., JUNIOR, H. Q. P. A indústria do petróleo como uma organização complexa: modelagem de negócios e processo decisório. **Produção. Associação Brasileira de Engenharia de Produção**. 2007.

KEMP, R.; PONTOGLIO, S. The innovation effects of environmental policy instruments – a typical case of the blind men and the elephant? **Ecological Economics**. 2011.

KERN, F.; ROGGE, K. S.; HOWLETT, M. Policy mixes for sustainability transitions: new approaches and insights through bridging innovation and policy studies. **Research Policy**. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103832>. 2019.

KIVIMAA, P.; KERN, F. Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. **Research Policy**. 2016.

KIVIMAA, P.; MICKWITZ, P. The challenge of greening technologies: environmental policy integration in Finnish technology policies. **Research Policy**. 2006.

KRELL, A. J.; SOUZA, C. B. de C. A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**. Curitiba, v. 11, n. 2, p. 157-188. 2020.

KOHLER, J.; GEELS, F. W.; KERN, F.; MARKARD, J.; WIECZOREK, A. **An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions**. **Environmental Innovation and Societal Transitions**. 2019.

LABJOR. Expansão dos parques eólicos em direção ao mar pode ajudar país a suprir demanda energética. Revista Com Ciência, do **Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) da Unicamp**. 20 jan. 2020. Disponível em: <https://www.comciencia.br/expansao-dos-parques-eolicos-em-direcao-ao-mar-pode-ajudar-pais-a-suprir-demanda-energetica/>. Acesso em: 1 ago. 2021.

LAVINIA, H.; GONÇALVES, F.; MORENO, B. Incentivos construtivos e conflitantes: o caso do etanol no Brasil. **FGV ENERGIA**. 2015.

LEAL, F. I.; REGO, E. E.; RIBEIRO, C. O. Natural gas regulation and policy in Brazil: Prospects for the market expansion and energy integration in Mercosul. **Energy Policy**. 2019.

LEITE, A. C. C.; ALVES, E. E. C.; PICCHI, L. A cooperação multilateral climática e a promoção da agenda da transição energética no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. 2020.

LINDBERG, M. S.; MARKARD, J.; ANDERSEN, A. D. Policies, actors and sustainability transition pathways: A study of the EU's energy policy mix. **Research Policy**. 2019.

LINDENHAYN, M. **Webinar: O caminho para a transição energética, com Mario Lindenhayn, Head of Country da BP**. Seminário de Energia Britcham. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uRsvinfpbKw>. Transmitido em: 19 ago. 2020. Webinar.

LSE. **Domestic limits to fossil-fuel production and expansion in the G20**. The London School of Economics and Political Science. Disponível em:

<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/news/domestic-limits-to-fossil-fuel-production-and-expansion-in-the-g20/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

LOZORNIO, E. J. C.; MORO, R. L.; SOUZA, J. F. T.; SIMÕES, A. F. Políticas públicas para o fomento da inserção da energia eólica na composição da matriz brasileira de oferta de energia elétrica. **XIX ENGEMA**. 2017.

LOSEKANN, L.; TAVARES, B. Política energética no BRICS: Desafios da transição energética. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**. 2019.

LOSEKANN, L.; HALLACK, M. Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**. 2019.

MAÇANEIRO, M. B.; CUNHA, S. K.; BALBINOT, Z. Drivers of the Adoption of Eco-Innovations in the Pulp, Paper, and Paper Products Industry in Brazil. **Latin American Business Review**. 2013.

MARKARD, J. The next phase of the energy transition and its implications for research and policy. **Nature Energy**. 2018.

MARTINI, D.; SEVERO, A. K. Utilização de instrumentos econômicos para a mitigação dos impactos climáticos. **ABRAMPA**. 2021.

MARTINEZ, A. L., REIS, S. S. Impacto dos royalties do petróleo no índice de educação básica: análise do caso dos municípios capixabas. **RACE Journal**. 2016.

MEADOWCROFT, J. Who is in Charge here? Governance for Sustainable Development in a Complex World. **Journal of Environmental Policy and Planning**. 2007.

MELO, M. C. R. Políticas públicas brasileiras de biocombustíveis: estudo comparativo entre os programas de incentivo à produção, com ênfase no etanol e biodiesel. **Universidade Federal de Uberlândia**. 2018.

MENDONÇA, A. T. B. B.; CUNHA, S. K. O processo de transição sociotécnica para aecoinovação a partir da relação multinível: o caso dos programas da Itaipu Brasil. Tese de doutorado. **Universidade Federal do Paraná**. 2014.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Rota 2030 – Mobilidade e Logística. **Site do Governo Federal**. 27 mai. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>. Acesso em: 14 out. 2021.

MME. Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. **Ministério de Minas e Energia**. 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MME. REATE 2020. **Ministério de Minas e Energia (MME)**. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/acoes-e-programas/programas/reate-2020> Acesso em: 13 jul. 2021b.

MOGHADDAM, H.; WIRL, F. Determinants of oil price subsidies in oil and gas exporting countries. **Energy Policy**. 2018.

MONTEIRO, L.; SILVEIRA, D. Energia solar fotovoltaica no Brasil: uma análise das políticas públicas e das formas de financiamento. **XV Simpósio de excelência em gestão e tecnologia**. 2018.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **Revista de Administração Contemporânea (RAC)**. 2011.

NASCIMENTO, R. L. Energia solar no brasil: situação e perspectivas. **Estudo técnico da Câmara dos Deputados**. 2017.

NAUWELAERS, C.; BOEKHOLK, P.; MOSTERT, B.; CUNNINGHAM, P.; GUY, K.; HOFER, R.; RAMMER, C. Policy Mixes for R&D in Europe. **European Commission –Directorate – General for Research, Maastricht**. 2009.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. An Evolutionary Theory of Economic Change. **Belknap Press, Cambridge**. 1982.

NOVA CANA. Levantamento inédito detalha produção de etanol celulósico de Raízen e GranBio. **Jornal Nova Cana**. 27 ago. 2020. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/etanol/2-geracao-celulose/levantamento-inedito-detalhes-producao-etanol-celulosico-raizen-granbio-270820>. Acesso em: 22 ago. 2021.

OLIVEIRA, A.; LAAN, T. Lessons Learned from Brazil's Experience with Fossil-Fuel Subsidies and their Reform. **International Institute for Sustainable Development**. 2010.

OSSENBRINK, J.; FINNSSON, S.; BENING, C. R.; HOFFMANN, V. H. Delineating policy mixes: Contrasting top-down and bottom-up approaches to the case of energy-storage policy in California. **Research Policy**. 2019.

PEREIRA, W.; PAULA, N. As políticas públicas federais de fomento ao etanol de segunda geração no Brasil e estados unidos: uma análise comparativa. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. 2017.

PEREIRA, D. A. L., NETO, A. C. Índices de desenvolvimento municipais e royalties do petróleo. **GEPROS**. 2017.

PETROBRAS. Relatório de sustentabilidade 2019. **Petrobras**. 2020. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/26874544-9d7c-68f6-b9e0-006146e13185?origin=1>. Acesso em: 8 jul. 2022.

PETROBRAS. Relatório Annual 2020. **Petrobras**. 2021. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/6fd83f76-d750-6e00-ee69-6241492f2ae9?origin=1>. Acesso em: 8 jul. 2022.

PETROLEO HOJE. Petróleo e gás no REIDI. **Jornal Petróleo Hoje**. Editora Brasil Energia. 23 out. 2009. Disponível em: <https://petroleohoje.editorabrasilenergia.com.br/petroleo-e-gas-no-reidi/>. Acesso em: 1 ago. 2021.

PETRÓLEO HOJE. Galp mira gás e renováveis no Brasil. **Jornal Petróleo Hoje**. Editora Brasil Energia. 4 jun. 2021a. Disponível em: <https://petroleohoje.editorabrasilenergia.com.br/galp-mira-gas-e-renovaveis-no-brasil/>. Acesso em: 29 ago. 2021a.

PETRÓLEO HOJE. BP Energy adia perfuração no Brasil. **Jornal Petróleo Hoje**. Editora Brasil Energia. 9 jul. 2021b. Disponível em: <https://petroleohoje.editorabrasilenergia.com.br/bp-energy-adia-perfuracao-no-brasil/>. Acesso em: 12 set. 2021b.

POUBEL, R.; JUNIOR, P. A Bacia de Campos, os Royalties e os Trabalhadores: Uma análise da pendularidade na Região Norte Fluminense. **XVI Seminário de Integração**. 2017.

PICKL, M. J. The renewable energy strategies of oil majors – From oil to energy? **Energy Strategy Reviews**. 2019.

PINTO, A.; ZILLES, R. Reactive power excess charging in grid-connected PV systems in Brazil. **Renewable Energy**. 2014.

PLANALTO. Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. **Site do Planalto – Casa Civil**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm Acesso em: 17 out. 2021.

PWC. **Repetro**. PwC Brasil. Disponível em: [https://www.pwc.com.br/pt/consultoria-tributaria-societaria/incentivos-fiscais/repetro.html#:~:text=O%20Repetro%20%C3%A9%20um%20regime,da%20marinha%20mercante%20\(AFRMM\)](https://www.pwc.com.br/pt/consultoria-tributaria-societaria/incentivos-fiscais/repetro.html#:~:text=O%20Repetro%20%C3%A9%20um%20regime,da%20marinha%20mercante%20(AFRMM)). Acesso em: 20 mar. 2022.

QUEIROZ-STEIN, G. Transição Energética e Energias Renováveis: em Busca de Determinantes Políticos e Institucionais. **19º Congresso Brasileiro de Sociologia**. 2019.

QPBR. Regime das empresas privadas às atividades da Petrobras, por Ali Hage. **Agência EPBR**. Disponível em: <https://epbr.com.br/regime-das-empresas-privadas-as-atividades-da-petrobras-por-ali-hage/#:~:text=Como%20operadora%20de%20cons%C3%B3rcios%2C%20a,maioria%20nas%20delibera%C3%A7%C3%B5es%20do%20cons%C3%B3rcio>. Acesso em: 11 abr. 2021.

RAÍZEN. Nossa história. **Site da empresa Raízen**. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sobre-a-raizen/quem-somos/nossa-historia>. Acesso em: 29 ago. 2021a.

RAÍZEN. Nossos negócios. **Site da empresa Raízen**. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/nossos-negocios/renovaveis#biogas>. Acesso em: 29 ago. 2021b.

RAÍZEN. Nossos negócios. **Site da empresa Raízen**. 16 out. 2020. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/sala-de-imprensa/raizen-inaugura-planta-de-biogas-e-consolida-portfolio-de-energias-renovaveis>. Acesso em: 29 ago. 2021.

RENOVABIO. Site do programa RENOVABIO. Disponível em: <https://www.renovabio.org/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

RENOVA INVEST. CBIO: O que é e como funciona o crédito de descarbonização? **Site RenovaInvest**. 16 jan. 2021. Disponível em: <https://renovainvest.com.br/blog/cbio-o-que-e-e-como-funciona-o-credito-de-descarbonizacao/>. Acesso em: 7 mar. 2021.

RENTSCHLER, J., BAZILIAN, M. Reforming fossil-fuel subsidies: drivers, barriers and the state of progress. **Climate Policy**. 2016.

REPSOL SINOPEC. Conheça a Repsol Sinopec Brasil. **Site da empresa Repsol Sinopec**. Disponível em: <https://repsolsinopec.com.br/quem-somos/conheca-a-repsol-sinopec-brasil/>. Acesso em: 29 ago. 2021a.

REPSOL SINOPEC. Global Sustainability Plan 2021. **Repsol Sinopec**. 2021b. Disponível em: https://www.repsol.com/content/dam/repsol-corporate/en_gb/sostenibilidad/reports/2021/2021-sustainability-plan-sinopec-brazil.pdf. Acesso em: 08 set. 2021.

REPSOL SINOPEC. Plano de Sustentabilidade 2021 Repsol Sinopec Brasil. **Repsol Sinopec Brasil**. 2021c. Disponível em: <https://www.repsol.com/content/dam/repsol-corporate/es/sostenibilidad/informes/2022/plan-global-sostenibilidad-2022.pdf>. Acesso em: 10/ set. 2021.

REPSOL SINOPEC. 2021-2025 Strategic Plan Presentation. **Repsol Sinopec**. Disponível em: <https://www.repsol.com/en/about-us/2025-strategy/index.cshtml>. Acesso em: 26 set. 2021d.

REPSOL SINOPEC. Upstream Business 2021-2025 Presentation. **Repsol Sinopec**. Disponível em: <https://www.repsol.com/en/about-us/2025-strategy/index.cshtml>. Acesso em: 26 set. 2021e.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Intended nationally determined contribution towards achieving the objective of the United Nations framework convention on climate change (NDC) - atualização de 08/12/2020**. Disponível em:

[https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20\(Updated%20submission\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20(Updated%20submission).pdf). Acesso em: 24 set. 2021.

REUTERS. G20 agrees on phase-out of fossil-fuel subsidies. **Reuters**. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-g20-energy-idUSTRE58O18U20090926>. Acesso em 13 mar. 2022.

REUTERS. Portugal's Galp Energia gets greener and cuts five-year spending plan. **Reuters**. Disponível em: <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/portugals-galp-energia-gets-greener-cuts-five-year-spending-plan-2021-06-02/> Acesso em: 29 ago. 2021.

REUTERS. Equinor busca oportunidades em energia eólica offshore no Brazil, diz CEO. **Reuters**. 1 dez. 2020a. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/energia-equinor-eolica-idBRKBN28B5R7-OBRBS>. Acesso em: 11 set. 2021a.

RIP, A.; KEMP, R. Technological change. **Human Choice and Climate Change**. Battelle Press: Columbus, OH, USA. 1998.

ROGGE, K. S.; REICHARDT, K. Policy mixes for sustainability transitions: An extended concept and framework for analysis. **Research Policy**. 2016.

ROGGE, K. S.; KERN, F.; HOWLETT, M. Conceptual and empirical advances in analysing policy mixes for energy transitions. **Energy Research & Social Science**. 2017.

ROGGE, K. S.; PFLUGER, B.; GEELS, F. W. Transformative policy mixes in socio-technical scenarios: The case of the low-carbon transition of the German electricity system (2010–2050). **Technological Forecasting & Social Change**. 2020.

SABATIER, P.A.; WEIBLE, C.M. Theories of the Policy Process. **West view Press, Boulder**. 2014.

SALINA, F. H.; ALMEIDA, I. A.; BITTENCOURT, F. R. RenovaBio Opportunities and Biofuels Outlook in Brazil. **Renewable Energy Congress WREC 2018**. 2018.

SANTOS, R. J.; AVELLAR, A. P. M. Políticas de apoio à indústria de petróleo e gás no Brasil: um estudo das ações públicas para o desenvolvimento da cadeia de valor. **Economia e Sociedade, Campinas, Unicamp**. 2017.

SAUER, I. L. O pré-sal e a geopolítica e hegemonia do petróleo face às mudanças climáticas e à transição energética. **Instituto de Energia e Ambiente, USP**. 2015.

SAUER, I. L.; QUEIROZ, M. S.; MIRAGYA, J. C. G., MASCARENHAS, R. C., JUNIOR, A. R. Q. Energias renováveis: ações e perspectivas na Petrobras. **Bahia Análise & Dados**. 2006.

SEBRAE-MG. Políticas públicas: conceitos e práticas. Série Políticas Públicas, volume 7. **SEBRAE-MG**. 2008.

SEBRAE. **Shell investe forte em energia renovável no Brasil e solicita nove novas usinas de energia solar fotovoltaicas em minas gerais.** 16 mai. 2021. Disponível em:

<https://sebraeinteligenciasetorial.com.br/produtos/noticias-de-impacto/shell-investe-forte-em-energia-renovavel-no-brasil-e-solicita-nove-novas-usinas-de-energia-solar-fotovoltaicas-em-minas-gerais/60a2771ba7a88a1800d67064>. Acesso em: 29 ago. 2021.

SILVA, A. A.; MIZIARA, F. Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 399–407, set. 2011.

SILVA, A. A. C.; OLIVEIRA FILHO, O. D. Q.; ARAÚJO, A. M.; SILVA, C. O. G.; FERREIRA, C. R.; ANDRADE, L. I. Análise das atuais políticas de incentivo à mini e microgeração distribuída e da certificação de aerogeradores de pequeno porte no Brasil. **Brazilian Journal of Development**. 2020.

SILVEIRA, P. G. Energia e mudanças climáticas: impactos socioambientais das hidrelétricas e diversificação da matriz energética brasileira. **Opinião Jurídica**. 2017.

