

**TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL: ESTRATÉGIAS E MODELOS DE NEGÓCIO NA
INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS**

SERGEI ANTONIO DE FIGUEIREDO BESERRA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO (PUC-RIO)

MARCOS COHEN

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO (PUC-RIO)

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL: ESTRATÉGIAS E MODELOS DE NEGÓCIO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS

1.Introdução

Recursos naturais e energia sempre foram determinantes nas oportunidades e limitações da qualidade da vida das sociedades. Nos últimos 250 anos, a partir do início da era industrial, a humanidade se organizou e se desenvolveu em função de sua disponibilidade. No entanto, seja pelo risco da finitude dos recursos fósseis ou pela intensificação das mudanças climáticas, a sua substituição por fontes energéticas renováveis e de baixo teor ou livre de carbono, é profundamente desejável e necessária. Embora com diferenças na definição do escopo e tempo, o termo Transição Energética (TE) vem sendo empregado para designar esse processo (ASMELASH, GORINI, 2021; WEF, 2019; KORANYI, 2019; PICKL, 2019). Com a crescente conscientização da relevância e urgência do tema, a Conferência do Clima de Paris em 2015 - COP-21 transformou-se em um marco divisor na questão do aquecimento global, colocando em evidência a necessidade de aceleração da transição energética. No entanto, ainda não está claro como a TE irá ocorrer, assim como ainda não há uma compreensão da sua diversidade e nem um consenso sobre a sua profundidade, velocidade e custo (YERGIN, 2020). Assim, a necessidade de aceleração da TE, em decorrência dos riscos decorrentes das mudanças climáticas e já identificados como riscos sistêmicos pelo mercado financeiro, cria um cenário de ameaças e oportunidades (Yergin, 2020).

Neste cenário de transições e incertezas, as empresas do setor de petróleo e gás necessitam reavaliar mais profundamente suas estratégias: verticalmente, na descarbonização dos produtos e processos, uma vez que o petróleo ainda terá forte presença, ao menos até a metade deste século; e, horizontalmente, na diversificação dos seus negócios, avaliando possibilidades adjacentes que aproveitem ou criem capacidades para novos modelos de negócio, relacionados às energias renováveis ou neutras em carbono (MCGLADE, 2020; KORANYI, 2019; ZHONG & BAZILIAN, 2018). Ambas as estratégias exigirão capacidade para desenvolvimento de novos produtos e processos, mas, especialmente, para o desenvolvimento de novos modelos de negócio. As empresas terão que reorganizar os seus recursos e capacidades e adquirir novas competências e habilidades, que serão necessárias para o sucesso dos novos modelos de negócio (TEECE, 2018). Não faltam evidências de que as empresas de petróleo e gás já estejam revisando profundamente as suas estratégias. De acordo com Pickl (2019), cinco entre as oito grandes empresas por ele analisadas, já possuem estratégias formuladas para os investimentos em energias renováveis ou de baixo carbono, com orçamento e times dedicados, destacando-se os investimentos em energia solar, eólica e biocombustíveis. Essas empresas também estão investindo em tecnologias de sequestro de carbono e armazenagem de eletricidade e, seis em cada dez, têm investimentos de venture capital em startups em energias renováveis. Portanto, os modelos de negócio do setor de energias renováveis continuam a emergir e evoluir, mas ainda são pouco representativos no portfólio geral de investimentos das empresas de petróleo e gás (SHOJAEDDINI, NAIMOLI, LADISLAW & BAZILIAN, 2019; KORANYI, 2019; PICKL, 2019).

1.1.Problema de Pesquisa e Objetivos

Há mais de duas décadas o Brasil tem atraído investimentos de empresas e investidores internacionais e nacionais com interesses na indústria de petróleo e gás, devido ao seu potencial de reservas offshore e, mais notoriamente, pelo potencial das reservas do Pré-Sal. Por outro lado, as IOCs (*International Oil Companies*) aqui atuantes e que possuem estratégias de diversificação para as energias renováveis, compreendendo o potencial do Brasil nesse setor, têm investido, de forma representativa, em biocombustíveis e, ainda numa escala um pouco menor, em energia solar e eólica, com tendência de aceleração (SHOJAEDDINI, NAIMOLI, LADISLAW & BAZILIAN, 2019). Desta forma, entende-se que há uma combinação local

sinérgica de oportunidades atrativas para ser investigada: ao mesmo tempo em que o Brasil possui um grande potencial para a exploração e produção de hidrocarbonetos, possui também um grande potencial para o desenvolvimento das energias renováveis. Porém, a viabilidade das transições energéticas em curso dependerá da combinação de desenhos de modelos de negócio rentáveis e da criação de densidade de mercado, num processo de ajustes de tentativas e erros, entre os diversos agentes (TEECE, 2009; 2018; ROTH, 2016).

Tendo em vista o potencial e a relevância das condicionantes locais para a transição energética, o objetivo principal da pesquisa foi identificar e classificar as estratégias de transição energética e os novos modelos de negócio que estão sendo implementados pelas empresas de petróleo e gás no Brasil a partir de uma taxionomia proposta pelos autores. O escopo da pesquisa concentrou-se nas empresas mais relevantes do setor de exploração e produção de petróleo, pelo impacto das suas ações ser mais representativo na própria transição energética, sem perder de vista as empresas de menor porte que poderiam indicar uma maior riqueza nesse processo de transformação industrial. Temporalmente, foca-se o horizonte das décadas de 2020 e 2030, mas levando em conta algumas ações iniciadas em anos anteriores.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Transição Energética e a Indústria do Petróleo

O problema do aquecimento global e da mudança climática pode ser definido sumariamente da seguinte forma: se a humanidade continuar emitindo a quantidade de CO₂ dos dias de hoje, até 2050 a temperatura da terra será aquecida em 2,5° C, se comparada à temperatura média da era pré-industrial. Tal possibilidade é considerada um grande risco ambiental para a humanidade e, conseqüentemente, para a sustentabilidade da própria economia e dos negócios. Para que as metas do Acordo de Paris sejam alcançadas, mais do que 50% das emissões de Gases do Efeito Estufa – GEE deveriam ser cortadas nas próximas duas décadas.

A expressão transição energética é utilizada para descrever as mudanças de consumo predominante das fontes energéticas primárias ao longo da história, sendo a mais recente a do petróleo e gás para as energias renováveis ou neutras em carbono. Existem diversas interpretações sobre como esse processo de transição energética vai ocorrer, as quais divergem no entendimento do escopo, do tempo e do custo da transição. Por exemplo, para a *International Renewable Energy Agency* – IRENA, a transição energética significa o caminho de transformação do setor energético global baseado nos combustíveis fósseis para as fontes neutras em carbono, até a segunda metade deste século (IRENA, 2021). Já a visão do Fórum Econômico Mundial (*World Economic Forum*) amplia o conceito, afirmando que a transição energética é mais do que apenas a descarbonização e, por isso, para ser completa, necessita balancear uma tríade, denominada triângulo da energia, a qual equilibraria as necessidades de: sustentabilidade ambiental; segurança e acesso às energias; e, atendimento ao crescimento da demanda energética para garantir o desenvolvimento econômico (WEF, 2020).