SINDIPEÇAS. Relatório da Frota Circulante Nacional. **SINDIPEÇAS ABIPEÇAS** 2019. Disponível em: https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2019/RelatorioFrotaCirculante_Maio_2019.pdf. Acesso em: 08 jul. 2022.

SHELL. Shell Annual Report 2019. **Royal Dutch Shell (empresa)**. 2020. Disponível em: https://reports.shell.com/annual-report/2019/servicepages/downloads/files/download2.php?file=shell_annual_report_2019.pdf. Acesso em: 08 jul. 2022.

SHELL. Nossos negócios. **Site da Shell**. Disponível em: <https://www.shell.com.br/imprensa/comunicados-para-a-imprensa-2020/shell-brasil-anuncia-nova-estrutura-em-comercializacao-e-novas-energias-no-pais.html>. Acesso em: 29 ago. 2021a

SHELL. Shell brasil e gerdau anunciam futura joint venture de energia solar em minas gerais. **Site da Shell**. Disponível em: <https://www.shell.com.br/imprensa/comunicados-para-a-imprensa-2021/shell-brasil-e-gerdau-anunciam-futura-joint-venture-de-energia-solar-em-minas-gerais.html>. Acesso em: 29 ago. 2021b.

SHELL. Shell Strategic Report 2020. **Royal Dutch Shell (empresa)**. 2021c. Disponível em: <https://reports.shell.com/annual-report/2020/servicepages/downloads/files/strategic-report-shell-ar20.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2021c.

SOLOMON, B. D. KRISHNA, K. The coming sustainable energy transition: History, strategies, and outlook. **Energy Policy**. 2011.

SORREL, S.; SIJM, J.; 2003. Carbon trading in the policy mix. **Oxford review of economics**. 2003.

STATISTA. Cumulative offshore wind power capacity worldwide in 2020, by country. Statista Energy. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/258946/cumulative-offshore-wind-power-capacity-by-country/>. Acesso em: 1 ago. 2021.

STATISTA. Leading sugar cane producers worldwide in 2020, based on production volume. **Statista**. Acesso em: <https://www.statista.com/statistics/267865/principal-sugar-cane-producers-worldwide/>. Acesso em: 27 jan. 2022.

STEFANELLO, C.; MARANGONI, F.; ZEFERINO, C. L. A importância das políticas públicas para o fomento da energia solar fotovoltaica no Brasil. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. 2018.

STEVENS, P. International Oil Companies: The Death of the Old Business Model. **Energy, Environment and Resources**. 2016.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, p. 99, 23 mar. 2017.

TIMPERLEY, J. Why fossil fuel subsidies are so hard to kill. **Nature**. 2021.

TOTAL. Sobre nós. **Site da Total Energies Brasil**. Disponível em: <https://totalenergies.com.br/exploracao-e-producao-total-brasil/>; <https://totalenergies.com.br/sobre-nos/totalenergies-no-brasil/nossas-atividades/marketing-services>, <https://totalenergies.com.br/eren> e <https://totalenergies.com.br/saft>. Acesso em: 29 ago. 2021a.

TOTAL. Annual report 20-F form 2020. Total Energies. Publicado em 2021b. Disponível em: <https://totalenergies.com/system/files/documents/2021-03/2020-total-form-20-f.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2022.

UDOP. Etanol deve ganhar mais procura no Brasil do que a nova gasolina. **União Nacional da Bioenergia**. 24 ago. 2020. Disponível em: <https://www.udop.com.br/noticia/2020/08/24/etanol-deve-ganhar-mais-procura-no-brasil-do-que-a-nova-gasolina.html>. Acesso em: 22 ago. 2021.

USDA. Biofuels Annual – Brazil. **Departamento de agricultura dos EUA**. 2020. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Biofuels%20Annual_Sao%20Paulo%20ATO_Brazil_08-03-2020. Acesso em: 08 jul. 2022.

VAHL, F. P.; CASAROTTO FILHO, N. Energy transition and path creation for natural gas in the Brazilian electricity mix. **Journal of Cleaner Production**. 2015.

VASCONCELOS, R. M. Complexos Eólicos Offshore: estudo sobre avaliação de impactos. **IBAMA, Ministério do Meio Ambiente**. 2019. Disponível em:

<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/publicacoes/2019-Ibama-UE-Estudo-Eolicas-Offshore.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2022.

VALOR ECONÔMICO. Petrobras se reposiciona em biocombustíveis. **Jornas Valor Econômico**. Disponível em:

<https://valor.globo.com/empresas/noticia/2020/08/21/petrobras-se-reposiciona-em-biocombustivel.ghtml>. Acesso em: 03 abr. 2021.

VIDAL, M. F. Produção e uso de Biocombustíveis No Brasil. **Caderno Setorial ETENE**. 2019.

WCED. Special Working Session – Berlin. **World commission on environment and development**. 1987. Disponível em: https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/1187/WCED_v17_doc144.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 08 jul. 2022.

ZHAO, X., LUO, D., LU, K., WANG, X., DAHL, C. How the removal of producer subsidies influences oil and gas extraction: A case study in the Gulf of Mexico. **Energy**. 2019.

ZHONG, M.; BAZILIAN, M. D. Contours of the energy transition: Investment by international oil and gas companies in renewable energy. **The Electricity Journal, Elsevier**. 2018.

ANEXO 1 – DADOS DAS ENTREVISTAS

ENTREVISTADO 1

MS Teams, 13/05/2021.

PRÉ-ENTREVISTA:

No início da entrevista, o Sr. Entrevistado 1 explicou o contexto de porque a Empresa do Entrevistado 1 decidiu iniciar a transição para renováveis. Ele contou que o conselho da empresa tomou a decisão de que a empresa precisaria se adequar aos padrões de sustentabilidade que o futuro exigirá, e logo a empresa precisaria se transformar. Decidiram criar oficialmente o segmento de renováveis e estabeleceram algumas metas, sendo a principal meta a de em 2025 possuir 30% da receita oriunda do segmento de renováveis, as quais vem de encontros com a meta do governo norueguês de ter emissões zero em 2050. Ele complementou:

PERGUNTA 1: O que a sua empresa (no caso a Empresa do Entrevistado 1) está fazendo para realizar uma transição ao negócio de renováveis?

“A gente [a Empresa do Entrevistado 1] realmente tem que fazer alguma coisa diferente, mas diferente somente em renováveis? Sim e não. Sim, vamos explorar energias renováveis, mas as operações atuais de óleo e gás em algumas regiões do mundo não vão parar de produzir dentro de 5 ou 10 anos, como o Brasil, por exemplo [...]. Essas operações de exploração terão que ter uma operação mais limpa. Esse é o desafio do segmento de óleo e gás: fazer o que sempre fez de uma forma mais limpa.”

Ele explicou que o segmento de renováveis da Empresa do Entrevistado 1 tem quatro áreas de atuação, todos orientados à sustentabilidade:

1. Energia eólica marítima
2. Captura e armazenamento de carbono submarino
3. Produção de hidrogênio industrial (para combustível)
4. Purificação de água

Na parte de energia eólica, a empresa atualmente está fornecendo equipamentos, pois tem a expertise de bases flutuadoras marítimas, transformadores e cabeamento submarino oriundos da área de óleo e gás, mas a empresa já tem licença e intenção de construir suas próprias usinas eólicas marítimas e ser uma geradora de energia renovável.

Ele contou que o negócio de energia eólica marítima da Empresa do Entrevistado 1 hoje está concentrada na Noruega e no Reino Unido, e a parte de Captura de Carbono na Noruega. Ele explicou um pouco como funciona cada uma das tecnologias dos quatro segmentos, e enfatizou que elas já estão maduras e prontas para serem implementadas e enfatizou suas vantagens: “hidrogênio é a energia do futuro”.

Mais para frente na entrevista ele explica que no Brasil ainda não há negócios de renováveis da Empresa do Entrevistado 1, e por quê.

PERGUNTA 2: Poderia falar sobre as ações que você enxerga que as operadoras no Brasil estão fazendo em direção à transição para as renováveis?

Continuando a desenvolver o raciocínio do parágrafo anterior, o Sr. Entrevistado 1 explica um pouco do cenário do Brasil em relação aos 4 segmentos de renováveis que a Empresa do Entrevistado 1 atua. Ele disse que não enxerga o negócio de produção de hidrogênio para combustível se difundindo no Brasil antes de 10 ou 15 anos. Sobre a captura do carbono com armazenamento submarino, ele diz que é algo que poderia chegar no Brasil, mas é um investimento muito grande e algo muito novo, então ele acha que demoraria até mais tempo para se difundir no Brasil do que o hidrogênio. Há também um fator que dificulta que no Brasil há pouquíssimos polos industriais perto da costa, o que dificulta bastante a viabilidade do negócio de armazenamento submarino devido aos custos e às emissões de carbono com o transporte do carbono extraído da indústria até a costa.

Sobre a energia eólica marítima, ele acha que essa tecnologia tem um potencial de se difundir em um médio prazo, cerca de 5 anos, no Brasil. Ele afirmou: "A costa brasileira já está mapeada pelas grandes empresas [em relação ao potencial eólico para geração de energia], e já se sabe quais são as regiões de maior potencial eólico".

Ele acredita que o Brasil terá um mix bem diversificado de fontes de energia elétrica, e após a pressão para o Brasil controlar as queimadas, cerca de em 2 ou 3 anos, ele acha que a comunidade internacional irá aumentar a pressão para o desenvolvimento de energias renováveis e a transição será acelerada.

"O mundo vai começar a fazer uma pressão muito maior em todos [os países] para que comecem a utilizar energias renováveis. Mas quando se fala de energias renováveis, o mundo não enxerga o Brasil como um potencial de energia eólica, nem de captura de carbono, nem de hidrogênio. Eles enxergam no Brasil principalmente um potencial de hidrelétricas e solar, embora eólica também seja um grande potencial" (Sr. Entrevistado 1).

A Empresa do Entrevistado 1 não é uma operadora que atua no Brasil. O Sr. Entrevistado 1 segue então falando sobre a Petrobras, a maior operadora do Brasil. Segundo o Sr. Entrevistado 1, "o core da Petrobras é óleo e gás", e a empresa não tem foco em renováveis. Ele diz que óleo e gás são importantes para renováveis pois esse segmento vai manter a empresa até que a transição ocorra: "*assim como na Empresa do Entrevistado 1, quem vai sustentar o business [os negócios globais da empresa] até a Empresa do Entrevistado 1 se estruturar e efetivamente realizar a transição, é o mundo de óleo e gás*".

Questionado sobre o que as outras operadoras estão fazendo no Brasil, ele iniciou falando da norueguesa Equinor: "*A Equinor hoje lidera globalmente a transição [na indústria de óleo e gás]*". Ele citou as operações da Equinor no EUA para implementar fazendas eólicas marítimas gigantescas, e a Empresa do Entrevistado 1 está participando da concorrência para fornecer equipamentos para tal empreitada (a Empresa do Entrevistado 1 e a Equinor tem uma relação próxima, pois estão entre as maiores empresas da Noruega e têm relação bem próxima com o governo norueguês).

Ele disse que o pessoal da Equinor já está presente no Brasil há bastante tempo e que quando os entraves para energia eólica marítima forem resolvidos, eles vão investir no Brasil nessa área “da noite para o dia”, trazendo o seu *know-how* global. Ele afirmou também que as grandes petroleiras internacionais atuantes no Brasil, excluindo a Petrobras, também estão esperando a hora certa para investir em renováveis no Brasil. Ele disse: “*a partir do momento que desatarem os nós no Brasil, as coisas virão que nem uma avalanche*”.

PERGUNTA 3: Na sua opinião, as operadoras atuantes no Brasil estão realizando manutenção do regime atual (combustíveis fósseis) ou estão realmente realizando uma transição para as renováveis?

Ele acha que devido ao dinheiro investido pelas operadoras internacionais, o foco das operadoras no Brasil pelo menos no médio prazo será em óleo e gás. Ele diz que muito investimento foi feito em aquisição de direitos de exploração nos últimos anos (no pré-sal) e as operadoras agora querem o retorno de seus investimentos. Ele se refere aos leilões de blocos e a todos os consórcios em que as operadoras internacionais participam juntos da Petrobras, e elas pegaram muito dinheiro por tais direitos de exploração de óleo e gás

“Honestamente, o foco deles [as operadoras internacionais] hoje é ganhar dinheiro com combustíveis fósseis. Ponto. Eles já investiram uma fortuna aqui no Brasil comprando campos, inclusive a Shell, a Equinor e a chinesa CNOOC. Não tem jeito, eles vão ter que recuperar esse dinheiro” (Sr. Entrevistado 1).

Entretanto, ele ressalta que isso não quer dizer que essas operadoras também não estão de olho em desenvolver o negócio de renováveis no Brasil “*no background, eles vão estar olhando a transição sim*”. O Sr. Entrevistado 1 não deu a entender que o desenvolvimento da indústria de óleo e gás seria um fator de dificuldade e atraso para o desenvolvimento das energias renováveis no Brasil, e sim o oposto, pois ele atrai e financia as empresas petrolíferas internacionais.

PERGUNTA 4: Em sua opinião, quais fatores sociais e tecnológicos poderiam acelerar uma transição para as renováveis no Brasil?

O Sr. Entrevistado 1 enumerou os fatores:

1 - Em primeiro lugar, o desenvolvimento de uma melhor infraestrutura (com foco em estratégia para transmissão e construção de redes de transmissão de energia).

2 - Em segundo lugar, criação de um programa de estímulo ao desenvolvimento da indústria e à inovação, como foi por exemplo o Inovar Auto para a indústria automobilística (O Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores). Entretanto, ele ressalta que precisa ser um programa muito bem estruturado, o que na opinião dele não foi o caso do Inovar Auto (o Sr. Entrevistado 1 trabalhou muitos anos na indústria automobilística também).

3 - Em terceiro lugar, mas também um fator essencial, a criação de uma agência nacional reguladora, acompanhada de um marco regulatório. No caso da agência,

poderia ser uma “Agência Nacional de Energias Renováveis”, mas na opinião dele isto é simplificar e agrupar demais, pois cada tipo de energia renovável tem suas peculiaridades “*são muito diferentes, a gente [a Empresa do Entrevistado 1] tem dificuldade em deixar captura de carbono sob o mesmo segmento de energia eólica, pois eles não se conversam*”. Na opinião dele, idealmente deveria haver uma Agência Nacional exclusiva para cada um dos principais tipos de energia renovável, como uma “Agência Nacional de Energia Eólica”.

Quando questionei sobre os incentivos financeiros, ele disse achar importante, mas ele acha que não será um fator determinante. Ele diz não ter dúvidas que futuramente, num nível global e inclusive no Brasil, haverá muito financiamento público e privado para investimentos em energias renováveis, logo não é isso que atrasa o desenvolvimento da indústria.

PERGUNTA 5: E quais fatores, em sua opinião, atrasam a transição para as renováveis no Brasil?

O Sr. Entrevistado 1 respondeu com foco principalmente em energia eólica marítima, pois é a área de atuação que a sua empresa (Empresa do Entrevistado 1) pretende atuar no Brasil em renováveis. Ele listou os seguintes pontos:

1 - O principal ponto é a falta de regulamentações para energia eólica (e.g. para licenças ambientais, junto ao IBAMA, as quais precisam analisar, entre outros, o impacto na vida marinha). Hoje não é possível construir uma fazenda eólica em escala comercial no Brasil por falta de regulamentação. Ele disse que são necessárias avaliações específicas para o ambiente marinho brasileiro (pensando em fauna e flora locais), então as regulamentações estrangeiras existentes não podem ser replicadas aqui sem adaptações.

2 - Falta de estrutura quanto a linhas de transmissão, que não é um problema específico das energias renováveis nem eólica marítima. No Brasil o processo de construção dessas linhas e o processo de desapropriação (quando elas precisam passar por propriedades privadas) leva muitos anos. No caso da energia eólica marítima, seria necessário criar linhas de transmissão da costa até o continente, e a construção dessas linhas seria um processo demorado.

3 - As obras no Brasil são muito devagar. Ele citou exemplo da usina de Belmonte. Ele diz que o país perde muitas oportunidades de investimento estrangeiro pela demora em realizar obras de infraestrutura.

4 - Balanceamento da legislação quanto a tributações e fatores financeiros (tarifas, benefícios) em uma matriz elétrica com diferentes fontes de energia com diferentes custos de produção. A política no Brasil leva muito tempo para que todas as partes entrem em acordo quanto a assuntos como esses. Energias renováveis também não são prioridade no congresso brasileiro.

Em sua opinião, se houvesse um marco regulatório e uma infraestrutura para transmissão mais desenvolvida, as empresas estrangeiras iriam investir em fazendas eólicas marítimas no Brasil, pois elas já estão “de olho” no Brasil.

Ele afirmou que a falta de acesso à tecnologia não é um fator de atraso. Segundo ele, a tecnologia já é algo disponível e acessível no Brasil por empresas presentes em território nacional, como a Alstom, GE, BP, Empresa do Entrevistado 1, Shell e Equinor.

COMENTÁRIOS FINAIS DO ENTREVISTADO:

Ao final da entrevista, o Sr. Entrevistado 1 fez alguns comentários interessantes que são aqui listados.

Ele afirma que as energias renováveis serão mais baratas para o consumidor do que as não renováveis, sem dúvida, e por isso serão um catalisador na redução da desigualdade no mundo por trazer mais acesso à energia à população.

Ele afirma também que muitos países desenvolvidos, como Japão, Alemanha e França, têm um fator motivador para a transição que o Brasil não tem: reduzir a dependência de energia nuclear. Ele disse “*isso é algo que eles pouco falam nas cúpulas sobre o clima*”.

Por fim, o Sr. Entrevistado 1 concluiu que na opinião dele os países desenvolvidos vão acelerar agora o desenvolvimento das renováveis, e quando a matriz deles estiverem limpas, eles irão começar a fazer mais pressão nos outros países, como os emergentes, para que sigam o mesmo caminho.

ENTREVISTADA 2

MS Teams, 05/08/2021.

PERGUNTA 1: Poderia falar sobre as ações que você enxerga que as operadoras no Brasil estão fazendo em direção à transição para as renováveis?

Entrevistada 2: *“No Brasil não existe uma obrigatoriedade de transitar para energias renováveis. Quando uma empresa opta por incluir energias renováveis no seu portfólio, ela faz a transição porque ela está pensando no capital externo que ela quer atrair, alinhada com a sua origem [i.e. país de origem]. A Equinor está alinhada com o capital norueguês, a BP está alinhada com o capital inglês. Cada uma está alinhada com seu capital [do país] de origem, então isso se reflete no CAPEX que ela irá compor e na composição do seu portfólio no Brasil. Essas ações que eles têm feito muitas vezes não são muito condizentes com a expertise nacional, tirando a Shell que surfou uma onda muito interessante de biocombustíveis, com investimentos muito pesados e ganha muito dinheiro com isso, as outras operadoras vão mais na direção dos investimentos que vem como mandatórios dos seus capitais primários, ou seja, as diretrizes das suas matrizes no exterior. Por exemplo, se lá fora eles fazem energia eólica offshore, então aí no Brasil vocês vão ter que fazer eólica offshore também; ou lá fora estão fazendo investimentos em energia solar, então no Brasil a subsidiária também vai ter que fazer investimentos em energia solar. Então é isso que vemos nas operadoras internacionais no Brasil, um reflexo dos portfólios externos.*

Tirando a Equinor, que é um ponto fora da curva, você vê essas companhias petrolíferas com investimentos muito pequenos em renováveis, cerca de 5 ou 10%. Quem tem um investimento maior é a Shell, com 20%. A Equinor fez um plano maior agora, no qual ela diz que vai ter 50% do seu CAPEX em renováveis, mas até 2030,

alavancado em cima do dinheiro vindo dos hidrocarbonetos. A Equinor anunciou este plano e no dia seguinte ela já estava arrependida deste plano, tanto que no dia seguinte você já não ouve mais falar deste plano. Eu estou atrás da diretoria da Equinor para falar deste plano, mas ninguém quer falar deste plano. No dia em que anunciaram este plano, as ações da Equinor caíram muito. Este não é um plano financeiramente sustentável.

Então, as ações que as petroleiras tomam no Brasil são muito diferentes das ações que elas tomam fora do Brasil. Fora, elas têm uma grande pressão de ESG, o que elas não sofrem no Brasil. Aqui no Brasil elas podem ainda continuar seguindo o capitalismo e continuar produzindo hidrocarbonetos e terem aqui cada vez uma posição mais agressiva de produção de hidrocarbonetos, coisa que elas não vão poder ter lá fora. Então aqui [no Brasil] elas têm um CAPEX muito menor [em renováveis], que é pra cumprir um papel social, o que chamamos de 'license to operate' para ficarem com uma boa imagem, tirando a Shell que tem investimentos mais pesados e expertise em biocombustíveis. Então você vê uma discrepância entre os portfólios externos e os internos dessas 'majors' [o termo 'majors' se refere às 'major oil companies' privadas no mundo, que são a Exxon, Chevron, BP, Shell, Total, etc.].

É sempre bom lembrar que essas companhias já fizeram estes movimentos antes. Este é o terceiro ciclo que as 'majors' fazem em direção às renováveis.

- Em 2008 houve um grande 'boom' de renováveis. A BP se intitulou 'beyond petroil' e fez uma série de investimentos em renováveis. Então veio a crise de 2008 e todo mundo vendeu tudo.*
- No início de 2014 havia tudo isso no mercado de novo, havia uma quantidade enorme de investimentos em energia solar, mas veio a crise [se referindo à grande baixa de preço do petróleo no mercado internacional em 2014 - 2016] e todo mundo vendeu tudo novamente.*
- Então agora, você tem esse resgate, impulsionado pelo movimento pandêmico, por todo o ESG. Tem uma parte que é um movimento legítimo, tem uma parte que é atrás de capital. Ou seja, se não der dinheiro, vão ter que voltar atrás, pois por trás desta companhia de energia tem um acionista que quer um retorno financeiro.*

Essas operadoras no Brasil ainda podem ter um portfólio mais agressivo em hidrocarbonetos sem uma preocupação de incluir renováveis no seu portfólio como elas têm na Europa ou nos EUA. Essa é a minha visão. E você tem um comportamento diferente quando você fala de IOCs e NOCs [international oil companies e national oil companies]. A Petrobras, por exemplo, não tem isso na sua estratégia. A Petrobras diz 'eu tenho um problema de caixa, de saúde financeira, eu vou resolver isso e depois eu vou pensar nisso [em renováveis]', e isso é legítimo, pois essa composição de diferentes portfólios das empresas de petróleo, variabilidade, é assim que funciona, então as empresas entram e saem de diferentes investimentos de acordo com sua diretoria. Eu quando estava na Vale óleo e gás, fui mandada para o Vietnã para avaliar uma área no Vietnã, e de repente a diretoria desistiu de investir lá. A BP é a empresa de maior volatilidade neste sentido, pois eu já a vi entrar e sair de investimentos várias vezes, inclusive no Brasil.

PERGUNTA ADICIONAL DO ENTREVISTADOR: *'A Petrobras já não está não está mais com problemas financeiros como antigamente, e inclusive tem apresentado enormes e consistentes lucros nos últimos anos. Até quando você acha que eles vão*

usar isso como desculpa para não investir em renováveis?’

Entrevistada 2: Não é uma questão de ser desculpa, é a estratégia da companhia. As operadoras russas, por exemplo, não têm nenhum investimento em energia renovável. As NOCs têm uma premissa diferente que é o abastecimento nacional, e elas têm uma prerrogativa de questões sociais que as majors não têm. Elas têm outros afazeres que as majors não têm. De qualquer forma, você não vê ninguém batendo na porta da Gazprom, da CNOOC fazendo piquete por causa de mudanças climáticas como você na porta da Exxon, na porta da Chevron, então existe uma incongruência da própria sociedade quanto a quem cobrar dessas medidas. O maior produtor mundial [de hidrocarbonetos] é a Saudi Aramco, e não tem ninguém na porta da Saudi Aramco [protestando], nem na mídia social, nem ninguém reclamando que eles não têm nenhuma medida em relação às mudanças climáticas. Não acho que seja uma desculpa, é uma estratégia da companhia. Ela pode não investir em renováveis, mas investir em captura de carbono e eficiência energética. Transição energética não é só energia renovável e eletrificação da frota, né? É muito mais do que isso. A gente tem que ter um horizonte mais aberto, estudar um pouco mais para entender que energia é muito mais ampla do que isso. Você pode fazer investimentos em CCS e investimentos tecnológicos mais avançados do que falar só em energia solar e biomassa.

PERGUNTA 2 - Na sua opinião, as operadoras atuantes no Brasil estão realizando manutenção do regime atual (combustíveis fósseis) ou estão realmente realizando uma transição para as renováveis?

Entrevistada 2: “Novamente, acho esta percepção equivocada. As operadoras não vão transitar para as energias renováveis. Eu acho que é um erro conceitual. Elas são empresas de petróleo. Elas vão, de repente, ‘off-setar’ as emissões delas com outras medidas, né? Vão produzir o seu petróleo com a menor pegada de carbono possível, colocando painéis solares em suas plataformas, usando barcos elétricos, usando CCS [Captura de Carbono e Armazenamento], comprando créditos de carbonos, mas não necessariamente elas precisam transitar em direção às energias renováveis. Uma empresa de petróleo é uma empresa de petróleo. Ela vai incluir renováveis em seu portfólio para dizer que tem, mas ela não vai se tornar uma empresa de energia renovável. Ela pode até ter alguma composição no portfólio de renováveis, mas o negócio dela é petróleo. Se você pensar no tamanho da margem do barril de petróleo, você não consegue essa margem em nenhum outro negócio. A rentabilidade do petróleo você não consegue em business de energias renováveis. Cada um é um negócio diferente, uma petroleira não vai se tornar uma empresa de energias renováveis. Ela vai compor o portfólio, ela vai cumprir seu papel social, ela vai cumprir o papel que os financiadores precisam para que ela tenha acesso a esses tipos de investimento, mas **o main business dela vai continuar sendo uma operadora de petróleo**. Mas ok, ‘você precisa off-setar suas emissões’, ‘beleza, eu vou comprar créditos de carbono, investir em eficiência energética, CCS’. Novamente, tem muito mais em transição energética do que descarbonizar”.

[O Entrevistador explicou à Entrevistada 2 que há artigos internacionais falando sobre o que as petroleiras estariam fazendo para se manter no mercado no longo prazo, sabendo que o petróleo é um mercado fadado a acabar por causa das questões ambientais e até do esgotamento dos recursos. As petroleiras precisariam transitar para outro business ou iriam acabar, ou pelo menos diminuir muito no futuro]

Entrevistada 2: “Essa é uma opinião deles”, disse a entrevistada, “se você pensar que a gente está vendendo uma área agora [permissão de exploração de campo petrolífero no Brasil], você está vendendo excedente da cessão onerosa agora... e estamos em 2021. Quem comprar vai levar pelo menos 7 anos para tirar o primeiro óleo. E quem comprar leva um contrato de pelo menos 25 anos, podendo ser estendido por mais 20. Ou seja, quem comprar esta área agora está pensando na produção nos próximos 40 anos. A Equinor acabou de anunciar um investimento de 8 bilhões de dólares no campo de Bacalhau [Bacalhau, antigo Carcará, é um grande campo petrolífero no pré-sal]. Quem é que vai colocar 8 bilhões de dólares pensando em sair do negócio em 20 anos? Estamos em 2020, ninguém vai sair do negócio em 2040. Neste negócio, Alexandre, não tem bobo. Você está falando de um negócio em que eu produzo a 9 dólares o barril e vendo a 73. Então, não faz sentido você falar que uma empresa vai deixar de existir daqui a 30 anos se ela acabou de comprar uma área. A Petrobras acabou de fechar um contrato com a SPN, para sondas, por 25 anos. Então, não faz sentido. Deixe os outros falarem. Você não vê nenhuma petroleira falando que o petróleo vai acabar. Você não vê nenhuma empresa de sonda, nenhum geólogo falando que o petróleo vai acabar, em mudanças climáticas, porque não tem fundamento econômico ou financeiro ainda. Você ainda não tem um substituto ao petróleo, você consegue até reduzir, até se entende que você tenha uma redução do consumo de combustíveis fósseis pelo comportamento das pessoas, por algum nível de substituição, a pandemia deu um ‘baque no consumo’, mas você não faz respirador ou remédio com vento ou energia solar. Então tem uma série de coisas no nosso dia a dia que são ainda muito basilares para a sociedade que não tem substituto. E você tem comprovações financeiras. Você tem contratos que vão rodar pelos próximos 30 anos. Contratos podem ser quebrados? Claro! Mas qual é a probabilidade?”.

“Nesse jogo não tem bobo. A Guiana acabou de anunciar investimentos enormes, e a Exxonmobil domina a Guiana [se referindo ao mercado petrolífero da Guiana]. Eu fiz um estudo de viabilidade de termelétricas a gás na Guiana para mostrar ao governo da Guiana que a Exxon estava cobrando muito caro pela energia. Mas não tem outro player, você acha que a Exxon não vai se encher de dinheiro tendo todo o domínio e monopólio daquela região? Sem chance”.

PERGUNTA 3 - Em sua opinião, quais fatores sociais e tecnológicos poderiam acelerar uma transição para as renováveis no Brasil?

[O entrevistador deu o exemplo da falta de marco regulatório para energia eólica offshore e regulamentação do Ibama, e que isso atrapalha o investimento das operadoras nisso]

Entrevistada 2: “Eu acho que tudo no Brasil falta o governo dar um norte. Eu bato muito nessa tecla e discuto muito isso com o próprio governo. A gente não tem um

planejamento energético, a gente não tem ninguém dizendo aonde o Brasil quer chegar, e se você não sabe aonde quer chegar, você não tem como indicar caminho nenhum, né? Então falta política pública, e aí isso cascadeia para todos os órgãos... por isso que você não tem regulação eólica offshore ainda, você não tem marco regulatório apesar de você ter 6 parques eólicos offshore com pedido de licenciamento no Ibama. Mas não vai sair o pedido de licenciamento no Ibama porque você não tem regulamentação, e você não tem regulamentação porque você ainda não sabe se é a ANEEL ou a ANP, ou os dois juntos, ou os dois juntos e a marinha que vão regulamentar. Para o [processo de] descomissionamento que é só a ANP, o IBAMA e a marinha você não consegue combinar, é uma coisa muito confusa. Imagina então numa regulamentação que seja ANEEL, IBAMA, ANP e marinha... é uma coisa muito confusa, então não sai, né?

Então fica muito confuso. O que eu sinto muita falta é de um apontador de caminhos. Onde o Brasil quer chegar? O Brasil tem uma coisa 'temos uma matriz muito limpa', e hoje somos um destaque internacional nisso, legal, mas daqui a pouco a gente vai começar a ser malvisto e de mocinho vamos virar vilão por causa do desmatamento e de não parar de fazer queimadas. A Amazônia hoje já representa muito mais emissão de CO2 do que sequestro. Então a gente não está fazendo um papel bacana. Então aonde a gente quer chegar? Essa definição falta no Brasil. A hora que a gente tiver uma definição 'tá, eu sou bom em energia hidrelétrica, eu sou bom em biocombustíveis, então entra de forma agressiva nisso e tenta ganhar dinheiro com isso'. Você não vê um movimento uníssono do governo.

Então vai e faz... **por exemplo, eu vou queimar hidrocarbonetos e não me preocupar, mas vou fazer captura de carbono, investir em eficiência energética e é isso aí até meu país crescer, daí eu resolvo isso.** Então falta esse grande planejador, e a partir disso você tem todas as políticas públicas que vão sair disso. Aí você consegue organizar incentivos financeiros, estímulo à inovação, infraestrutura, e aí as coisas fluem, pois aí você vai saber as prioridades. Hoje, por exemplo, você fala de hidrogênio, mas como se fala de hidrogênio se você não tem regulações basilares ainda. Acabou de sair o plano [para uso do hidrogênio como energia no Brasil] ... eu estava analisando o plano de hidrogênio, e eu vou mandar para o MME: 'Governo do Brasil, este plano de hidrogênio é ridículo, sabe? Você nem acabou de fazer a Lei do Gás. A Lei do Gás ainda não está pronta e você está falando de um combustível que é para daqui a 30 anos. Um combustível que é difícil de armazenar, explode... Terminem a Lei do Gás primeiro, faz uma coisa de cada vez, e depois foca em outra. E por que não fazem isso? É porque está tudo desagregado'. **Então minha contribuição neste sentido é que o que poderia acelerar é um planejamento energético integrado que apontasse o caminho para onde o Brasil quer ir**".