Para Smil (2017), não se pode compreender a transição energética e nem acelerá-la, com o foco apenas na substituição das fontes primárias ou secundárias. Os processos de conversão das fontes energéticas, assim como os dispositivos, equipamentos, máquinas, motores e turbinas que consomem energia, devem ser elementos centrais nas transições, pois as tecnologias não se desenvolvem de forma individual. Elas são fruto de combinações e recombinações entre diversas tecnologias e a forma como elas se combinam faz diferença no resultado da eficiência energética, na geração de resíduos, na manipulação dos recursos naturais ou na maior ou menor emissão de poluentes e de CO₂. Por esse motivo, Smil (2017) defende a visão de que não existe apenas uma transição energética, porém, várias transições de sistemas energéticos, as quais dependerão muito das restrições e oportunidades locais. Já para Pickl (2019), entre os fatores que levarão a uma transição energética na direção das energias renováveis estão a perspectiva do aumento nos custos com a exploração e produção de petróleo; o avanço da preocupação com

a mudança climática; as evidências da taxa de crescimento das energias renováveis; além do fato de que as demandas futuras de energia necessitarão de fontes alternativas ao petróleo.

Este é o principal motivo pelo qual, as empresas dessa indústria precisam compreender como vão substituir um portfólio de negócios os quais constituíram-se, historicamente, em um dos maiores geradores de fluxo de caixa. Contudo, os modelos de negócio das grandes petroleiras, que estão se transformando em empresas de energias renováveis, são muito diferentes e necessitarão de diferentes aportes de capital para o desenvolvimento desse setor. Pickl (2019) destaca que esses empreendimentos geram fluxos de caixa mais lineares, como se fossem renda fixa, por várias décadas após as despesas iniciais de capital e que isso seria diferente dos modelos de negócio da indústria de petróleo, pelo risco da volatilidade dos preços do barril do petróleo. Porém, ele pondera que, pelas características intermitentes das fontes renováveis, a volatilidade dos preços tende a assumir características semelhantes à da indústria do petróleo, o que exigirá competência e habilidades de *trading* para gerenciar a volatilidade crescente e fornecer uma proteção em um ambiente futuro de energias de baixo carbono. Finalmente, Pickl (2019) reforça a visão de que a transição para as energias renováveis é a maior mudança estratégica das grandes empresas de petróleo, a qual abre três áreas para desenvolvimento de pesquisas: a primeira, para investigar um modelo de portfólio que auxiliasse as empresas de petróleo a encontrar um equilíbrio de sustentação para os seus negócios de hidrocarbonetos e os seus investimentos nas energias renováveis; a segunda, para avaliar o custo de capital e o retorno ajustados ao risco das energias renováveis, com promessa de um fluxo de caixa mais estável; e a terceira seria para investigar a questão de escalas das energias renováveis, visto que até aquele momento, apenas a energia eólica offshore oferecia escala no mesmo nível que os investimentos de petróleo. Nesse contexto, Yergin (2020) propõe uma tipologia de estágios de evolução da transição energética, vista de forma incremental, pelo nível e aceleração da descarbonização e resumida no Quadro 1.

Quadro 1 - Estágios da Transição Energética segundo Yergin

Concentração em Fóssil		Diversificação do Fóssil	
Energia de baixo carbono - as emissões de CO ₂ das atividades humanas diminuem com o tempo	Descarbonização profunda - as emissões diminuem muito mais rápido	Carbono zero líquido - as emissões são canceladas por mecanismos que absorvem o carbono	Energia neutra em carbono - sem emissões relacionadas com o homem

Fonte: Elaborada pelos autores com base e Yergin (2020)

2.2. Estratégias para a Transição Energética na Indústria de Petróleo e Gás

Kolk & Levy (2001) fornecem um bom histórico de como se deu a evolução do tratamento das questões ambientais relacionadas à mudança climática e às mudanças perceptíveis nas estratégias corporativas das empresas multinacionais de petróleo, impactadas pelo Protocolo de Kyoto, de 1997. Além disso, os autores reconhecem que em função do crescimento da pressão das regulamentações e da opinião pública, as estratégias climáticas da maioria das empresas de petróleo começaram a ser modificadas, porém com diferenças no tipo e tempo das respostas. Apesar de datada de um período anterior ao Acordo de Paris, no qual o posicionamento das empresas de petróleo ainda era bem mais conservador com a questão climática, a pesquisa de Kolk & Levy (2001) já identificava três tipos distintos de estratégias das IOC em relação à questão ambiental. No primeiro estavam a BP seguida pela Shell, como as primeiras empresas que adotaram uma visão mais aberta em relação à ciência do clima e ao Protocolo de Kyoto, investindo na redução de emissões e fontes renováveis de energia, bem como, as que primeiro abandonaram o GCC. No segundo tipo estava a ExxonMobil, que manteve um forte *lobby* contra a redução obrigatória dos Gases de Efeito Estufa – (GEE), argumentando que essas medidas não eram justificadas pela ciência e, além disso, eram proibitivas em termos de custos. Entre esses dois extremos, Kolk & Levy (2001) classificaram

a Texaco, que depois veio a ser fundida com a Chevron, em uma estratégia intermediária, uma vez que havia mudado de lado, tardiamente, a partir de fevereiro de 2000.

Como resultado, Kolk & Levy (2001) propõem uma definição dos dois extremos das estratégias, nomeando de “*first movers*” as empresas que caminhavam na direção de uma evolução natural da diversificação dos seus negócios, se redefinindo em termos gerais como empresas de energia e as que permaneciam com o escopo dos seus negócios concentrados no petróleo e na petroquímica. Os autores destacam, também, as sucessivas ondas de diversificação da indústria de petróleo e que a novidade estaria mais na assertividade de diversificar na direção das energias renováveis e de menor impacto ambiental.

Já Alizadeh (2011) analisa as estratégias das empresas de petróleo, utilizando a abordagem das capacidades dinâmicas, questionando se a visão do pico da produção de petróleo junto com a questão do aquecimento global transformava a indústria de petróleo numa indústria mais dinâmica. O autor utilizou quatro das cinco categorias criadas por Kolk & Levy (2001) para identificar as estratégias das empresas perante as questões ambientais, adicionando um novo critério de avaliação relacionado às implementações de métodos de medição dos indicadores ambientais e alterando a composição das empresas analisadas, incluindo a Total e substituindo a Texaco, que nessa ocasião já havia sido absorvida pela Chevron. O resultado da análise das estratégias é muito semelhante ao de Kolk & Levy (2001), propondo uma classificação das estratégias num espectro de dois polos – conservativo e proativo. No entanto, Alizadeh (2011) introduz uma maior riqueza na análise dos fatores que determinavam essa diferença de estratégias. Além de considerar os fatores locais como relevantes, Alizadeh (2011) explora o conceito das três atividades essenciais que definem as capacidades dinâmicas, conforme introduzido por Teece (2007): a atividade de *sense*, que aqui traduziu-se como perceber e definir as ameaças e oportunidades de mercado; o aproveitamento das oportunidades; e, a melhoria, a combinação, proteção, e quando necessária, a reconfiguração dos ativos tangíveis e intangíveis dos negócios da empresa. Dessa forma, Alizadeh (2011) conclui que as diferenças de estratégias entre as grandes empresas se dão porque elas percebem o mercado de forma diferente e por isso escolhem diferentes estratégias. Para ele, as empresas americanas enxergam o ambiente mais estável do que as empresas europeias e possuem uma visão de futuro mais linear, ao passo que as empresas europeias veem o mundo mais turbulento e buscam reconfigurar as suas habilidades e estratégias.