[O Entrevistador perguntou se ela concordava que a transição energética que está ocorrendo no Brasil hoje é para o aumento do gás natural na matriz energética]

Entrevistada 2: "Pode ser, mas que seja uma inclusão do gás para deslocar um combustível ruim, como o carvão, e não a hidrelétrica, que é boa. O carvão é o grande inimigo. Eu sei que o carvão é inexpressivo no Brasil, mas no mundo ele é responsável por 40% na matriz mundial, então o problema hoje no mundo não são os hidrocarbonetos, né? As discussões ficam muito descoladas hoje, fica tudo muito disperso, e ficam batendo na tecla 'as majors isso, as majors aquilo, as operadoras têm que fazer aquilo'. Olha só, você tem 40% da matriz mundial ainda a carvão, foca

nisso [em acabar com o uso do carvão nas matrizes energéticas], você não fez nem a transição energética anterior. Termina o problema anterior antes de atacar este outro inimigo. O carvão para o Brasil não é um problema, mas estão atacando algumas cidades em Santa Catarina e pegaram o carvão 'para cristo' “.

Pergunta 4: E quais fatores, em sua opinião, atrasam a transição para as renováveis no Brasil?

Entrevistada 2: *“É, a pobreza é uma coisa endêmica nossa, a gente vai ter que caminhar com ela ainda muitos anos, agora, a nossa miopia política atrasa muito a gente e é algo menos complexo de ser resolvido do que a nossa pobreza endêmica, então essa falta de liderança e esse nosso governo desarticulado e trôpego facilita esta falta de coordenação. Um governo que é muito castrador por algumas coisas, e muito dificultador por outras... mas isso é muito endêmico latino-americano, onde você tem um governo economicamente liberal, mas politicamente pouco democrático. Então você tem uma fragilidade das instituições, instituições que não caminham, políticos que não conseguem fazer nada, o Ministério de Minas e Energia e o Ministério da Economia não conseguem fazer nada. E você fica numa estagnação política, por um governo que não tem apoio, e ao mesmo tempo parece que não quer apoio, e o que consegue caminhar são pautas muito deslocadas, como a MP da Eletrobrás, como uma discussão agora que passou na ANP de bombas brancas em postos embandeirados, e ficam discussões deslocadas que sequestram o interesse do estado para discussões particulares.”.*

APÊNDICE 1: ROTEIRO DE ENTREVISTAS

O roteiro de perguntas das entrevistas foi:

1. O que a sua empresa está fazendo para realizar a transição ao negócio de renováveis? (aplicável somente ao entrevistado 1).
2. Poderia falar sobre as ações que você enxerga que as operadoras no Brasil estão fazendo em direção à transição para as renováveis?
3. Na sua opinião, as operadoras atuantes no Brasil estão realizando manutenção do regime atual (combustíveis fósseis) ou estão realmente realizando uma transição para as renováveis?
4. Em sua opinião, quais fatores sociais e tecnológicos poderiam acelerar uma transição para as renováveis no Brasil?
5. E quais fatores, em sua opinião, atrasam a transição para as renováveis no Brasil?

APÊNDICE 2: DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA QUE FAVORECEM O DESENVOLVIMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

1. POLÍTICA NACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Em 2009 foi aprovada a Lei nº 12.187, a qual instituiu a Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC). Esta política internalizou no âmbito da legislação nacional as obrigações decorrentes dos compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas. Tal compromisso era de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020 (GOVERNO FEDERAL, 2008; MARTINI; SEVERO, 2021).

O PNMC estabeleceu a utilização de instrumentos financeiros e econômicos para promover ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas e fomentar atividades que reduzam as emissões dos gases do efeito estufa. Dentre os instrumentos financeiros estão medidas fiscais, medidas tributárias, alíquotas diferenciadas, incentivos e isenções tarifárias para atividades de redução do efeito estufa, o que inclui energias renováveis. Dentre os objetivos iniciais deste plano, os quais envolvem combate ao desmatamento e redução do impacto socioeconômico em relação às mudanças climáticas e seu combate, há também metas diretamente ligadas às energias renováveis (GOVERNO FEDERAL, 2008; MARTINI, SEVERO, 2021):

- Ampliar em 11% ao ano nos próximos dez anos o consumo interno de etanol;
- Aumento da oferta de energia elétrica de cogeração, principalmente a bagaço de cana-de-açúcar, para 11,4% da oferta total de eletricidade no país, em 2030.

Está transitando pelo senado um projeto de lei para atualizar o texto original de 2009 do PNMC, aprimorar os instrumentos de política, definir obrigações para o poder público e fornecer meios para que o país implemente medidas de mitigação, adaptação, e meios de implementação previstos na NDC (contribuição nacionalmente determinada) (AGÊNCIA SENADO, 2021a).

2. NDE BRASILEIRA (CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA)

Na época do Acordo de Paris, que ocorreu em 2015, o Brasil submeteu suas metas para o combate climático através da sua Contribuição Nacionalmente Determinada (do inglês: NDE). Em sua NDE, o Brasil se comprometeu a reduzir em 37% suas emissões totais até 2025 e 43% até 2030, comparadas ao ano de 2005. Em relação à energia, o Brasil se comprometeu a atingir a participação de 45% de energias renováveis em sua matriz energética, sendo que as energias renováveis não hidrelétricas têm a meta atingir a participação de 28% a 33%. Tais metas já foram atualizadas na nova NDE brasileira, submetida em 2020, mas estes números não se modificaram (GOVERNO FEDERAL, 2020).

3. PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica)

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) foi criado em 2002 (Lei nº 10.438/2002) e regulamentado em 2004. Ele tem o objetivo principal de diversificar a matriz energética brasileira através do impulsionamento de fontes que ainda precisam ganhar mais espaço, a saber pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), usinas eólicas e usinas térmicas a biomassa. Usinas hidrelétricas não fazem parte do programa (GOVERNO FEDERAL, 2008; ESFERA ENERGIA, 2020). Esta foi a primeira política pública efetiva para o setor de energias renováveis no Brasil (LOZORNIO et al., 2017).

Este é um programa que busca gerar desenvolvimento das fontes renováveis através da geração de demanda, similar ao sistema de tarifas feed-in dos países europeus. Toda a energia produzida com apoio do PROINFA é comprada pela Eletrobras em contratos de longo prazo (20 anos) e valores pré-estabelecidos, e o custo do programa é repassado ao consumidor final na conta de energia por meio de revisões tarifárias. O programa ainda exige que 60% dos custos de construção dos projetos sejam de fornecedores nacionais, impulsionando assim a cadeia de valor nacional (LOZORNIO et al., 2017; STEFANELLO et al., 2018).

4. GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E NET METERING

Em 2012 a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) instituiu a Resolução Normativa nº 482, a qual foi um marco para a geração distribuída ao estabelecer premissas para a créditos energéticos, encargos, normas e responsabilidades na

produção e distribuição. A resolução também definiu as condições gerais para a microgeração (até 75kW) e minigeração distribuída (de 75 a 5.000 kW) (MONTEIRO, SILVEIRA, 2018; STEFANELLO et al., 2018).

Esta resolução também instituiu o mecanismo de *net metering*, no qual um consumidor que possua uma unidade geradora de energia em sua propriedade conectada à rede de distribuição utiliza a energia produzida em excesso gera créditos para descontar o custo de seu próprio consumo da central energética (MONTEIRO, SILVEIRA, 2018).

Assim como os EUA, e diferentemente dos países da União Europeia, o Brasil optou por instituir o net metering como modelo para impulsionar o desenvolvimento das energias renováveis pelo setor privado em geração distribuída ao invés do sistema de feed-in tariffs (FIT). O FIT são contratos de longo prazo para compra de energia pelas centrais energéticas que garantem um valor fixado em contrato durante um intervalo de tempo suficiente para tornar o investimento atraente (SILVA et al., 2020). É discutível qual seria o melhor modelo para o Brasil, visto que o FIT foi bem-sucedido na Europa e que o net metering se limita à redução na conta de energia elétrica. Silva et al (2020) afirmam que a adoção do modelo FIT ao invés do net metering como política regulatória poderia gerar um maior crescimento no número de mini e micro produtores de energia elétrica do que o net metering. Por outro lado, Pinto e Zilles (2014) defendem que o net metering é mais adequado para o Brasil pois o FIT é uma forma de subsídio do governo, o que não é apropriado para fontes alternativas que já atingiram certo grau de maturidade e já possuem um custo competitivo no mercado, como é o caso das fontes alternativas no Brasil.

A Resolução Normativa nº 482 de 2012 foi expandida e modificada posteriormente pelas Resoluções Normativas nº687 de 2015 e nº 786 de 2017, as quais fizeram aprimoramentos como redução da burocracia, aumento da validade dos créditos e a inclusão da possibilidade de uma fonte produtora usar seus créditos na conta de outra pessoa jurídica ou física. Entretanto, mesmo com tais modificações, o modelo ainda está aquém do desejado e instrumentos políticos de incentivos adicionais ainda são necessários para acelerar o desenvolvimento da geração distribuída no Brasil (MONTEIRO, SILVEIRA, 2018).

5. INCENTIVOS FISCAIS PARA ENERGIA SOLAR, EÓLICA E BIOMASSA

5.1. Descontos nas tarifas de uso do sistema de transmissão e sistema de distribuição (TUST E TUSD)

As tarifas de uso do sistema de transmissão e sistema de distribuição (TUST e TUSD) são encargos criados para cobrir os custos dos sistemas de transmissão e das redes de distribuição e são cobrados dos consumidores. Empreendimentos que produzam ou consumam fontes de energia hidrelétricas, eólicas, solar ou de biomassa podem se beneficiar de um desconto de 50 a 100% destas tarifas (ESFERA ENERGIA, 2021b; MONTEIRO, SILVEIRA, 2018).

5.2 Isenção de ICSM para equipamentos

O convênio nº 101 do CONFAZ isenta a incidência de ICMS sobre equipamentos destinados à geração de energia elétrica por células fotovoltaicas ou energia eólica (MONTEIRO, SILVEIRA, 2018).

5.3 Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI):

Criado pela Lei nº 11.488/2007 e regulamentado pelo Decreto nº 6.144/2007, o REIDI é um incentivo fiscal para empreendimentos no setor de nos setores de transportes, portos, energia, saneamento básico e irrigação. Ele suspende a contribuição das taxas PIS/PASEP para projetos aprovados nestes setores. Entretanto, tanto projetos de petróleo e gás natural como de energias renováveis são aplicáveis na categoria energia neste instrumento (GOV, 2021c; PETROLEO HOJE, 2009, MONVEIRO, SILVEIRA, 2018).

5.4 Financiamentos para energia renováveis

A maioria dos programas de financiamento no Brasil para projetos na área de energias renováveis beneficiam pessoas jurídicas, sendo que a dificuldade em relação ao alto custo de investimento inicial é maior para pequenos empreendimentos e residências (MONTEIRO E SILVEIRA, 2018; NASCIMENTO, 2017). Bancos como o Santander, Banco do Brasil e a Caixa Econômica Federal (o CONSTRUCARD)

possuem linhas de financiamento ou crédito para empresas para projetos em energias renováveis (MONTEIRO, SILVEIRA, 2018). O Banco Nacional do Desenvolvimento possui uma linha de financiamento chamada BNDES Finem, a qual financia determinados tipos de projetos, no qual está incluso a geração de energia solar com taxas de 0,9 a.a. (BNDES, 2021).

6. INOVA ENERGIA E INOVA PETRO

O programa Inova Empresa foi lançado em 2013 pela presidência da república. Neste programa o BNDES junto com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) apoia projetos de P&D nas empresas e incentivam projetos de maior risco tecnológico. O programa conta com crédito e subvenção econômica para projetos relacionados à tecnologia. O programa é um instrumento de incentivo tecnológico tanto para o mercado petrolífero quanto para o de energias renováveis (solar e eólica), pois possui os subprogramas Inova Petro e Inova Energia (LOZORNIO et al., 2017; FINEP, 2021).

7. Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética

O programa federal EnergIF, do Ministério da Educação, foi instituído oficialmente em novembro de 2020, pela portaria N° 941 deste ano, embora o programa estivesse em desenvolvimento desde 2017. O programa busca ampliar a oferta de cursos e de profissionais na área de energias renováveis e eficiência energética (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2020). Mais de 437 novos profissionais já foram capacitados pelo programa (GOV, 2020b). O programa abrange especificamente as seguintes temáticas (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2020):

- Energia eólica
- Energia solar fotovoltaica
- Eficiência energética na indústria e edificações
- Biogás e biometano
- Biocombustíveis
- Hidrogênio renovável e mobilidade elétrica

De acordo com a portaria do programa, suas principais diretrizes são (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2020):

- Impulsionar a ampliação de infraestrutura para laboratórios e aquisição de usinas para geração de energia renovável, buscando maior eficiência no uso da energia;
- Incentivar a formação profissional tecnológica em energias renováveis e eficiência energética, para ampliar a geração de empregos;
- Estimular pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo em energias renováveis e eficiência energética, com o objetivo de reduzir a pressão sobre recursos naturais;
- Estimular, avaliar e difundir a implementação de iniciativas de eficiência energética, para assegurar maior eficiência do gasto público e do uso dos recursos naturais;
- Promover parcerias e disseminar informações sobre iniciativas em energias renováveis e eficiência energética.

8. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS

A história dos biocombustíveis no Brasil começou na década de 70 com o etanol, motivado pela crise do petróleo de 1973 causada pelo embargo da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo). Em 1975 dois programas foram criados pelo governo brasileiro, o Proalcool e o Proóleo. O Proóleo tinha o intuito de impulsionar a produção de biodiesel e foi logo abandonado ao final da crise de petróleo, enquanto o Proalcool, para o desenvolvimento da indústria de etanol, seguiu adiante e tornou-se um sucesso (CORTEZ, 2015; MELO, 2018).

9. INSTRUMENTOS PARA A PROMOÇÃO DO ETANOL

O Proalcool foi um programa do governo brasileiro instituído para promover a produção de etanol e seu uso em veículos. O programa foi muito bem-sucedido, mas ele foi oficialmente encerrado em 1985, sendo que suas políticas públicas e os seus instrumentos tenham permanecido ativos após esta data. Entre 1986 e o final do

século, o etanol teve alguns reveses devido ao baixo custo do petróleo, tornando-o pouco competitivo no mercado. O governo então criou incentivos financeiros e fiscais para incentivar o combustível, e em 1988 a mistura obrigatória de etanol na gasolina já era de 22% (CORTEZ, 2015).

Em 2003 os carros bicomcombustíveis (flex) foram introduzidos no mercado e em 2017 eles já representavam 88,5% da frota de veículos no país (A FOLHA DE SÃO PAULO, 2021), sendo que eles contavam com a mesma isenção fiscal dos carros movidos a etanol (LAVINIA *et al.*, 2015).

O preço do etanol é desregulado desde 1999 e da gasolina desde 2002, sendo que o preço da gasolina seja indiretamente controlado pelo Governo (LAVINIA *et al.*, 2015). A competitividade do etanol como combustível no Brasil sempre oscilou muito. Ela depende de fatores como o preço do açúcar e do petróleo, e está fortemente ligado a políticas públicas, estímulos do mercado e incentivos do governo. É importante ressaltar que devido aos custos logísticos, o custo do etanol varia bastante de estado para estado (LAVINIA *et al.*, 2015).

Por muitos anos o etanol foi subsidiado no Brasil, mas com a maturidade da tecnologia para o etanol de primeira geração e a redução dos custos esses subsídios se tornaram desnecessários. Hoje os dois principais instrumentos políticos de incentivo à indústria do etanol são a obrigação de mistura de etanol anidro à gasolina e o incentivo fiscal a carros com motor biocombustível, o que estimulam a demanda por este biocombustível (UDOP, 2020; PEREIRA, PAULA, 2017; LAVINIA *et al.*, 2015).

A mistura obrigatória do etanol na gasolina comum se mantém inalterada desde 2015, quando foi estabelecida a mistura de 27% do etanol anidro pela Portaria 75, de 05/03/2015 (USDA, 2020; LAVINIA *et al.*, 2015).

O etanol possui incentivos fiscais em relação à gasolina. Muitos impostos diferentes são aplicados a todos os combustíveis no Brasil, que tem um sistema tributário muito complexo de impostos federais, estaduais e municipais. Ainda assim, um dos tributos mais pesados sobre os combustíveis é o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). O ICMS para a gasolina varia de 25 a 34% do preço total, enquanto para o etanol varia de 12 a 32%, sendo 12% em São Paulo, o estado mais populoso do Brasil (USDA, 2020).

Os veículos a etanol (flex-fuel ou bicomcombustível) também contam com incentivos fiscais. O imposto sobre produtos industrializados (IPI) para veículos

movidos apenas a gasolina varia de 7 a 25%, enquanto para flex-fuel varia de 7 a 18% (a tributação depende do deslocamento do motor).

Sobre as linhas de crédito, o governo possui uma linha de crédito específica para agricultura de baixo carbono, chamada de Programa ABC. A linha de crédito tem 2,5 bilhões de reais na temporada 2020/2021 com taxa de juros de 6% ao ano. O crédito desta temporada é muito maior do que o crédito total de 400 milhões na última temporada (USDA, 2020).

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) aprovou recentemente a criação de uma linha de crédito de R\$3 bilhões para financiar a construção de depósitos de etanol em usinas de açúcar e etanol. Segundo informes do setor, esse montante de crédito pode garantir o armazenamento de cerca de 20% da produção nacional (USDA, 2020).

Em relação ao etanol de segunda geração, o etanol celulósico, atualmente o Brasil pouco aproveita o bagaço da cana-de-açúcar para sua produção, e há poucos incentivos do governo além de financiamentos para alguns projetos de pesquisa (PEREIRA, PAULA, 2017). O aproveitamento deste insumo para a produção de biocombustível poderia dobrar a produção por área plantada de etanol, sendo que em 2020 havia apenas duas usinas no Brasil que produziam este biocombustível (a Bioflex, usina da GranBio localizada em São Miguel do Campos (AL), que utilizam a palha, e a usina Costa Pinto em Piracicaba (SP), da Raízen, que utiliza o bagaço da cana (NOVA CANA, 2020).

9.1 MISTURA OBRIGATÓRIA DE BIODIESEL

O último aumento do percentual de biodiesel a ser misturado no diesel baseado em fontes fósseis foi em março de 2020, quando o valor passou de 10 para 12% (USDA, 2020). Entretanto, em meio às dificuldades de produção e alta dos preços dos combustíveis causados pelo COVID-19, houve uma alteração temporária do percentual para 10% em 2021, sendo que neste ano estava previsto a elevação do percentual para 13% neste ano (USDA, 2020; EPBR, 2021c).

A Lei nº 13.263 de 2016 já havia autorizado o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) a elevar a mistura obrigatória de biodiesel ao óleo diesel para até 15%, o que ainda não foi feito e pode ser efetivado nos próximos anos (CNT, 2021).

9.2 RENOVABIO E CBIO - CRÉDITOS DE CARBONO PARA BIOCOMBUSTÍVEIS

Entre 2016 e 2017, a política RenovaBio foi lançada pelo governo brasileiro como a nova política nacional de biocombustíveis (SALINA et al., 2018; RENOVABIO, 2021). Os principais objetivos do programa são (GOVERNO FEDERAL, 2021b):

- Contribuir com as metas do Acordo de Paris e reduzir as emissões de GEE através do uso de biocombustíveis;
- Promover a adequada expansão dos biocombustíveis na matriz energética,
- Assegurar que o mercado de combustíveis no Brasil tenha previsibilidade.

O programa tem ênfase em garantir regularidade no abastecimento de combustíveis no Brasil. Há dois principais instrumentos do programa. O primeiro é o estabelecimento de metas de redução anuais de emissões na matriz de combustíveis para um período de 10 anos. Esse mecanismo atua no aumento da previsibilidade dos investimentos e permite um melhor planejamento dos investimentos para o setor privado (SALINA et al., 2018; RENOVABIO, 2021; GOVERNO FEDERAL, 2021b).

O segundo instrumento é a certificação dos produtores de biocombustíveis considerando a quantidade de biocombustível produzida e a quantidade de GEE emitida para essa produção. Esse processo é de responsabilidade da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e é realizado por fiscais do setor privado. O biocombustível certificado produz e importa que podem emitir e vender créditos de carbono pelo biocombustível, denominado CBIO, para cada tonelada de CO₂ evitada com o uso de biocombustíveis, em comparação com as emissões de seu par de combustível fóssil. Este ativo financeiro é negociado na Bolsa de Valores de São Paulo, B3 (SALINA et al., 2018; RENOVABIO, 2021).

Os créditos do CBIO vêm sendo efetivamente negociados na bolsa desde 2020, e a expectativa é que eles paguem cerca de 2,6 bilhões de reais anuais aos produtores e importadores. A participação no programa é obrigatória para as distribuidoras de combustível. Esse sistema de crédito estimula a produção e o desenvolvimento tecnológico dos biocombustíveis. Os EUA têm um programa

semelhante chamado Padrão de Combustível de Baixo Carbono (LCFS), enquanto o E.U. possui a Diretiva de Energias Renováveis (RENOVA INVEST, 2021).

Em 2019, o RENOVABIO estabeleceu a meta de reduzir a intensidade de carbono do setor de transporte nacional para 66,1g CO₂ / MJ até 2019. Essa é uma redução de 10,2% do nível de CI de 2018. Para atingir essa meta, 95,5 milhões de créditos de CBIO precisam ser negociados no ano de 2029, enquanto em 2019 esse número era de 16,8 milhões (USDA, 2020). As metas para os negócios da CBio estão atualmente em revisão devido ao impacto da pandemia de COVID-19.

9.3 ROTA 2030

Rota 2030 é um programa de governo que define as regras para a fabricação de veículos no Brasil para os próximos 15 anos (a partir de 2018) e dá incentivos fiscais para os fabricantes que seguirem as regras, como redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) até 2%. Este programa sucede o programa posterior denominado “Inova-Auto” (encerrado em 2017). O Rota 2030 visa aumentar a eficiência energética dos veículos, estimular novas tecnologias e investimentos em P&D, promover a utilização de biocombustíveis e outras energias alternativas para o transporte (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2021; FI GROUP, 2021).

O programa visa um aumento de 11% na eficiência energética até 2022 para veículos e redução de impostos (IPI) para veículos híbridos e elétricos. O programa também impõe valores mínimos compulsórios para P&D das empresas automotivas, o que inclui tecnologias em biocombustíveis (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2021; FI GROUP, 2021).

APÊNDICE 3: DESCRIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA QUE FAVORECEM O DESENVOLVIMENTO DO SEGMENTO DE E&P DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

1. REPETRO, REPETRO-SPED E REPETRO-INDUSTRIALIZAÇÃO

Em 1999 foi instituído o regime aduaneiro especial para exportações e importações de bens destinados à atividade de exploração e produção (E&P) de hidrocarbonetos no Brasil. Frente ao alto custo de bens importados necessários à atividade de E&P, o objetivo deste regime especial era desenvolver esta indústria ao desonerar a carga tributária no fornecimento de bens importados e atrair empresas estrangeiras no país (SANTOS, AVELLAR, 2017; CBIE, 2019a). O alto custo de alguns bens importados inviabilizaria economicamente muitos projetos de exploração e produção de hidrocarbonetos no Brasil (CBIE, 2019a).

Ao atrair empresas estrangeiras ao país, pode-se dizer que ele não é uma política de fomento ao desenvolvimento da cadeia nacional de fornecimento de bens para petróleo e gás natural, pois ele beneficia empresas estrangeiras a fim de viabilizar projetos de E&P que poderiam não ser viáveis sem o regime devido aos altos custo de importação (SANTOS, AVELLAR, 2017).

O regime REPETRO suspende ou reduz os impostos e taxas de bens que ficarão temporariamente no país (admissão temporária), que serão utilizados na produção de bens que serão exportados (drawback) ou que passarão por uma exportação ficta (quando os bens são transferidos a uma pessoa jurídica internacional, mesmo que o bem permaneça no país) (SANTOS, AVELLAR, 2017; CBIE, 2019).

Este regime foi essencial para o desenvolvimento do pré-sal, mas ele requer que os bens de alguma forma fossem exportados ou destruídos após um certo período após a importação. Para beneficiar-se da exportação ficta, por exemplo, a Petrobras transfere seus equipamentos submarinos para sua subsidiária holandesa, a Petrobras Netherlands B.V (AGÊNCIA BRASIL, 2018a). Entretanto, em 2017 o governo instituiu duas novas modalidades do regime REPETRO, o REPETRO-SPED e o REPETRO-INDUSTRIALIZAÇÃO (AGÊNCIA BRASIL, 2018. CBIE, 2019a).

O REPETRO-SPED possibilita a suspensão de tributos federais incidentes na importação para importação permanente no país, enquanto o REPETRO-

INDUSTRIALIZAÇÃO beneficia a indústria nacional ao desonerar a carga tributária de importação para bens que serão utilizados no REPETRO-SPED. Enquanto o REPETRO-SPED tem o objetivo de desenvolver a exploração e produção de petróleo e gás natural no Brasil, especialmente a offshore, o REPETRO-INDUSTRIALIZAÇÃO têm o objetivo de desenvolver a cadeia de fornecedores nacionais (AGÊNCIA BRASIL, 2018. CBIE, 2019a).

2. POLÍTICA DE CONTEÚDO LOCAL

A instituição do regime REPETRO agravou a dificuldade de desenvolvimento e inserção no mercado das empresas nacionais da cadeia de petróleo e gás natural, pois estas se viram diante uma crescente perda de competitividade em relação às internacionais (SANTOS, AVELLAR, 2017). Para tentar reverter ou amenizar tal situação, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) instituiu as regras do conteúdo local, a qual obriga que parte dos bens e serviços adquiridos pelas operadoras na E&P seja nacional. A regra começou em 1999 com uma participação voluntária, sendo que em 2005 passou a haver uma exigência obrigatória de conteúdo local para as operadoras (CBIE, 2019b).

Este é um instrumento de protecionismo da indústria nacional. O seu objetivo é gerar emprego e renda, e desenvolver a indústria nacional de suprimentos ao setor de E&P. Uma das principais críticas ao instrumento é que ela implicava na contratação mandatória de empresas locais que muitas vezes não eram competitivas e eram ineficientes, as quais causavam atraso nos projetos das operadoras. Por exemplo, a construção de plataformas petrolíferas para a Petrobras que seguiam a política de conteúdo local teve um atraso médio de 4 anos na entrega (CBIE, 2019b). A Noruega, por exemplo, utilizou-se de um instrumento diferente o qual foi bem-sucedido: o país instituiu um instrumento em que o conteúdo local era um dos critérios para concessões de campos petrolíferos às operadoras. Além disso, na implementação da política norueguesa, em 1972, um estudo foi feito confirmando que somente 25 a 30% da demanda poderia ser atendida localmente. Tal estudo de capacidade da indústria nacional não foi feito na implementação da política de conteúdo local brasileira (FORMAN, 2016).

Para manter a indústria local competitiva e não atrasar projetos, a política do governo norueguês tinha o entendimento de que empresas locais e internacionais

deveriam ter oportunidades justas e que a política de conteúdo local não deveria causar atrasos nos projetos de E&P (FORMAN, 2016). Neste sentido, pode-se dizer que a política norueguesa não era uma política protecionista, ao contrário da brasileira.

De 2003 até hoje, as rodadas de leilões de campos petrolíferos definem percentuais variáveis de conteúdo local para diferentes tipos de campos e fases da exploração, variando entre 30 e 85% (AVELLAR, SANTOS, 2017). Para Forman (2016), a regra de conteúdo local brasileira vai em contramão ao regime REPETRO e não obteve êxito em tornar a indústria local competitiva a um nível mundial. Ele sugere que a política de desenvolvimento local deveria proceder um estudo de vantagens competitivas da indústria brasileira e focar no desenvolvimento delas, e não simplesmente impor requerimentos gerais e iguais para todos os segmentos da indústria de suprimento à E&P.

3. FINANCIAMENTOS DO BNDES

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) criou em 2010 o Departamento da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás para as atividades de fomento e financiamento da cadeia de bens e serviços de petróleo e gás natural. Em 2011, o BNDES criou o Programa de apoio ao desenvolvimento da cadeia de fornecedores de bens e serviços relacionados ao setor de petróleo e gás natural, conhecido como BNDES P&G, o qual durou até 2015 (AVELLAR, SANTOS, 2017).

Hoje o foco do BNDES para o setor de petróleo e gás natural é desenvolver a rede de distribuição de gás natural, com a aprovação de investimento para a construção ou modernização de 3.500 km de rede de distribuição. O BNDES também se destacou em 2019 no financiamento de reparo e construções de embarcações de suporte às atividades de E&P (BNDES, 2020).

4. PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO E INCENTIVO À PRODUÇÃO DE CAMPOS MARÍTIMOS (PROMAR)

Lançado em março de 2021 pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) do Ministério de Minas e Energia (MME), o PROMAR tem o objetivo de aumentar a produção dos campos de petróleo e gás natural maduros (i.e., campos antigos cuja vazão já sofreu considerável declínio ao longo dos anos) e, assim,

aumentar a arrecadação para o Governo (GOV, 2021a). O programa espera atrair até US\$ 15 bilhões nos próximos cinco anos, gerando cerca de US\$ 2,5 bilhões de arrecadação para o governo neste período (ISTOE, 2021). O principal alvo são os poços da bacia de Campos, os quais sofreram queda de aproximadamente 55% na produção nos últimos seis anos (ISTOÉ, 2021).

O PROMAR promoverá estudos de viabilização da revitalização dos poços maduros e proporá medidas para tal, como novos investimentos e condições tributárias e regulatórios para atrair tais investimentos (ISTOÉ, 2021; GOV, 2021a). Com novos investimentos em campos petrolíferos em declínio, o Governo espera retomar a alta lucratividade deles.

5. PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL (E&P) EM ÁREAS TERRESTRES (REATE)

O programa REATE teve início em 2018 e é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME). Ele faz parte da política nacional de desenvolvimento das atividades de petróleo e gás natural em áreas terrestres. O programa tem os objetivos de revitalizar as atividades de E&P em áreas terrestres, estimular o desenvolvimento local e aumentar a competitividade da indústria petrolífera onshore. Dentre suas metas estão a duplicação da produção até 2030, atingindo 500 mil barris diários e geração de centenas de milhares de empregos diretos e indiretos (MME, 2021b).

Dentre as ações do programa, pode-se citar a adequação dos percentuais de royalties para novos contratos em ambientes de risco exploratório elevado (quando há grande chance de descobrir que o poço de petróleo não é viável após a perfuração), simplificação das exigências contratuais e a criação da coordenação de E&P terrestre na ANP (MME, 2021b).

6. NOVO MERCADO DE GÁS

Há anos o Governo Brasileiro vem tentando impulsionar o mercado de gás natural no Brasil, produto que é tido como secundário em relação ao petróleo no mercado por ter menor valor comercial. O Brasil ainda detém um dos maiores custos

de venda de gás natural para o setor industrial no mundo (principalmente devido a mecanismos de fixação de preços embutidos nos contratos de venda), o que deixa a geração de energia elétrica e outros processos industriais pouco competitivos (EIA, 2021a; EPBR, 2021b). Mesmo com a quebra de monopólio advinda da Lei do Petróleo de 1997, houve pouca mudança no segmento de gás natural, pois a Petrobras continuou como agente dominante no mercado. Em 2009 foi instituída a Lei do Gás (Lei nº 11.909/2009) para corrigir especificidades da indústria do gás natural e atrair novos agentes para o mercado, mas a lei não teve o êxito esperado. Em 2015 a Petrobras iniciou um processo de desinvestimento de ativos na área de gás natural, reduzindo sua participação no mercado, e o Governo aproveitou esta chance para lançar políticas com o objetivo de atrair novos agentes para o mercado de gás natural, ou seja, “abrir” o mercado (GOV, 2021b).

Visando desenvolver o mercado de gás natural no Brasil e alavancar a economia, o Governo Federal lançou em 2019 o programa Novo Mercado de Gás. Este programa é um novo marco regulatório para o mercado de gás natural, o qual deve trazer novos agentes e mais investimentos ao setor. Abaixo estão listados os objetivos e resultados esperados do programa, de acordo com o site do Governo Federal (MME, 2021; GOV, 2021b):

Objetivos:

- Promoção da concorrência
- Harmonização das regulações estaduais e Federal
- Integração do setor de gás com setores elétrico e industrial
- Remoção de barreiras tributárias

Resultados Esperados:

- Melhorar o aproveitamento do gás do Pré-sal.
- Ampliar investimentos em infraestrutura de escoamento, processamento, transporte e distribuição de gás natural
- Aumentar a competição na geração termelétrica a gás

Dentre os principais instrumentos do programa, podemos citar a criação do Comitê de Monitoramento da Abertura do Mercado de Gás Natural (CMGN), o qual

monitora a implementação das medidas do programa, e a sanção da Nova Lei do Gás (Lei nº 14.134, de 8 de abril de 2021). Esta lei fornece as condições jurídicas para a transição de um mercado verticalmente integrado, dominado pela Petrobras, para um mercado liberal, aberto e competitivo (EPBR, 2021b).