Por outro lado, Escobar & Vredenburg (2011) defendem a visão de que é por meio da integração da estratégia empresarial (corporativa) com a estratégia no nível do negócio que as empresas podem executar uma estratégia orientada ao desenvolvimento sustentável. O trabalho contou com dados coletados dos relatórios corporativos de quatro maiores empresas de petróleo (*majors*), utilizando outros critérios como mudança climática, biodiversidade, energias renováveis e investimentos sociais, que compõem a visão da sustentabilidade. As conclusões de Escobar & Vredenburg (2011) são semelhantes aos dois artigos anteriores de Kolk & Levy (2001) e Alizadeh (2011), embora o seu quadro apresente novos itens de avaliação com influência da abordagem do conceito de *triple bottom line* de sustentabilidade, incluindo uma dimensão social de investimentos, para avaliar as estratégias mais avançadas na direção de um desenvolvimento sustentável. Ou seja, as empresas europeias BP e Shell, mais uma vez são classificadas como mais proativas em relação às questões da mudança climática, enquanto a Exxon e a Chevron, em menor escala, são classificadas como reativas.

Mais recentemente, Zhong & Bazilian (2018), focando nas estratégias de negócios, reconhecem quatro diferentes estratégias que vêm sendo utilizadas pelas empresas. Para isso eles elaboraram uma matriz com dois critérios distintos: o grau de diversificação comercial da operação e o grau o qual os serviços das *startups* são integrados nos investimentos das operações. O primeiro grupo se divide entre as empresas passivas ou ativas, em relação ao processo de diversificação dos seus negócios na direção das energias renováveis, tratando-se

de uma classificação muito semelhante àquelas propostas por Kolk & Levy (2001), Alizadeh, (2011) e Escobar & Vredenburg (2011). Já o segundo grupo está dividido entre os investimentos que estão mais próximos (acoplados) das operações e aqueles que estão mais distantes (desacoplados) das operações tradicionais de petróleo e gás.

Os quatro tipos de investimentos relacionados no trabalho de Zhong & Bazilian (2018) são: integração de energias renováveis na produção de petróleo; extensão da experiência na produção de petróleo e gás para a implantação de energias renováveis; fornecimento de financiamento de capital de risco em tecnologias e modelos de negócio inovadores; e, objetivo explícito de estabelecimento de uma cadeia de valor verticalmente integrada na produção de energia renovável. Zhong & Bazilian (2018) identificam que, por meio dessas quatro estratégias de investimentos em energias renováveis, as IOCs estão desenvolvendo modelos de investimentos que ainda não formam um padrão e, portanto, não são familiares à indústria. Eles também destacam que poucos projetos demonstram potencial para serem escalados além da fase de testes pilotos, pois a maioria encontra desafios para escalar as tecnologias, encontrar a viabilidade econômica e adquirir a capacitação técnica para operar as plantas de facilidades.

Ampliando a análise das estratégias das IOCs, Pickl (2019) analisa as estratégias e os investimentos de oito grandes empresas petrolíferas para as energias renováveis, incluindo seis IOCs, que já haviam sido analisadas nos artigos anteriores e duas novas empresas que são NOCs, porém que já tiveram ou possuem comportamentos híbridos, semelhantes às IOCs – Petrobras e Equinor. O autor realiza um trabalho quantitativo, utilizando critérios com diferentes tipos de peso, para elaborar um *ranking*, pontuando as ações das empresas pelo montante dos investimentos em energias renováveis que, variam de 0.3 a 1 bilhão de dólares por ano, além de outros critérios, distribuídos entre sete tipos de energias renováveis, além de mais três qualitativos – ter uma estratégia explícita, ter um time dedicado para energias renováveis e, ter iniciativas de investimentos em capital de risco.

Em seu trabalho, Pickl (2019) identifica que as estratégias para energias renováveis se dividem em dois grupos: as empresas que permanecem com foco no hidrocarboneto de forma mais pura e aquelas que já iniciaram a transição energética. Das oito empresas analisadas, o estudo classifica cinco como delas já tendo iniciado a transição na direção de empresas de energia de forma mais ampla – Shell, Total, BP, Eni e Equinor – e três mantêm-se com estratégias focadas só em petróleo – ExxonMobil, Chevron e Petrobras. Em sua análise, ele correlaciona o posicionamento das empresas que permanecem concentradas em petróleo com o fato de serem detentoras de maior quantidade de reservas, destacando apenas a BP como fora dessa regra por possuir reserva significativa, o que não afetou o direcionamento da sua estratégia para as energias renováveis.

O Quadro 2 sumariza as nomenclaturas usadas dadas pelos autores estudados para definir as estratégias de transição energética usadas pelas empresas de petróleo e gás, conforme sua opção de concentração ou diversificação em relação aos combustíveis fósseis.

2.3. Modelos de Negócio para a Transição Energética na Indústria de Petróleo e Gás

Este estudo parte da compreensão de que os modelos de negócio são o elemento que une a estratégia à gestão da inovação, e as novas tecnologias aos possíveis anseios dos seus clientes, possibilitando, assim, a formação dinâmica de um mercado. Teece (2009) explora a forte relação existente entre a formação dos mercados com as atividades dos gestores na coordenação e alocação dos ativos, dos recursos e das atividades para desenharem os novos modelos de negócio. Em relação ao conceito de modelos de negócio em geral, Teece (2018) reconhece uma grande diversificação de definições, mas propõe que a essência de um modelo de negócio esteja na definição da maneira pela qual a empresa irá entregar valor aos seus clientes, induzindo-os a pagar por ele e convertendo esses pagamentos em lucro. O autor ainda explica que, em muitos casos, a estratégia corporativa dita o *design* dos modelos de negócio, mas, às vezes, a chegada de uma nova tecnologia abre oportunidades para modelos de negócio

radicalmente novos aos quais a estratégia corporativa deve então responder. Uma vez implementado um novo modelo de negócio, ele molda a estratégia. Em caso de conflito entre a estratégia e o modelo de negócio caberá à alta administração determinar qual dos dois deve mudar. As capacidades dinâmicas e a estratégia se combinam para criar e refinar um modelo de negócios defensável que oriente a transformação organizacional. Idealmente, isso leva a um nível de rentabilidade adequada para permitir que a empresa sustente e aprimore suas capacidades e seus recursos.

Quadro 2 - Classificações das estratégias de transição energética das empresas de petróleo

Autores	Estratégia de Concentração em Fóssil	Estratégia de Diversificação do Fóssil
Kolk & Levy (2001)	Principais negócios concentrados em energia e petroquímica	Empresas de energia no sentido amplo
Escobar & Vredenburg (2011)	Abordagem reativa com relação às mudanças climáticas	Abordagem mais pró-ativa com relação às mudanças climáticas
Alizadeh (2011)	Conservadora	Pró-ativa
Zhong & Brazillian (2018)	Passiva	Ativa
Pickl(2019)	Empresas focadas puramente em hidrocarbonetos	Transição de empresas de petróleo e gás para empresas de energia
Koranyi (2019)	Empresas que esperam para ver o que acontece com as tecnologias emergentes	Empresas pioneiras em tecnologias emergentes

Fonte: elaborada pelo autores

É interessante observar a percepção dinâmica que Teece (2018) oferece sobre o potencial da visão dos modelos de negócio. Para ele, a estratégia tem sido o principal alicerce da competitividade nas últimas três décadas, mas, no futuro, a busca por vantagens sustentáveis poderá começar com o modelo de negócios. Teece (2018) menciona ainda uma definição compacta com uma lista de componentes que constituiriam o modelo de negócio, baseado em Schön (2012). Nessa definição, o conceito de modelo de negócio seria composto pelos seguintes elementos: 1-Proposta de valor: produto e serviço, necessidades do cliente e geografia; 2- Modelo de receita: lógica de preços, canais e interação com o cliente; 3- Modelo de custo: ativos e capacidades essenciais, principais atividades e rede de parceiros.

Em um ambiente de transformação, Schön (2012) destaca quatro desafios importantes para as corporações, para a gestão dos seus modelos de negócio: o crescimento da volatilidade; a aceleração da frequência das mudanças; o crescimento da complexidade dos negócios, com a fragmentação e sobreposição das cadeias de valor; e, o deslocamento do poder das empresas para as redes de parcerias/fornecedores, com a necessidade de diferenciação para os consumidores. Por outro lado, Gorevaya (2015), em sua previsão de desenvolvimento do modelo de negócios, destaca que o impacto do desenvolvimento de tecnologias, a exaustão dos recursos naturais, as tendências sociais e a segurança ambiental, entre outros, farão parte dos novos desenhos de modelos de negócio no futuro. É nessa perspectiva que este estudo percebe a importância dos modelos de negócio para a indústria de petróleo e gás.

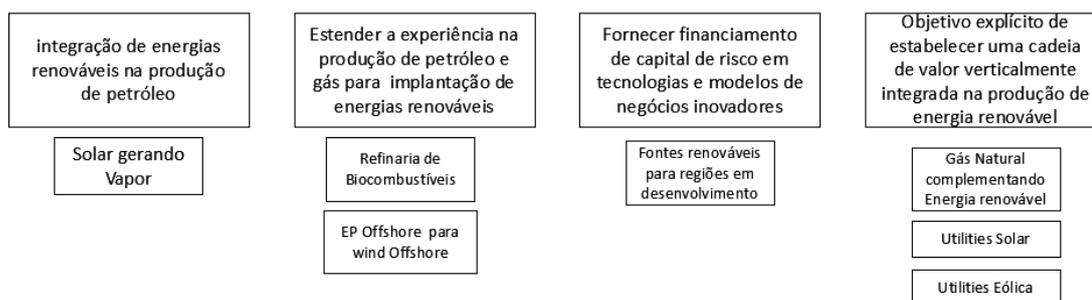
O trabalho de Stevens (2016) sobre o modelo de negócio das IOCs traz uma visão bastante abrangente, englobando as questões estruturais, circunstanciais e as relativas à transição energética e, evidenciando a importância do modelo de negócio para a sustentabilidade da indústria de petróleo e gás, assim como, naturalmente, para a sua transição. Para Stevens (2016), o atual modelo de negócio das IOCs, estaria condenado à morte. Esse modelo é composto por uma equação que compreende a maximização do valor para o acionista, com base em uma estratégia de benchmarks para retornos financeiros, a maximização das reservas contabilizáveis e a minimização do custo, parcialmente baseado na terceirização. Ele ainda reconhece a dificuldade de evidenciar a morte do modelo de negócio das IOCs, pois esse processo tem sido lento e gradual, sem uma crise terminal. Para Stevens (2016), os problemas

com o modelo de negócios das IOCs podem ser divididos em três categorias principais: falhas fundamentais, problemas com o *Upstream* e *Downstream* e dificuldades com o financiamento, além das duas novas questões relativas ao limite de queima de carbono e ao novo contexto de preços baixos, desde 2014.

Tendo em mente a necessidade de novos modelos de negócio para a transição energética, Koranyi (2019) relaciona oito oportunidades que as empresas de petróleo e gás deveriam considerar: escala de investimentos em baixo carbono; produtos e serviços de renováveis e baixo carbono; tecnologias de baterias; carregadores de veículos elétricos; pesquisa e desenvolvimento em energias limpas; gás natural; custo interno do carbono; e, corte de emissões. Para cada uma das sete IOCs foram descritas e relacionadas as atividades e ações em relação a cada um desses oito pontos de esforços de adaptação, como são assim denominados. Koranyi (2019) ressalta ainda que há uma grande variação de escala de investimentos nas tecnologias de baixo carbono entre as IOCs, embora destaque que, de fato, todas sejam cautelosas em relação a uma diversificação mais ambiciosa. Ele reconhece que as empresas europeias tendem a ser mais “otimistas” em relação às energias e estratégias de diversificação, enquanto as IOCs, com base nos Estados Unidos, seriam mais conservadoras, adotando uma abordagem mais de “esperar para ver” em relação às tecnologias emergentes, reconhecendo o risco de serem pioneiras. Tanto as empresas europeias como as americanas realizaram investimento em gás como uma ponte na direção da eletrificação. Todas, mesmo as americanas, defendem a definição de um preço para a tonelada de carbono, como forma de precificar essa externalidade, e discutem possibilidades de implementar impostos sobre o carbono. Mas a diversificação traz desafios para as IOCs, na medida em que a economia dos renováveis é muito dependente dos ambientes regulatórios, além dos desafios técnicos e gerenciais para operar um sistema descentralizado de energia.

Nesse sentido, os modelos de investimentos de risco, que surgem para experimentação de cenários de maior incerteza, parecem ser a solução mais adotada para a experimentação de modelos de negócio nas energias renováveis. Com base em sua pesquisa, Zhong & Bazilian (2018) concluem que os investimentos em energias renováveis estão provocando uma mudança de panorama, mas os modelos que as IOCs escolheram para lidar com elas ainda estão emergindo. Ao mesmo tempo que existem muitas forças caóticas que vão desafiar a integração das energias renováveis no portfólio das IOCs, essas mudanças propiciam oportunidades para que se possam explorar diferenciais competitivos na transição energética. Zhong & Bazilian (2018) identificam ainda quatro categorias de modelos de negócio: a integração de energias renováveis na produção de petróleo e gás; a extensão da experiência de produção de petróleo e gás para a implantação de energias renováveis; o fornecimento de capital de risco em tecnologias e modelos de negócios inovadores; e, o estabelecimento de uma cadeia de valor integrada verticalmente ou horizontalmente na produção de energia renovável, como exposto na Figura 1, com alguns exemplos extraídos de seu artigo, embora seja possível identificar diversos outros exemplos para as mesmas categorias.

Figura 1 - Categorias de Tecnologias de Energias e Modelos de Negócio



Fonte: elaborado pelos autores com base em Zhong & Brazilian (2018)

3. Metodologia

Para a elaboração desse estudo, optou-se por uma abordagem metodológica qualitativa e descritiva., justificadas pelo fato de que lidar com temas emergentes e interdisciplinares, como a transição energética, a compreensão das estratégias das empresas e o desenvolvimento de novos modelos de negócio exigia uma abordagem flexível e de maior profundidade para aprender sobre o problema, ao longo do desenvolvimento do estudo (Creswel, 2016).