Com as atuais reformas no mercado e do gás natural no Brasil, o governo espera que os preços do produto possam cair até 40% para clientes domésticos, além de um aumento no PIB de até 8,4% devido ao impacto em outros setores da indústria que se tornarão mais competitivos com o benefício do gás natural mais barato (EPBR, 2021b).

As políticas para o gás natural podem ajudar na descarbonização e na transição energética para renováveis. Primeiro, o gás natural quando é utilizado para substituir processos a base de fontes energéticas mais poluidoras, como óleo diesel e carvão mineral, reduz as emissões por ser mais limpo. Segundo, ele é um importante combustível complementar na geração de energia elétrica, pois atua quando fontes renováveis apresentam intermitência na geração de energia (por exemplo, escassez hídrica ou eólica). Terceiro, as regulamentações previstas pelo programa Novo Mercado de Gás, o qual almeja um mercado de gás aberto e competitivo, facilitarão a inclusão de gases de baixo carbono, como biometano, hidrogênio e metano sintético, ao sistema de gás, bem como permitir a negociação destes (EPBR, 2021b).

7. PARTICIPAÇÃO ESPECIAL E A CLÁUSULA DE P&DI

Em campos com alto volume de produção e alta rentabilidade, as operadoras devem pagar uma compensação financeira adicional à União, à determinados estados e aos municípios. Além disso, 1% da renda bruta dos campos com Participação Especial devem ser destinados à pesquisa e desenvolvimento (P&D) em universidades e instituições localizadas no Brasil. Estas cláusulas são parte da Lei do Petróleo de 1997 (GOV, 2020a). Este é um instrumento de política financeiro para gerar tecnologia.

APÊNDICE 4: DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES DAS EMPRESAS DE O&G NO BRASIL

Neste apêndice estão organizados os dados levantados sobre as empresas de O&G deste trabalho, referente aos investimentos e estratégias dessas sete empresas petrolíferas atuantes no Brasil. São elas a empresa bp Energy e as seis maiores operadoras produtoras de petróleo, em barris de petróleo por dia considerando a divisão entre consórcios, no Brasil.

Tabela 9 - Produção de Petróleo das operadoras deste trabalho

Operadora	País de Origem	Produção petróleo diária (bbl/d)	% na produção total nacional
Petrobras	Brasil	2.097.368,00	72,24%
Shell Brasil	Holanda	371.626,00	12,80%
Petrogal Brasil (Galp)	Portugal	103.724,00	3,57%
Repsol Sinopec	Espanha (Repsol) e China (Sinopec)	69.400,00	2,39%
Total Energies EP	França	54.391,00	1,87%
Equinor Energy	Noruega	32.997,00	1,14%
Total seis maiores	-	2.729.506,00	94,01%
Total Brasil	-	2.903.437,00	100,00%

Fonte: ANP (2021f)

Os critérios de análise para cada operadora serão:

- Compra de participações em blocos petrolíferos em rodadas de leilões da ANP. As datas também são analisadas.
- Posição pública no relatório em relação às renováveis no Brasil.
- Investimentos atuais em renováveis no Brasil.
- Planos de investimentos em renováveis no Brasil.
- Planos de investimentos em hidrocarbonetos no Brasil.
- CAPEX informado para os segmentos de petróleo e gás natural e para energias renováveis.
- Metas globais anunciadas para a transição pelas empresas.

1. PETROBRAS

A Petrobras é uma empresa estatal brasileira de economia mista. É a maior empresa de O&G atuante no Brasil em produção de hidrocarbonetos e é considerada a maior empresa brasileira considerando a conjuntura econômica e financeira (ativos, patrimônio, faturamento etc.). Criada em 1953, ela teve o monopólio da exploração de petróleo no Brasil desde sua criação até 1997, quando foi sancionada a Lei Nº 9.478, chamada de “Lei do Petróleo”, a qual permitiu que outras empresas, nacionais e estrangeiras, atuassem na exploração e produção de hidrocarbonetos (FGV, 2021a; PETROBRAS, 2021).

A Empresa atualmente é dividida em três segmentos principais:

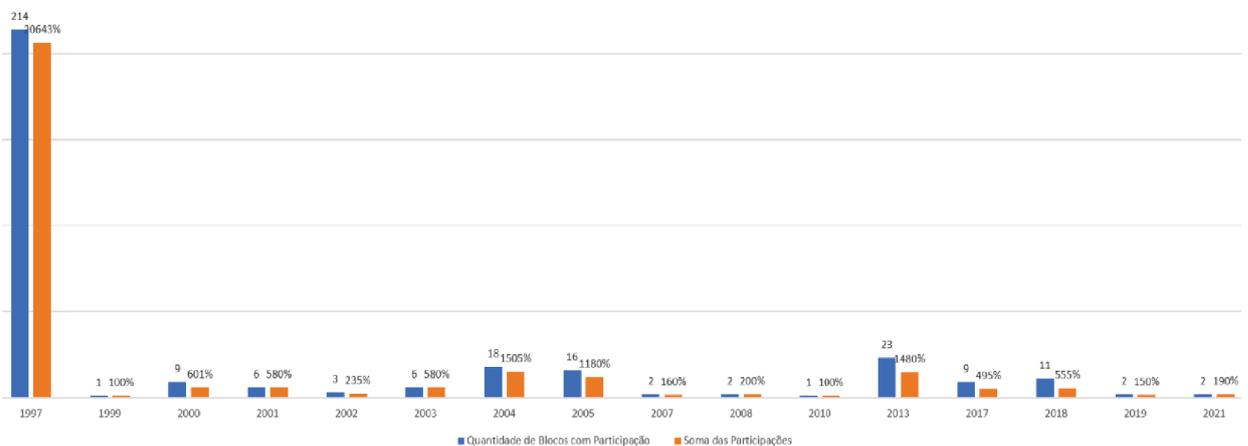
- Exploração e Produção (E&P)
- Refino e Transporte
- Gás Natural

A Petrobras não possui um segmento exclusivo para energias renováveis ou focada em alguma área de sustentabilidade, como captura de carbono, utilização e armazenamento, diferente de empresas como Shell e Equinor.

Atividade em exploração e produção:

Vemos na Figura 9 o histórico de compra de blocos pela Petrobras em leilões da ANP. Vemos que até 2021 a empresa continuou adquirindo participações em blocos, mesmo que com menos intensidade do que anos anteriores.

Figura 9 - Aquisições de blocos em rodadas ANP - Petrobras



Fonte: ANP (2021f)

A Petrobras, em seu plano estratégico, informa que terá neste período um foco claro em maximizar o retorno no capital aplicado, e o segmento foco do período será Exploração & Produção (E&P) de hidrocarbonetos (PETROBRAS, 2021). As informações abaixo evidenciam a posição agressiva da empresa no setor de petróleo e gás natural.

- No plano estratégico 2021 –2025, a companhia informa que 84% do CAPEX (de US\$ 55 bilhões para este período) será alocado em E&P (i.e. US\$ 46 bilhões). Deste valor, 32 bilhões serão destinados aos projetos do pré-sal (PETROBRAS, 2021).
- A empresa focará em ativos atuais e novos em águas profundas e ultra profundas, e fará alguns desinvestimentos em ativos em terra (*onshore*) e em águas rasas (PETROBRAS, 2021).
- No período de 2020 a 2025, a produção total de barris equivalentes da empresa se manterá aproximadamente no mesmo valor (de 2,72 para 2,70 milhões de boe/d) devido aos desinvestimentos. A parcela da produção no pré-sal vai subir de 67% a 80%, o que mostra que apesar dos desinvestimentos em terra e águas rasas, haverá grandes investimentos no pré-sal (PETROBRAS, 2021).
- Previsão de iniciar a operação de 13 novas FPSOs (navios petroleiros) no período 2021 – 2025, sendo que 8 já estão em construção (PETROBRAS, 2021).

Atividade no setor de renováveis:

Abaixo são listadas as principais informações sobre planos e atividades no segmento de energias renováveis pela Petrobras.

- Não possui um segmento exclusivo para energias renováveis (PETROBRAS, 2021).
- Não possui metas relacionadas às energias renováveis em seu plano estratégico (PETROBRAS, 2021).
- Na distribuição do seu CAPEX para o período de 2021 – 2025, não há informação de nenhuma parcela sendo destinada ao negócio de energias renováveis (PETROBRAS, 2021). O segmento de “Gás e Energia” prevê receber 2% do CAPEX da empresa neste período, mas é informado que ele será gasto em projetos de gás natural e termelétricas (PETROBRAS, 2021).

- Informa, em seu plano estratégico, que fará “*pesquisas visando operar, a longo prazo, nos negócios de petroquímica e energias renováveis, com foco em energia eólica e solar*”. Não há metas ou informações sobre valores previstos para orçamento com estas pesquisas (PETROBRAS, 2021).

Objetivos anunciados para a transição:

A Petrobras não possui objetivos relacionados à transição para as energias renováveis. Entretanto, há alguns objetivos relacionados à sustentabilidade:

- Atingir a intensidade de carbono de 17 kgCO₂e/boe na E&P (redução da poluição).

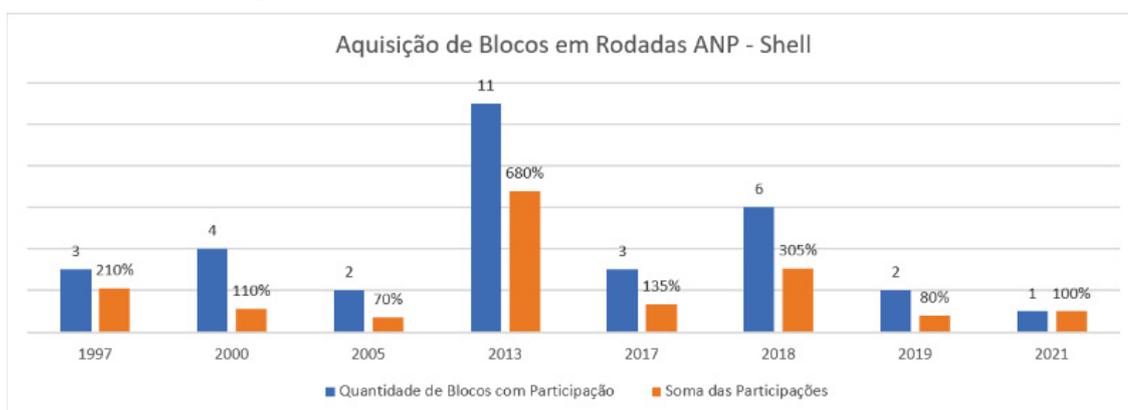
2. SHELL BRASIL

No relatório estratégico da empresa de 2020 (SHELL, 2021c), a empresa informa que, a curto prazo, a previsão de CAPEX será entre US\$ 19 e 22 bilhões por ano, sendo 2 a 3 bilhões no setor de renováveis e 8 bilhões, aproximadamente, no setor de exploração e produção (E&P) de hidrocarbonetos (SHELL, 2021c). O relatório não detalha como esses investimentos serão divididos no Brasil.

Atividade em exploração e produção:

O gráfico abaixo mostra as aquisições de blocos exploratórios. Embora o maior volume de aquisições tenha sido nos anos de 2013 e 2018, percebe-se que a empresa permaneceu fazendo aquisições de novos blocos nos anos de 2019 e 2021.

Figura 10 - Aquisição de blocos em rodadas ANP - Shell



Fonte: ANP (2021f)

O relatório anual da Shell do ano de 2019 (SHELL, 2020), contém diversas informações sobre os investimentos em E&P no Brasil. Dentre as mais relevantes, podemos citar:

- Decisão de contratação de uma FPSO (navio petroleiro) para o campo de Mero 2 em 2019 e de outra para Mero 3 em 2020, ambas para a bacia de Santos (SHELL, 2021c).
- Início da produção nas FPSOs P-67, em Lula Norte, e P-68, em Berbigão, ambos da bacia de Santos (SHELL, 2020).
- A Shell opera ou possui participações em 16 FPSOs no Brasil, com previsão de iniciar a operação com mais duas até 2021 (SHELL, 2020).
- O relatório cita na seção de exploração que ela continua a fortalecer seu portfólio de hidrocarbonetos, incluindo as operações no Brasil (SHELL, 2020).
- Possui participação na usina termelétrica de Marlim Azul (29%), a qual está em construção e será a primeira do Brasil a produzir energia elétrica com gás natural oriundo exclusivamente do pré-sal (SHELL, 2021a).
- Em 2020 e 2021, a Shell fez algumas vendas de suas participações em campos petrolíferos, como 30% de Gato do Mato para a Ecopetrol (mantendo ainda 50% do campo e o cargo de operadora) e 23% da FPSO (navio petroleiro) P-71 (SHELL, 2021c).
- Em 2020, o CAPEX efetivo da empresa para o setor de E&P de US\$ 6,9 bilhões (SHELL, 2021c).

Atividade no setor de renováveis:

As principais atividades da Shell no setor de renováveis no Brasil estão relacionadas à empresa Raízen, uma *joint venture* entre a Shell e a Cosan formada em 2011 a qual a Shell possui 50% de participação (SHELL, 2020; RAÍZEN, 2021a).

- A Raízen produziu aproximadamente 2,0 bilhões de litros de etanol em 2019 e 2,5 bilhões em 2020 no Brasil (SHELL, 2020; 2021c). Em 2020, a Raízen também produziu 4,4 milhões de toneladas de açúcar a partir da cana em 2020 (SHELL, 2021c). A produção de açúcar compete com a produção de etanol, sendo assim um indicador de que a produção de etanol a partir de cana de açúcar poderia ser maior, se fosse reduzida a produção de açúcar.

- A Raízen produz biocombustíveis no Brasil a partir de cana de açúcar desde 2011 (SHELL, 2021c).
- Em fevereiro de 2021, a Raízen anunciou a aquisição da empresa Biosev, aumentando em aproximadamente 50% sua capacidade de produção de combustíveis de baixo carbono. Com a aquisição, é esperado que a capacidade de produção de etanol da Raízen chegue a 3,75 bilhões de litros por ano (SHELL, 2021c).
- Em 2015, a Raízen abriu sua primeira usina de etanol celulósico no Brasil, a Costa Pinto, a qual produziu 19,5 milhões de litros em 2019. A capacidade total prevista é de 40 milhões de litros por ano (SHELL, 2020).
- Em 2020, a Raízen inaugura sua primeira planta de biogás, que fica em Guaraíba, São Paulo, com capacidade instalada de 21 MW. O biogás é produzido a partir de a vinhaça e a torta de filtro, subprodutos da cana de açúcar (RAÍZEN, 2021b; RAÍZEN, 2020).
- A Raízen também possui em seus negócios geração de energia elétrica a partir de biomassa de cana de açúcar e painéis solares (RAÍZEN, 2021b).
- Em julho de 2021, a Shell anunciou a assinatura de um contrato de cooperação com a empresa Gerdau para o desenvolvimento de um parque fotovoltaico no município de Brasilândia de Minas, norte de Minas Gerais, no formato de *joint venture*. O projeto prevê geração de 190 MW e comercialização de energia elétrica a partir de 2024 (SHELL, 2021b). Embora este seja o primeiro parque de painéis solares da Shell no Brasil, de modo indireto, a empresa já possuía parques de painéis solares através da Raizen, o qual inaugurou sua primeira planta em 2019 (JORNAL DA CANA, 2019).
- A Shell possui planos para diversos parques solares em Minas Gerais. Em setembro de 2020, a Shell somava 24 pedidos de instalação de usinas, as quais representavam 1.128 GW de potência instalada fotovoltaica (EPBR, 2020b). Em maio de 2021, Shell já contava com 40 pedidos em todo o país, com capacidade para 1.823 GW (SEBRAE, 2021).
- Em entrevista à imprensa no dia 16 de abril de 2021, o presidente da Shell Brasil, André Araújo, afirmou que a Shell está avaliando se coloca o Brasil como prioridade na geração de energia eólica offshore e que a empresa tem interesse

em participar de novos leilões de energia elétrica com foco em gás natural e renováveis (EPBR, 2021d).

- Em 2020, o CAPEX efetivo da empresa para o setor de renováveis foi de US\$ 0,9 bilhões (SHELL, 2021c).

Objetivos anunciados para a transição:

- Reduzir a intensidade de emissão de GEE dos produtos vendidos pela Shell em 20% até 2035 e 50% até 2050 (SHELL, 2020).
- Dentre os três objetivos principais anunciados no relatório anual da Shell, está *"prosperar na transição energética"* (SHELL, 2020).

3. GALP (PETROGAL BRASIL)

A Galp é uma empresa petrolífera de origem portuguesa que está no Brasil desde 1999. Ela possui diversos campos petrolíferos em fase de exploração e de produção, principalmente no polígono do pré-sal (GALP, 2021). A Galp anunciou em 2017 a intenção de diversificar seu portfólio além do negócio de hidrocarbonetos (GALP, 2021).

Vale ressaltar que a Galp é uma IOC cuja atividade de E&P está grandemente concentrada no Brasil. No relatório de 2020, a empresa informou que possui 115,8 mil boe/d de produção total (petróleo e gás natural), sendo que sua produção global é de 130,0 mil boe/d (GALP, 2021b). O resto de sua produção provém da Angola (GALP, 2021b). A empresa afirma em seu relatório integrado anual que "o perfil de crescimento da Galp ainda é baseado num portfólio distinto de E&P de hidrocarbonetos", mas ela também informa que possui um baixo *footprint* de carbono comparado à média da indústria (GALP, 2021b).

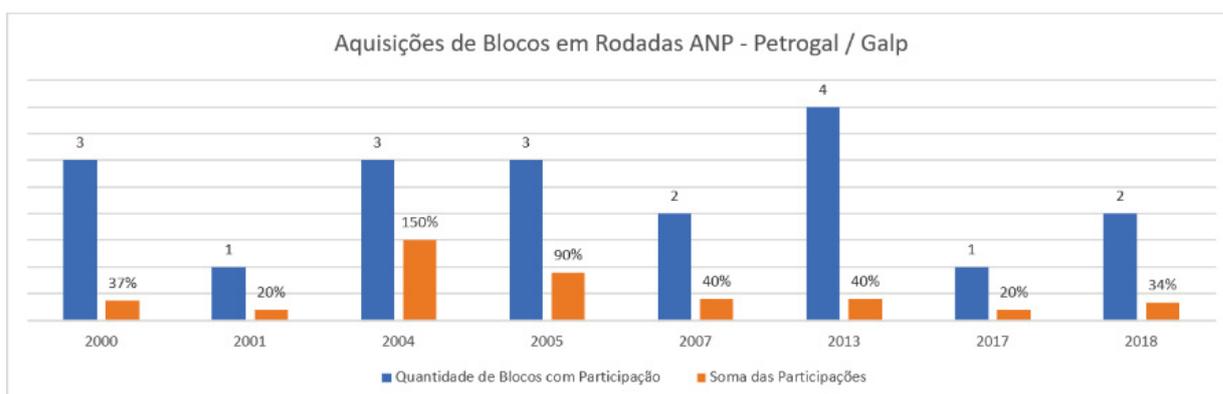
Em entrevista a um jornal da área petrolífera em junho de 2021, o CEO global da Galp, Andy Brown, a empresa pretende investir no segmento de energias renováveis e gás natural no Brasil, sendo que ela já vem discutindo negócios com outras empresas e agentes e é possível que contratos sejam fechados nestes segmentos antes de 2025 (PETRÓLEO HOJE, 2021).

Ainda na mesma entrevista, o CEO da Galp disse que a previsão é que a produção da operadora no Brasil aumente 25% até 2025 (PETRÓLEO HOJE, 2021).

Atividade em exploração e produção:

O gráfico abaixo mostra as aquisições de blocos exploratórios. Vemos que as últimas aquisições de blocos em rodadas de licitações da ANP pela Galp foram em 2017 e 2018.

Figura 11 - - Aquisição de blocos em rodadas ANP - Galp



Fonte: ANP (2021f)

De acordo com a ANP (2021f), a Galp possui 12 concessões de blocos (191% de participações) em fase de exploração e 7 em produção (240% de participações).

- A Galp possui participações em operações de E&P nas bacias de Barreirinhas, de Pernambuco-Paraíba, de Campos e Santos. A maior parte do seu portfólio em E&P se concentra na bacia de Santos (GALP, 2021a).
- A Galp possui uma pequena participação (9,2%) no projeto Tupi, o qual está produzindo comercialmente desde 2010 e possui uma das maiores produções diárias de hidrocarbonetos do Brasil. Em 2019, a nona FPSO (navio petroleiro) entrou em produção na área de Tupi norte, indicando que até recentemente houve grandes investimentos nesse bloco (BM-S-11) (GALP, 2021a).
- No bloco BM-S-24, no campo de Sépia, a produção comercial está prevista para 2021 (GALP, 2021a).
- A empresa possui atividades recentes em E&P, como o início da perfuração do poço Carcará em 2019, pelos parceiros do consórcio do bloco B-M-S8 (GALP, 2021a).

Atividade no setor de renováveis:

A Galp informa em seu relatório integrado anual de 2020 que possui 7 projetos de energia renovável em seu portfólio, sendo todos na Espanha e em Portugal. Desses projetos, 6 são de energia solar e uma é de energia eólica, e somente dois estão operacionais, com a capacidade de produção de 0,92 GW em 2020 (GALP, 2021b). O potencial futuro de produção energética desses projetos é de 3.8 GW, o que deve ser atingido até 2025 (GALP, 2021b). A Galp não possui ainda investimentos no segmento de energias renováveis no Brasil (Galp, 2021; Galp 2021b).

- Em entrevista ao jornal *Petróleo Hoje*, em junho de 2021, o CEO global da Galp, Andy Brow, informou que a companhia a empresa pretende investir em energias renováveis no Brasil, na área de energia solar e eólica, podendo fechar os primeiros contratos até 2025 (PETRÓLEOHOJE, 2021).

Objetivos anunciados para a transição

- Redução de 40% das emissões absolutas das operações (emissões de âmbito 1 e 2) em 2030 (todas as reduções referem-se a 2017) (GALP, 2021a).
- Redução de 40% da intensidade de carbono da produção em 2030 (GALP, 2021a).
- Redução de 20% da intensidade carbônica de todas as vendas downstream em 2030 (GALP, 2021a).
- Atingir *Net Zero Emissions* até 2050 (GALP, 2021a).
- O investimento médio anual da empresa no período de 2021 – 2025 será de 800 a 1.000 milhões de euros, sendo que 30% desse valor deve ser destinado a energias renováveis e 40% a E&P de hidrocarbonetos, sendo a maioria para projetos em andamento no Brasil (EXAME, 2021a; REUTERS, 2021). Nos anos de 2016 a 2020, a parcela do CAPEX da empresa destinada a E&P de hidrocarbonetos variou entre 70 e 88% (REUTERS, 2021).

4. REPSOL SINOPEC

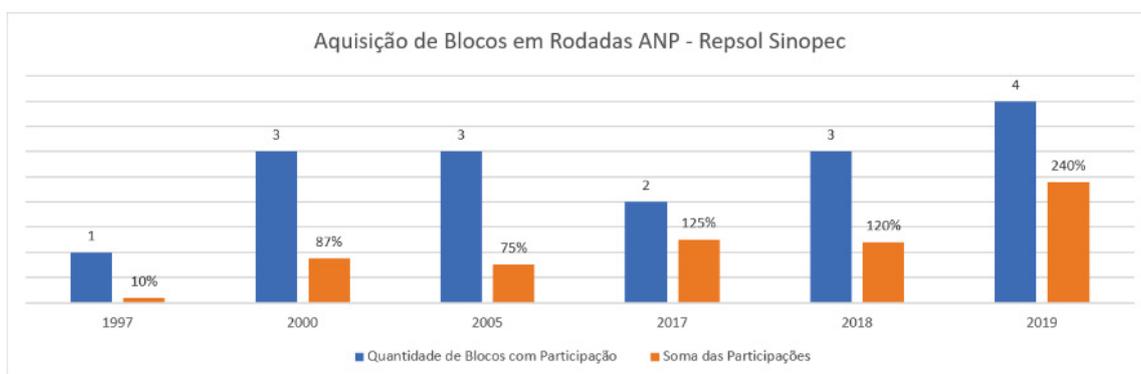
A espanhola Repsol está no Brasil desde 1997 na área de óleos básicos e produtos petroquímicos. Em 2010, a Repsol do Brasil assinou um convênio com a chinesa Sinopec formando a Repsol Sinopec do Brasil. A empresa espanhola possui

60% desta participação. Em 2010 foi também o ano em que a Repsol Sinopec reestruturou seu portfólio para incluir E&P no Brasil, atuando somente em exploração marítima (*offshore*). A empresa alega ser a empresa de O&G estrangeira que mais investiu em exploração no Brasil desde 2010 (REPSOL SINOPEC, 2021a).

Atividade em exploração e produção:

A empresa possui diversas operações de E&P *offshore* no Brasil, no pré-sal.

Figura 12 - Aquisição de blocos em rodadas ANP - Repsol Sinopec



Fonte: ANP (2021f)

- Produção no Brasil de 69.400 bpe/d e 3.127 bge/d (ANP, 2021c).
- 3,5% da produção de hidrocarbonetos é de gás natural no Brasil (ANP, 2021c).
- Possui participação em campos altamente produtivos do pré-sal, como o campo de Sapinhoá, o qual é o segundo com maior produção no Brasil atualmente, e o campo de Lapa, que está na 7ª colocação em produção (REPSOL SINOPEC, 2021a).
- A Repsol Sinopec fez diversas aquisições de compra de participação em blocos exploratórios recentemente. A figura acima mostra que nos anos de 2017, 2018 e 2019 a empresa adquiriu participação em 9 blocos (ANP, 2021f).
- O bloco BM-C-33 terá o CAPEX de US\$ 500 milhões e o bloco Lapa SW US\$ 100 milhões no período de 2021-2025 (REPSOL SINOPEC, 2021e).

Atividade no setor de renováveis:

Não foram encontradas evidências de negócios relevantes na área de energias renováveis pela Repsol Sinopec do Brasil. Também não foram encontradas evidências claras de que a empresa planeja investir em energias renováveis no Brasil.

No seu documento “Plano de Sustentabilidade 2021”, no que tange à redução dos efeitos climáticos, a empresa informa que reduzirá sua intensidade de carbono e que está em direção à zero emissões líquidas em 2050. O plano não cita atividades em energias renováveis, mas cita redução na intensidade de carbono nas suas operações atuais, captura de carbono, aumento do negócio de gás natural (que seria uma forma de reduzir as emissões) e compensação das emissões (como reflorestamento) (REPSOL SINOPEC, 2021c).

- Não há menção sobre atividades em energias renováveis no plano de sustentabilidade da empresa de 2020 (REPSOL SINOPEC, 2021c).
- A empresa possui um projeto de desenvolvimento de produção de hidrocarbonetos a partir de CO₂ capturado, chamado de CO₂CHEM, o qual pode vir da queima de combustível, E&P ou até mesmo da captura no ar. Este projeto tem parceria com o centro de pesquisas da USP e, segundo a Repsol Sinopec do Brasil, serão implantados dois sistemas pilotos com tecnologia nacional capazes de consumir CO₂ (EPBR, 2021e).
- A empresa possui projetos em renováveis fora do Brasil, a saber: usinas eólicas e hidráulicas no Chile e na Espanha, com capacidade total de geração de 1,1 GW (REPSOL SINOPEC, 2021d).

Objetivos anunciados para a transição

- Objetivo global do grupo Repsol de ter zero emissões de GEE líquidas até 2050. Em 2025, as reduções serão de 12%, e em 2040 de 25% (REPSOL SINOPEC, 2021b).

5. TOTAL ENERGIES

No Brasil a Total atua nos segmentos de E&P, energias renováveis, baterias de alta tecnologia (Saft Brasil) e serviços (e.g. postos de gasolina e lubrificantes) (TOTAL, 2021a).

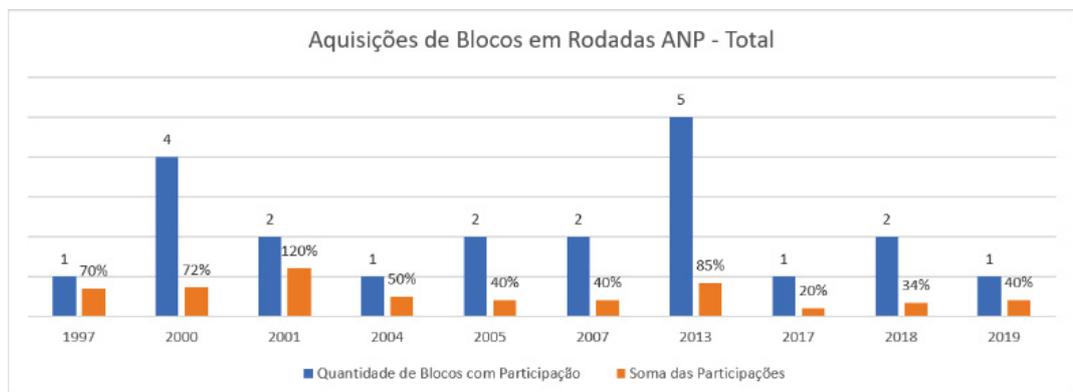
- Os investimentos globais da Total nos anos 2022 – 2025 são, de acordo com o relatório anual de 2020, 13 a 16 bilhões de dólares anuais (TOTAL, 2021b), sendo:

- 20% em energias renováveis, com foco em geração de eletricidade e mobilidade elétrica.
- 15 – 20% em gás natural liquefeito.
- O relatório anual não especificou as parcelas de investimento em E&P e refino.
- 100 milhões de dólares anuais em sequestro de carbono e mais 100 milhões em captura e armazenamento de carbono (CCS).

Atividade em exploração e produção:

Atualmente no Brasil a Total Energies EP possui um portfólio com participação em 18 blocos produtores ao longo de sete bacias, como foco em águas ultra profundas no Brasil (ANP, 2021f; TOTAL, 2021a). A Total é operadora em 10 dessas 18 operações (ANP, 2021c; TOTAL, 2021a). A Total foi a primeira empresa estrangeira a se tornar operadora de um campo em produção no pré-sal (TOTAL, 2021a). Vemos na figura seguinte que a total fez aquisições de blocos até 2019 em leilões da ANP.

Figura 13 - Aquisição de blocos em rodadas ANP - Total



Fonte: ANP (2021f)

A seguir, as principais evidências de atividades em E&P no Brasil encontradas para a Total.

- Atualmente é a 5ª maior produtora de petróleo e de petróleo e gás equivalente (boe) no Brasil, considerando parcela nos consórcios (ANP, 2021c).
- Produção de petróleo 54.391 mil bbl/d e 1.877 mm³/d de gás natural, totalizando 66.200 barris de petróleo equivalente (boe/d) (ANP, 2021c).
- Planos de elevar a produção de barris de óleo equivalente para 150.000 mil barris por dia (TOTAL, 2021a).

- Possui participação em campos importantes e sujeitos à grandes investimentos atualmente, como os campos de Mero (Libra) e de Lapa (TOTAL, 2021a).
- Pode-se destacar nas atividades de E&P no Brasil o recente início de produção do campo lara-2 em 2020 e os desenvolvimentos em andamento dos campos de Mero 1, Mero 2 e Mero 3.
- A empresa está aguardando aprovação para um aumento de sua parcela de participação no consórcio do campo petrolífero de Lapa, no pré-sal, de 35% para 45% (TOTAL, 2021a).
- A construção de três navios petroleiros (FPSOs) foi aprovada no final de 2020 para os projetos Mero 1, 2 e 3 (TOTAL, 2021b).
- A produção nos campos de lara, com a P-68, e Atapu-Norte, com a P70, está crescente. Esses campos iniciaram a produção em 2019 e 2020, respectivamente (TOTAL, 2021b).
- No campo de Lapa, seção nordeste, perfurações foram feitas entre 2019 e 2020 para adicionar dois novos poços injetores e substituir dois produtores e aumentar a produção. Na seção sudoeste, está pendente a decisão de investimento para três poços, decisão a qual será tomada em 2022 (TOTAL, 2021b).
- A Total e a Petrobras possuem uma aliança estratégica para promover colaboração técnica entre as duas empresas, especialmente na área de exploração de águas-ultra profundas (TOTAL, 2021b).
- A empresa ainda possui diversas licenças em campos marítimos fora do pré-sal, como nas bacias de Barreirinhas, Ceará, Espírito Santo e Foz do Amazonas (TOTAL, 2021b; ANP, 2021f).
- O desenvolvimento do campo de Gato do Mato, na bacia de Santos, deve começar em 2021 (TOTAL, 2021b).