Foi inicialmente realizada uma revisão bibliográfica de artigos, livros e relatórios setoriais obtidos em bases de dados como Scopus, Spell e Google Acadêmico sobre os temas da transição energética; estratégias para a transição energética (em geral e na indústria de petróleo e gás); modelos de negócios para a transição energética; capacidades dinâmicas e críticas para a transição energética nessa indústria; e desempenho dos novos modelos de negócios na transição energética, como parte de uma pesquisa de escopo mais amplo. Com base na revisão da literatura, nas principais categorias teóricas identificadas e com a ajuda de dois especialistas do setor de petróleo e gás, foram desenvolvidos dois questionários com perguntas abertas direcionadas, respectivamente, para especialistas do setor e gestores de empresas de petróleo e gás. Para a elaboração das primeiras versões do questionário para os gestores, utilizou-se como referência o artigo de Achtenhagen et al. (2013) por possuir um modelo já utilizado em pesquisas com gestores, cujo objetivo é o de melhorar a capacidade de gestão dos modelos de negócio. Assim, os questionários foram divididos em seções com 1- Questões relacionadas à transição energética do mercado; 2- Questões relacionadas às estratégias corporativas; 3- Questões relacionadas aos modelos de negócio de energias renováveis; 4- Questões relacionadas às capacidades dinâmicas e críticas; 5- Questões relacionadas aos resultados alcançados pelos novos modelos de negócio. As análises das respostas às duas últimas seções temáticas não são escopo desse artigo.

O conjunto de entrevistados possui uma ampla representatividade do escopo do estudo, sendo constituído 100% de membros atuantes na indústria de Petróleo e Gás no Brasil. Em relação às empresas operadoras, elas foram representadas por altos executivos ou gerentes especialistas em estratégia, cobrindo os diversos tipos de empresas definidas no escopo da pesquisa (NOC - National Oil Companies, IOCs – International Oil Companies e empresas independentes). Para alcançar uma visão mais abrangente, além das operadoras, foram incluídos representantes de outras entidades do ecossistema da indústria como representantes atuais ou ex-colaboradores da Agência Nacional de Petróleo - ANP, do Instituto Brasileiro de Petróleo – IBP e da Empresa Brasileira de Energia – EPE. Em busca de uma maior abertura de visão, o conjunto dos entrevistados foi complementado com pesquisadores especializados no setor energético, e na indústria de petróleo e gás; com representante de consultoria, com notória liderança na indústria; analista independente; e, com um jornalista especializado no setor. Esse grupo contava ainda com conhecimentos de especialistas em questões ambientais da indústria, questões de eficiência energética e gestores que ocuparam as mais diversas funções na indústria, ao longo de suas carreiras. No total foram realizadas quatro entrevistas com executivos de empresas de petróleo e gás (das oito convidadas) e sete entrevistas com especialistas. Foram realizadas dez entrevistas via zoom devido à pandemia da COVID-19, tendo sido a maioria delas gravada e transcrita. Uma das empresas respondeu ao questionário por escrito. Optou-se por manter em sigilo os nomes dos entrevistados e de suas organizações, em função da importância estratégica e sensibilidade das informações fornecidas para as empresas envolvidas. Aqui, quando citados, eles serão identificados como Executivos (1 a 4) e Especialistas (1 a 7). As entrevistas foram muito importantes para identificar e compreender os tipos de investimentos que estão sendo realizados no Brasil em contraposição às estratégias das empresas em outros locais, assim como, para identificar os modelos de negócios e a percepção dos resultados que estão sendo alcançados.

Além das fontes primárias provenientes das entrevistas, gravadas e transcritas, ou anotadas/respondidas, por escrito, foram utilizadas fontes secundárias baseadas em relatórios das empresas ou de instituições setoriais da indústria, totalizando um conjunto de 24 relatórios associados a cada empresa no escopo de análise, sendo 19 pertencentes a IOCs, dois a NOCs e cinco relatórios de empresas independentes, o que permitiu ampliar a análise das estratégias e modelos de negócios das empresas que atuam no Brasil. As fontes secundárias foram essenciais para a análise dos dados em relação às estratégias das empresas. Nos documentos lidos, buscou-se, primeiramente, a compreensão das narrativas de cada empresa, nos textos e frases utilizados para sumarizar a definição das suas estratégias: Declarações de visões da transição energética, cenários estabelecidos e preferenciais, metas ambientais, escopo de atuação, diversificação para energias renováveis, assim como os seus objetivos de resultados financeiros e as suas relações com os seus acionistas, mercados e sociedade. Esses elementos permitiram a coleta de dados para a classificação das estratégias das empresas de acordo com uma taxionomia desenvolvida pelos autores e que será explicada na próxima seção. O segundo tipo de informação coletada e analisada diz respeito aos investimentos nas energias renováveis, busca por unidades de negócios de energias renováveis e planos declarados de investimentos, para que pudessem ser mapeados os modelos de negócios. No entanto, esse tipo de informação nem sempre estava explícita nos documentos oficiais. Para complementar essas informações foi necessário utilizar consultas aos portais das empresas e a imprensa especializada, para identificar, nas notícias de investimentos, os projetos em andamento.

Em relação à análise das entrevistas, foram utilizadas algumas categorias para codificação do conteúdo. Nos temas relacionados à maturidade da transição energética no Brasil, foram abordadas a questão do antagonismo ou da soma do potencial da província do Pré-sal com o potencial das energias renováveis e as rotas das energias renováveis no Brasil que passam mais pelo biocombustível do que pela eletrificação da frota leve de veículos. Em relação à análise das questões de estratégia, também foram utilizadas as entrevistas para confirmar a proposição das classificações de concentração em hidrocarbonetos e diversificação para as energias renováveis, assim como para avaliar se poderiam existir outras estratégias além dessas duas. Foi também possível compreender as visões do papel da indústria de petróleo na transição energética e o quanto as empresas consideram o Brasil um local estratégico para os seus investimentos, sejam em petróleo e gás, ou mesmo, nas energias renováveis.

O método qualitativo apresenta algumas limitações relacionadas à subjetividade e os vieses do entrevistador e do entrevistado. Temas de muita profundidade, com perguntas muito abertas acabam por gerar subjetividade nas respostas, sobretudo quando envolvem temas sensíveis. O pequeno número de entrevistados também foi um elemento crítico que inviabilizou generalizações mais precisas, mas entende-se que é mais difícil conseguir que altos executivos tipo de empresa tenham disponibilidade para participar de pesquisas acadêmicas.

4. Análise dos Resultados

4.1. Transição Energética no Brasil e a Indústria do Petróleo e Gás

Ao se analisar a transição energética no Brasil, o ponto de partida sempre é o reconhecimento de uma matriz energética atual com baixa emissão de carbono. Todos os entrevistados concordam com essa avaliação e com o potencial do Brasil para o desenvolvimento de energias renováveis. As IOCs Europeias vão além e consideram que estar no Brasil é uma opção estratégica para os seus portfólios globais, pelo potencial petrolífero e pela diversidade energética.