Atividade no setor de renováveis:

A Total possui a empresa Total Eren, antiga EREN Renewable Energies, criada em 2021, a qual é uma empresa produtora independente de energia. A empresa se estabeleceu no Brasil em 2013 e possui atualmente 37 funcionários (TOTAL, 2021a).

- Objetivo de atingir capacidade bruta instalada global de 5 GW (TOTAL, 2021a).

- Total Eren atua em produção solar descentralizada, armazenamento de energia e parques eólicas em grande escala no Brasil (TOTAL, 2021a).
- Possui atualmente 3 centrais solares em funcionamento no Brasil (TOTAL, 2021a).
- Possui 2 centrais eólicas em construção no Brasil (TOTAL, 2021a).
- Possui atualmente 300 MW de projetos solares em produção ou construção no Brasil (TOTAL, 2021a). Dentre eles, pode-se citar A central solar de Dracena (90 MWp), que entrou em funcionamento em agosto de 2019 e duas centrais eólicas no estado do Rio Grande do Norte: a Terra Santa (92,3 MW) e a Maral (67,5 MW), que tiveram sua construção iniciada no final de 2019 (TOTAL, 2021a).
- Em seu relatório anual, na sessão “*major investments*”, a Total informa que usinas de eletricidade à base de energia renovável ou gás natural serão o foco de seu plano de investimento, particularmente energia solar e eólica marítima na parte de renováveis (TOTAL, 2021b).
- A empresa informa diversas *joint ventures* e aquisições recentes de empresas menores na área de renováveis em diferentes países, nos EUA e na Europa (TOTAL, 2021b).

Objetivos anunciados para a transição:

Para atingir os objetivos de carbono líquido zero em 2050, a empresa informa se basear em dois eixos: serem seletivos nos investimentos no segmento petrolífero e crescer no segmento de renováveis (TOTAL, 2021b).

- Objetivo global do grupo Total de ter zero emissões de GEE líquidas até 2050, nas operações e atividades de suas unidades (TOTAL, 2021b).
- 15% de redução até 2025 de emissões, comparado com 2015 (TOTAL, 2021b).
- 40% de redução até 2030 (TOTAL, 2021b).
- Redução de 20% nas emissões de seus produtos em energia utilizados por seus clientes até 2030, comparado com 2015. Isso será feito através do fornecimento de produtos com menor intensidade de carbono (TOTAL, 2021b).

6. EQUINOR

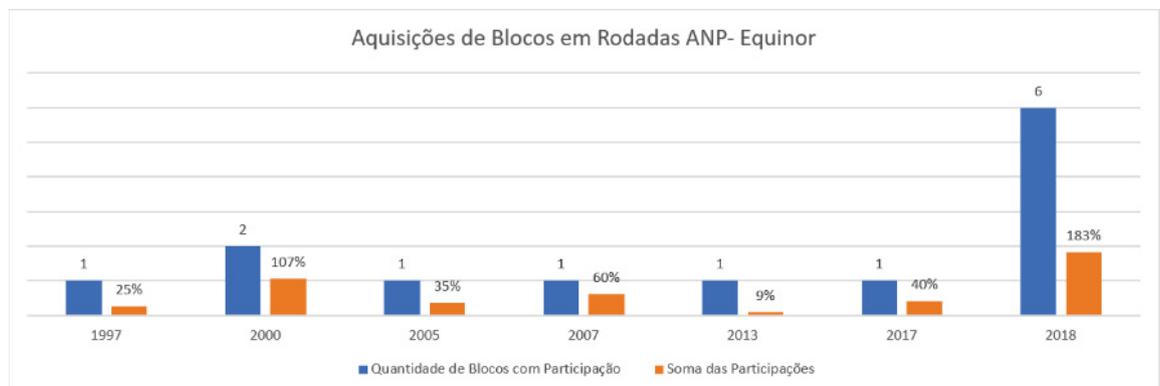
Equinor, antiga Statoil, produz petróleo no Brasil desde 2011, quando iniciou suas operações na bacia de Campos, no campo de Peregrino (EQUINOR, 2021a).

Atividade em exploração e produção:

Vemos que a Equinor fez grandes aquisições de blocos em 2018, seis participações em blocos no total, e mais dois em 2017. Em períodos anteriores, eles fizeram cinco aquisições, então isso sugere que os investimentos estão crescendo (ANP, 2021f). A maioria das atividades da Equinor em hidrocarbonetos no Brasil são em águas ultra profundas (EQUINOR, 2021a).

O campo de Peregrino, um dos principais da empresa no país, ainda está sob investimentos, sendo que a terceira plataforma fixa, Peregrino C, entrará em produção em 2020 e a empresa informa que isso deve aumentar a vida produtiva do campo em pelo menos 20 anos (EQUINOR, 2021a).

Figura 14 - Aquisição de blocos em rodadas ANP - Equinor



Fonte: ANP (2021f)

Principais evidências de atividades em E&P no Brasil pela Equinor:

- Adquiriu em 2017 a participação de 25% do campo de Roncador, o quinto maior campo produtor do Brasil. Este é um campo maduro e a Equinor espera investir em técnicas de recuperação artificiais para extrair mais petróleo do campo (EQUINOR, 2021a).
- Em 2016 a Equinor adquiriu participação no campo de Bacalhau (na bacia de Santos), antigo Carcará, para o qual estima-se volumes de petróleo

recuperáveis acima de 2 bilhões de barris de petróleo equivalente. A produção deve começar entre 2023 e 2024, contando com uma das maiores FPSO (navio petroleiro) do Brasil (EQUINOR, 2020a).

- No bloco BM-C-33, que a Equinor possui 35% de participação, a empresa está em fase de avaliação de conceito (EQUINOR, 2021a).
- Informou em seu relatório de 2020 que dentre os investimentos internacionais, “*uma parte substancial do CAPEX de 2021 seria gasta nos projetos Bacalhau fase 1, Peregrino e atividade onshore nos EUA*” (EQUINOR, 2021c).
- Completaram a perfuração de 2 poços *offshore* no Brasil em 2020 (EQUINOR, 2021a).
- Fez grandes compras de outros operadores nos últimos anos em blocos do pré-sal:
 - Em 2016, a empresa adquiriu 66% adicionais da participação da Petrobras do bloco BM-S-8 da bacia de Santos por 2.271 milhões de dólares e adquiriu 10% da Queiroz Galvão Exploração e produção por mais 362 milhões de dólares. Atualmente ela possui 76% deste bloco (EQUINOR, 2021c).
 - Em 2017, a Equinor adquiriu 25% de participação no campo de Roncador por 2,133 milhões de dólares (EQUINOE, 2021c).
- Não informado o CAPEX para E&P, mas a previsão de CAPEX total da empresa que foi informado é de US\$ 9 – 10 bilhões no período de 2021 – 2022, é de aproximadamente US\$ 12 bilhões no período de 2023 a 2024 (EQUINOR, 2021c).
- Segundo o *site* da própria Equinor, eles possuem a produção de petróleo e gás natural com a menor emissão do setor (EQUINOR, 2021b).

Atividade no setor de renováveis:

- Eleitos a empresa que atua no ramo petrolífero que mais está preparada para um futuro de baixo carbono pela organização não governamental *Carbon Disclosure Project* (CDP) (EQUINOR, 2021b).
- Em 2020 a Equinor assinou um memorando de entendimento (MoU) com as empresas Scatec e Hydro para desenvolver em parceria um parque de energia solar de 480MW no Brasil (EQUINOR, 2021c).

- Informou em seu relatório de 2020 que no ano de 2021, a maioria do CAPEX para energias renováveis seria gasta em energia eólica *offshore* (EQUINOR, 2021c).
- A empresa realiza captura de carbono. Em todo o mundo, eles já capturaram até 2021 cerca de 23 milhões de toneladas de CO₂ (EQUINOR, 2021b).
- A empresa afirma que 25% de seu investimento em P&D são para tecnologias de baixo carbono e energias renováveis (EQUINOR, 2021b).
- Possui no Brasil o complexo Apodi, o qual é a primeira usina solar do portfólio global da Equinor. Ele está localizado no estado do Ceará, iniciou suas operações em 2018 com 162 MW de capacidade. O complexo é operado pela parceira norueguesa da empresa, a Scartec Solar (EQUINOR, 2021b), sendo que a Equinor possui 43,75% de participação no complexo Apodi (EQUINOR, 2021c).
- A Equinor possui uma parceria com a Scartec Solar para continuar desenvolvendo projetos de energia solar no Brasil (EQUINOR, 2021b). A Equinor tem 15% de participação da Norueguesa Scartec (EQUINOR, 2021c).
- A empresa é referência em energia eólica *offshore* e este é seu foco na área de renováveis, iniciando seu primeiro parque de energia eólica *offshore* (fora do Brasil) em 2017 (EQUINOR, 2021b).
- A Equinor já obteve licença para os parques eólicos *offshore* Aracatu 1 e Aracatu 2, com cerca de 4 GW de potência, no Rio de Janeiro. Este seria o primeiro investimento eólico *offshore* da operadora no Brasil (ENGIE, 2021; EPBR, 2021c)
- Em 2018 a Equinor assinou um memorando de entendimento com a Petrobras em busca de colaboração para projetos eólicos *offshore*. Entretanto, tal parceria ainda não rendeu nenhum projeto até o momento (REUTERS, 2020a).
- Segundo a Equinor, o segmento de energia eólica *offshore* no Brasil é um negócio de longo prazo e depende da regulamentação do governo brasileiro (REUTERS, 2020a).
- Ao apresentar sua estratégia, em junho de 2021, a Equinor afirmou que investirá um total de US\$ 23 bilhões totais durante o período de 2021 a 2026 no segmento de renováveis e soluções de baixo carbono. O CAPEX para este

segmento, que era de 4% em 2020, deve totalizar 50% do CAPEX anual da empresa em 2030 (EQUINOR, 2021c).

Objetivos anunciados para a transição:

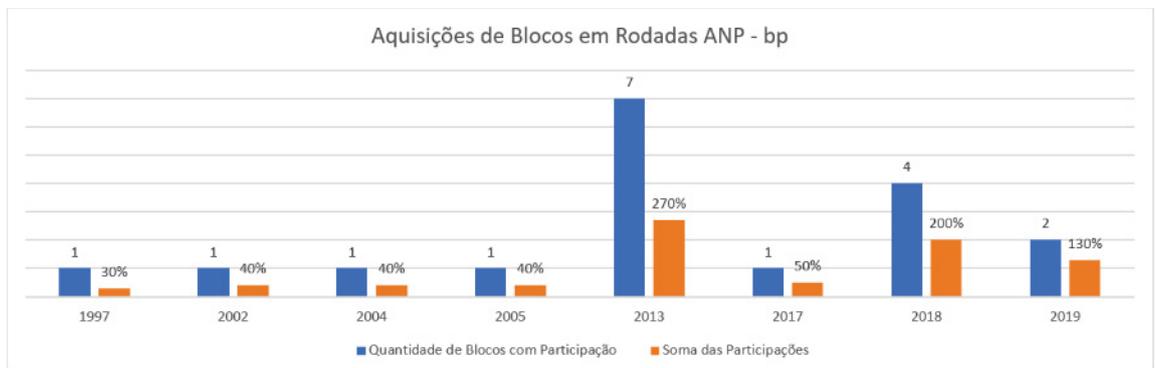
- Meta global de possuir de 15 a 20% dos investimentos da empresa em fontes renováveis e de baixo carbono até 2030 (EQUINOR, 2021b).
- Possuir capacidade global de 4 a 6 GW de energias renováveis (EQUINOR, 2021b).
- Até 2030, reduzir a intensidade de carbono no portfólio fora da Noruega em 50%, enquanto aumenta a produção operada em 300% (EQUINOR, 2021b).

7. BP

A bp atua no mercado brasileiro desde os anos 50, quando em 1957 eles construíram a fábrica de lubrificantes da marca Castrol. Nos anos 70 a empresa começou a fazer investimentos no setor de exploração e produção de hidrocarbonetos através de contratos de risco. Em 2008, a bp foi a primeira empresa de O&G internacional a investir em etanol no Brasil, e a partir de 2011 a bp começou a investir em maior intensidade em blocos petrolíferos no Brasil (BP, 2021c).

Atividade em exploração e produção:

Figura 15 - Aquisição de blocos em rodadas ANP - bp



Fonte: ANP (2021f)

A seguir, as principais evidências de atividades da empresa em E&P no Brasil:

- Possui 18 blocos em campos petrolíferos, sendo que a maioria foi adquirida em leilões após o ano de 2013. A bp é a operadora de sete destes blocos (BP, 2021a).
- Em julho de 2021, a bp informou que não perfurará poços no Brasil em 2022. Esta, entretanto, é apenas uma postergação dos planos já confirmados os quais foram replanejados devido à pandemia do COVID-19 (PETRÓLEO HOJE, 2021b).
- Entre 2023 e 2024, a bp deve iniciar a campanha do bloco Pau Brasil, da Bacia de Santos, com perspectiva de três ou quatro poços exploratórios. Esta área petrolífera, cuja bp é a operadora e tem 50% de participação, é uma das suas principais apostas no Brasil para E&P (PETRÓLEO HOJE, 2021b).
- Nos blocos em que atua como operadora, a bp não tem previsão de perfurar poços (além do Pau Brasil), apenas nos blocos em que é parte de consórcios e não é operadora (PETRÓLEO HOJE, 2021b).
- A bp Energy reduziu expressivamente seu time técnico no Brasil no segmento de E&P nos últimos anos. A empresa chegou a ter no Brasil cerca de 400 pessoas, entre funcionários e terceirizados. No momento, após a redução do time no Brasil, grande parte do suporte de E&P é dado pela equipe de Houston (EUA) (PETRÓLEO HOJE, 2021b).

Atividade no setor de renováveis no Brasil:

- Possui uma *joint venture* com a empresa de alimentos Bunge, chamada de bp Bunge Bioenergia, a qual é a segunda maior fabricante de etanol do Brasil (LINDENHAYN, 2021).
- Possui a Lightsource bp, uma joint venture de 50% de participação da bp e 50% da Lightsource. A empresa possui atualmente 3,5 GW em capacidade de fornecimento de energia elétrica global, e o objetivo é fornecer 10 GW até 2023 com seus projetos já mapeados (BP, 2021c).
- No Brasil, a Lightsource bp possui 2 GW de capacidade em projetos de energia elétrica em diferentes estágios de desenvolvimento (BP, 2021c).
- A bp Bunge Bioenergia (joint venture) possui capacidade de produção de 1,8 bilhões de litros de etanol por ano e exporta até 1.200 GWh de eletricidade para

- a rede de distribuição nacional (BP, 2021a). Em 2020, a empresa forneceu 1.232 GWh para a rede elétrica (BP, 2021b).
- A bp Bunge tem uma produção anual de cerca de 1,8 bilhão de litros (BP, 2021d).
 - Em entrevista publicada, o *head* da bp no Brasil, Mario Lindenhayn informou que a bp irá aumentar em dez vezes os investimentos em energias de baixo carbono globalmente. Serão investidos então 5 bilhões de dólares por ano em energias de baixo carbono, nos próximos 10 anos (LINDENHAYN, 2021).
 - Possui a empresa bp Comercialização de Energia, a qual atua na interface entre produtores de energia e consumidores finais. A empresa possui contratos de compra de energia de produtores de energia elétrica a partir de fontes renováveis, como a empresa brasileira Casa dos Ventos, a qual fornecerá energia para comercialização à bp a partir de 2023 (BP, 2021c).
 - Globalmente, a empresa informou que o investimento no segmento de baixo carbono foi de US\$ 0,75 bilhões em 2020 e é previsto que seja de US\$ 2 bilhões em 2021. As metas para os anos de 2025 e 2030 são, respectivamente, de US\$ 3 a 4 bilhões e 5 bilhões (BP, 2021c).

Objetivos anunciados para a transição:

- Produção de hidrocarbonetos global da companhia 40% menor em 2030 em relação a 2019 (BP, 2021a; LINDENHAYN, 2021).
- Não iniciarão atividades de E&P em novos países (BP, 2021a).
- Objetivo global de aumentar a capacidade instalada de produção de eletricidade a partir de fontes de energias renováveis de 2.6GW (2019) para 20 GW em 2025 e 50 GW em 2030 (BP, 2021a).
- Objetivo global de aumentar a capacidade instalada de produção de biocombustíveis de 23 mil barris por dia para 50 mil em 2025 e mais de 100 mil em 2030 (BP, 2021a).
- Aumentar a produção de gás natural liquefeito de 15 milhões de toneladas por ano (2019) para 25 milhões em 2025 e 30 milhões em 2030 (BP, 2021a).