O Especialista 4 destaca a necessidade de um planejamento integrado para a transição energética no Brasil, ressaltando que ainda não temos metas de Net Zero (política de grande declínio no uso de combustíveis fósseis) para 2050 e que as ações passam a ser feitas de forma descoordenada, o que traria o risco de carbonização da matriz energética atual. Para o Executivo 3, em relação ao estado da transição energética como um todo, o Brasil está atrasado de um

modo geral e uma das evidências seria ainda não possuir um mercado de carbono estabelecido. No entanto, pondera que podem ser percebidos alguns avanços recentes, dando como exemplo o RenovaBio - Programa criado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES - de incentivo à redução de emissões de CO₂ no setor de combustíveis, no qual as empresas produtoras de biocombustíveis que alcançarem as suas metas de emissão de CO₂ terão taxas de juros reduzidas. “O modelo seria o de incentivar e não de punir”.

Em relação ao potencial do Brasil, o especialista 1 destaca que, o diferencial seria a diversificação de recursos energéticos existentes, que vão desde o biocombustível até as energias solar e eólica, passando inclusive pela energia nuclear, que também não pode ser descartada. No entanto, pondera que há necessidade de se estabelecer uma rede de colaboração internacional, pois a transição é um processo de cooperação e o Acordo de Paris é a expressão. Não obstante a maturidade do Brasil nos biocombustíveis, o Especialista 3 ressalta o questionamento, feito especialmente por correntes europeias, sobre as preocupações crescentes com biocombustíveis, relacionadas aos possíveis efeitos negativos sobre a biodiversidade, o uso da terra ou mesmo em relação ao consumo de água.

A tensão entre o potencial do Pré-sal e o potencial das energias renováveis foi um dos tópicos mais relevantes abordados em todas as entrevistas. A visão resultante de todas as opiniões é a de que o Pré-sal é um recurso nobre que um país como o Brasil não pode deixar de aproveitar, especialmente considerando as suas necessidades de desenvolvimento econômico e social. O Especialista 6 destaca que o crescimento do Pré-sal com a exportação não afetará a matriz energética brasileira, pois esse petróleo não será consumido localmente. Caso o Brasil não adote a política de utilização do gás com térmicas fixas, seu risco de carbonização da matriz energética será pequeno. O Especialista 2 aponta que o Pré-sal ainda conta com características técnicas muito relevantes, o índice de produtividade por poço, em torno de 40 a 50 mil/bped, coloca o preço de produção num patamar excelente de *breakeven*, além de o óleo ser de excelente qualidade e possuir baixo teor de enxofre, o que o posiciona entre os melhores em relação à intensidade de CO₂. Tudo isso configura um produto altamente competitivo, num momento em que o mundo está buscando qualidade dos combustíveis fósseis e não só a quantidade da commodity. No entanto, o ponto mais importante, ressaltado unanimemente pelos entrevistados, é que o Pré-sal, pelas características expostas, pode se transformar numa grande fonte de financiamento da própria transição energética. Como poderá ser observado nas diversas estratégias de diversificação, especialmente das *majors*, o Upstream é a grande fonte de financiamento do fluxo de caixa das empresas de petróleo e gás. Dessa forma, poderá ser identificada a importância dessas empresas no processo de transição energética brasileiro, pois podem realizar, na mesma região, operações rentáveis com hidrocarbonetos de boa qualidade e competitividade combinadas às suas estratégias para as energias renováveis, com grande potencial e diversidade.

O Especialista 6, no entanto, destaca que as empresas de petróleo internacionais estão aqui primariamente para produzir petróleo e não para fazer a transição energética e, por esse motivo, comenta que muitas delas não possuem recursos especializados para falar de energias renováveis no Brasil, seguindo as orientações das matrizes. Ele destaca raras exceções, como no caso da Shell, que possui um quadro de colaboradores no Brasil com conhecimento do assunto, e o próprio caso da Petrobras que, apesar do desinvestimento na sua empresa de biocombustíveis, avançou muito com a nova estrutura para liderar as ações das mudanças climáticas e gestão de carbono. Por esse motivo, a indústria tem dificuldades para fazer proposições de regulamentações setoriais sobre o tema.

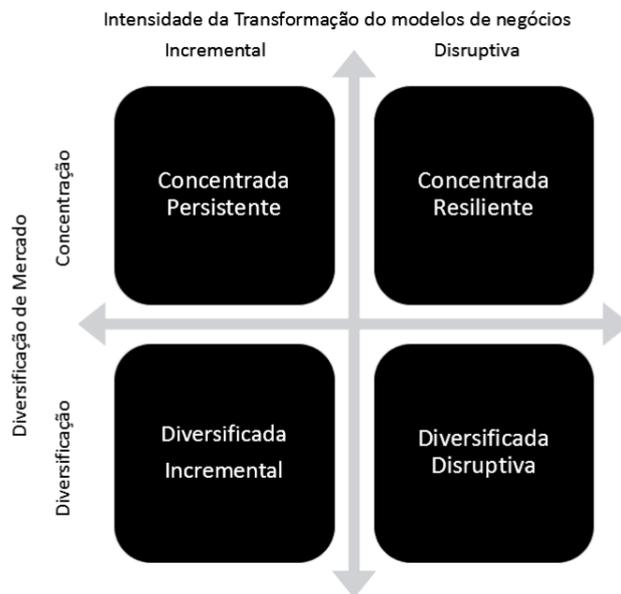
4.2. As Estratégias das Empresas de Petróleo e Gás no Brasil

Desde a definição das empresas a serem estudadas, este estudo tinha como objetivo ampliar a definição de um número maior de tipos de estratégias, e não apenas a simples classificação de estratégias concentradas na indústria de petróleo e gás e as de diversificação

para as energias renováveis. Tendo como base as classificações encontradas na literatura (vide Quadros 1 e 2 e Figura 1) e os dados coletados nas entrevistas e na leitura dos relatórios das empresas, elaborou-se uma matriz 2 por 2 com uma proposta de taxionomia para enquadrar as estratégias das empresas analisadas. Para essa matriz, foram criados dois eixos, o vertical, que contextualiza a concentração ou diversificação da estratégia, na indústria de petróleo e gás, ou para outros mercados de energias renováveis, e o horizontal, que considera a capacidade de inovação em produtos, processos de produção e modelos de negócios, na direção da transição energética, contribuindo com o processo de descarbonização, que, na proposição deste estudo, reúne as características de ambição, velocidade e profundidade da transição energética. Dessa forma, chegou-se a uma proposição de quatro estratégias para classificar as empresas analisadas, apresentadas na Figura 2 que são explicadas no texto que a segue.

No entanto, é necessário frisar que o enquadramento das estratégias das empresas nessa matriz deve considerar que podem existir fronteiras cinzentas. A classificação que será adotada não deve ser considerada estática para dinâmica de uma longa transição, tendo em vista a característica de incertezas ao longo de um processo de mudanças, que ora pode exigir uma aceleração ou uma desaceleração de investimentos em função de eventos emergentes que possam ocorrer. A recente queda de demanda dos combustíveis fósseis, com os preços de petróleo chegando a valores negativos no mercado de opções, é um exemplo bem contundente. Por outro lado, não se pode afastar um cenário de aquecimento econômico de supervalorização das commodities. Portanto, o enquadramento aqui proposto é uma fotografia para enriquecer o processo de análise das estratégias, com o objetivo de explicitar as estratégias em execução.

Figura 2 - Matriz com Taxionomia de Estratégias das Empresas de Petróleo e Gás em Relação à Transição Energética



Fonte: elaborada pelos autores com base na revisão da literatura e nas entrevistas

Estratégia Concentrada Persistente – Estratégia das empresas que mantêm o seu negócio em petróleo nas condições atuais – que podemos chamar de *business as usual*. Essas empresas só possuem negócios em petróleo e gás nos seus portfólios. Atuam especialmente no escopo 1 e 2 dos gases do efeito estufa (GHG). Têm metas ambientais pouco audaciosas. No Brasil crescem de forma acelerada com ativos provenientes dos desinvestimentos das IOCs e da Petrobras.

Estratégia Concentrada Resiliente – Estratégia das empresas que mantêm o seu negócio em petróleo, mas trabalham intensivamente em novos produtos, usando as tecnologias de descarbonização – mistura de produtos com biocombustíveis, sequestro de carbono, utilização de CO2 como matéria prima para geração de hidrogênio, entre outras. As receitas dessas empresas são constituídas em maior parte de negócios com hidrocarbonetos, mas elas estarão

focadas em ativos de primeira classe. No Brasil, tem-se um processo avançado de descarbonização no *downstream* com as misturas dos biocombustíveis, e mais recentemente os novos biocombustíveis avançados, produzidos por hidrogenização nas refinarias.

Estratégia de Diversificação Incremental – O portfólio de negócios ainda é constituído por produtos derivados de petróleo semelhantes ao escopo da estratégia concentrada resiliente. Porém, essas empresas já possuem modelos de negócios operacionais em energias renováveis, com contribuição de receita e margem dos seus portfólios já próximos de alcançar um patamar entre 5 a 10% de contribuição, com perspectiva de crescimento rápido nas décadas de 20 e 30.

Estratégia de Diversificação Disruptiva – Pressupõe que a maior parte da receita e margem do portfólio de negócios dessas empresas já seja proveniente das energias renováveis, ou que essas empresas tenham estratégias agressivas para acelerar a transformação dos seus portfólios, numa velocidade superior à queda da demanda pelos produtos derivados de petróleo.

Com base nas entrevistas e relatórios levantados, foram analisadas as estratégias para transição energética das seguintes empresas, que serão resumidas no Quadro 3:

- Estratégias Concentradas e Persistentes em Petróleo e Gás: 3R Petroleum; PetroRio; Enauta.
- Estratégias Concentradas e Resilientes em Petróleo e Gás: ExxonMobi; Chevron; Petrobras.
- Estratégias de Diversificação Incremental para as Energias Renováveis –Shell; Equinor; Total.
- Estratégias de Diversificação Disruptivas para as Energias Renováveis – BP; StatKraft.

Para viabilizar uma análise comparativa mais estruturada das estratégias identificadas, um quadro comparativo (Quadro 3) foi elaborado e classificado pelos quatro tipos de estratégias da figura 2, com descrições das principais características de cada uma delas em relação a três categorias: a descrição ou narrativa principal de cada tipo de estratégia; o impacto ambiental típico e dominante em relação aos escopos 1, 2 e 3 de emissão dos gases de efeito estufa conforme definido pelo o GHG Protocol; o impacto de mudança em seus modelos operacionais e de negócio; e, por fim, a relação das empresas de acordo com cada tipo de estratégia em que foram enquadradas neste estudo. O quadro comparativo das estratégias deve ser lido compreendendo-se que cada tipo de estratégia pode conter características de um outro tipo, porém, o elemento determinante utilizado para o enquadramento das empresas, foi o da definição das estratégias de cada empresa, por meio das suas autodescrições e narrativas, considerando suas operações locais no Brasil. Portanto, podem ser identificadas diferenças entre as empresas em relação ao impacto do escopo de emissões de GEEs ou diferenças de modelos de negócios. Um ponto importante a ser destacado diz respeito à comparação, entre os tipos de estratégia Concentrada Resiliente e a Diferenciada Incremental. A perspectiva de uma estratégia mais abrangente sinaliza maior atividade com as energias renováveis, o que indica uma ação mais alinhada com a transição energética na direção da neutralidade do carbono. No entanto, a estratégia Concentrada Resiliente traz uma contribuição com o processo de descarbonização no escopo 3, muito impactante, especialmente, nos setores de transportes, em que há um dos maiores desafios para substituição dos combustíveis fósseis por renováveis, essa estratégia tem grande contribuição a oferecer para a transição energética, descarbonizando os produtos derivados de petróleo.

4.3. Modelos de Negócio e Tecnologias da Transição Energética no Brasil

Para analisar os modelos de negócio em energias renováveis, neutras em carbono ou dos combustíveis fósseis descarbonizados, conduzidos pelas indústrias de petróleo e gás no Brasil, utilizou-se uma adaptação do modelo de Zhong & Bazilian (2018) mostrado de forma mais estruturada na Figura 1. As quatro categorias ou tipos de modelos de negócios foram utilizadas para se identificar cinco modelos, que foram consolidados no Quadro 4. Nesse quadro se relacionam os modelos de negócios, com uma breve descrição, uma relação inicial de tecnologias, as capacidades dinâmicas e integrativas que estão sendo acionadas para o processo de transformação e, as empresas que estão desenvolvendo os respectivos modelos.

Quadro 3 - Classificação das Estratégias das Empresas atuando no Brasil em Relação à Transição Energética

	Concentradas		Diversificadas	
	Persistente	Resiliente	Incremental	Disruptiva
Estratégia	As empresas sem mantêm nos negócios de Petróleo e Gás e as ações de descarbonização serão realizadas para cumprir conformidade pelas regulamentações ou através de parceiros mais capitalizados, em projetos específicos..	A estratégia mantém as empresas concentradas em petróleo e Gás, atuando na descarbonização dos combustíveis fósseis pró ativamente com Biocombustíveis. Investimentos Pilotos em novos negócios renováveis, geralmente mais relacionados a P&D.	Transformação em empresa diversificada e integrada de energias descarbonizadas e renováveis.. Algumas fontes energéticas demonstram viabilidade de se consolidarem com novos modelos de negócios, outras permanecem só em P&D.	A estratégia da empresa é de desinvestimento acelerado em fontes energéticas com base no carbono e concentração em energias renováveis.
Escopo de atuação	<ul style="list-style-type: none"> • Inicia medição, valoração e reporte de emissões. • Investimentos apenas para tomar-se resiliente e reduzir emissões. • Metas de ambientais conservadoras 	<ul style="list-style-type: none"> • Transformação das operações com: eficiência energética, captura de carbono e mistura com biocombustíveis renováveis – Escopo 1,2 e 3 através de novos produtos • Alavancar créditos de carbono • Novos produtos – misturas associados ao Petróleo 	<ul style="list-style-type: none"> • Atuação no escopo 1, 2 e 3 • Diversificação de negócios para energias renováveis, respeitando a demanda da indústria de petróleo. • Compromisso com o engajamento dos seus clientes para reduzir escopo 3 de emissões. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atuação no escopo 1 + 2 + 3 • Saída completa da indústria do petróleo, ou numa velocidade mais acelerada do que a redução da demanda mundial de petróleo.
Modelo de Negócio	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto no modelo operacional com ganhos e perdas no custo 	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações no modelo operacional e incrementais no atual modelo de negócio, • Novos produtos, novas misturas derivados de petróleo ou associados, como tecnologias para CCSU • Espera a transformação da sociedade 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de parcerias para alavancar capacidades que não possui e acelerar a adoção de novos e diversificados modelos de negócios. • Transformar a sociedade, especialmente o seu consumidor, para acelerar a transição energética 	<ul style="list-style-type: none"> • Difere do modelo incremental pela ambição de acelerar os novos modelos de negócios de energias renováveis. • Mais dependente do sucesso dos novos modelos de negócios. • Reduz a oferta de derivados do petróleo.
Empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Enauta • PetroRio • 3R Petroleum 	<ul style="list-style-type: none"> • Petrobras • Exxon • Chevron 	<ul style="list-style-type: none"> • Shell • Equinor • Total 	<ul style="list-style-type: none"> • BP • Statkraft

Fonte: elaborado pelos autores com base nas entrevistas e análise dos relatórios

Quadro 4 - Modelos de Negócio da Indústria de Petróleo e Gás na Transição Energética Brasileira

Novo Modelo de Negócio	Descrição sumário do modelo de negócio	Tecnologias	Capacidades Dinâmicas e Integrativas	Empresas
Modelo de Exploração e Produção de Petróleo descarbonizado	Modelo de negócio descarbonizado, integrando energia renovável como fonte de energização da produção, flare fechado, sequestro de carbono. O nível de descarbonização varia entre os diversos casos, de energização de renováveis ou gás, ou na descarbonização dos seus produtos finais, desde a reinjeção de gás nos reservatórios, passando pela adoção de Flare fechado.	sequestro de carbono, armazenagem, transportes, integração de CO ₂ , no futuro, como matéria prima para produção integração com outros processos produtivos. Energia renovável como insumo.	Mudança operacional, Capacidade de arquitetar diverentes alternativas de tecnologias com a questão da economicidade.	Petrobras Equinor Shell Diversas operadoras
Modelo de Biocombustíveis - Agronegócio	Modelo de negócio ligado ao agro indústria da cana-de-açúcar. Modelo depende de cotas de mistura arbitrada pelo governo, subsídios em financiamentos. Criação do RenovaBio, crédito de carbono.	Biocombustíveis Etanol Etanol de segunda geração Plásticos Biodegradáveis Geração de Energia da Biomassa	Necessidade de desenvolvimento de Joint Venture. O Modelo de negócio é muito mais distante do modelo da indústria de petróleo. Porém a soma do conhecimento do mercado de distribuição e comercialização ajudaram muito na integração com o lado agro do negócio. A cultura de P&D também tem ajudado no desenvolvimento de P&D para novos produtos e de uma cultura de economia circular. Oportunidades de expansão para outros segmentos estão sendo exploradas.	BP e Shell
Modelo de Refino - Biocombustíveis	Refinaria do Futuro O modelo operacional modifica, mas não muda o modelo comercial. Melhoria evolutiva do produto. Produto descarbonizado. O modelo ainda depende de subsídios para se sustentar. Shell e BP estão adquirindo produções completas de fábricas de biodiesel para importação de plantas de empresas brasileiras que estão migrando para o Paraguai, por terem melhores condições de competição com incentivos e custos operacionais. Cosan, sócia da Shell demonstra interesse na aquisição das refinarias da Petrobras.	Biocombustíveis avançados integrados nas refinarias (BioDiesel, QAV, GLP) No futuro qualquer nova tecnologia pode ser incorporada aos produtos. As refinarias seriam um centro de energia, incorporando Energia elétrica de origem renovável, Hidrogênio verde e azul, CO ₂ com o insumo, utilização de rejeitos e a própria capacidade de trabalhar o CCSU.	P&D realizados desde 2006. Utiliza a sua base de conhecimento, processos de hidrotreatamento para descarbonizar. Utiliza fontes renováveis de Biomassa para integrar em processo de hidrotreatamento dentro do processo, na direção de Biorefinarias. Aqui pode-se observar uma metamorfose da indústria, dos combustíveis para os transportes.	Petrobras
Modelo de Utilities Solar e Eólica	Modelo de negócio semelhante ao de geração de energia utilities	Solar e Eólica on-shore já iniciando para off-shore	Capacidade de capitalização, e projetos com longo prazo de retorno, capacidade para lidar com novas tecnologias e inovação, complexidade de acordos comerciais. Mão de obra altamente capacitada.	Shell, BP, Total, Equinor
Modelo de Produção Diversificada e Comercialização de Energias	Diversas unidades de negócios, com uma forte unidade de comercialização inspirada nas experiências de trading	Integração de diversas fontes energéticas	Capacidade de integrar diferentes unidades de negócios para desenhar novos modelos de operação. Negócios complementares que a posição de trading irá permitir uma visão de riscos e oportunidades em cenários dinâmicos e de incertezas no setor energético local.	Shell

Fonte: elaborado pelos autores com base nas entrevistas e análise dos relatórios

5. Conclusões e Contribuições

Tendo em mente o objetivo principal de identificar e classificar as estratégias para a transição energética praticadas por empresas de petróleo e gás no Brasil, o estudo identificou quatro tipos de estratégias diferenciadas, expostas no Quadro 3. A relevância dessa taxionomia proposta se dá pela necessidade de se compreender, em maior detalhe, as diferenças significativas de estratégias entre empresas que parecem ter estratégias semelhantes. Com isso, é possível distinguir além das declarações dos seus propósitos, das suas narrativas, mas, especialmente, o resultado dos seus investimentos e dos seus modelos de negócio. A classificação entre apenas dois tipos – estratégias conservadoras e proativas, comumente usada, não possibilita a compreensão das diferenças que foram encontradas neste estudo. Abrir nessas quatro categorias, possibilitou colocar os critérios de classificação, mais orientados aos modelos de negócio, responsáveis pela execução do propósito de valor levado aos seus consumidores e, a própria realização e captura do valor para os seus negócios. Esse é o caso, por exemplo, de deixar evidenciado o impacto dos biocombustíveis avançados e a projeção das refinarias para o futuro. Visto que, apesar de ser uma estratégia concentrada nos combustíveis fósseis, ela atua na descarbonização do escopo 3 de emissões de GEE e, se constitui hoje na principal rota de descarbonização no Brasil para o setor de transportes, diferentemente do mercado europeu ou americano que segue na rota de eletrificação da frota leve.

Essa classificação também permitiu diferenciar a estratégia da BP pela sua narrativa acelerada de saída do mercado de combustíveis fósseis numa velocidade superior à própria demanda do mercado, enquanto outras empresas europeias atuam em compasso com a demanda, como forma de manter a resiliência econômica dos seus negócios. Nas suas metas para 2030 e 2040, o corte anunciado sobre os combustíveis fósseis é superior à queda da demanda prevista. Isso significa que ela terá que desenvolver novos modelos de negócio em energias neutras em carbono, para que continue gerando o valor aguardado e comprometido com os seus acionistas. No entanto, por esse estudo, pode-se observar, pelo Quadro 4, os modelos de negócio mais disruptivos que estão sendo implementados no Brasil, sejam dos novos biocombustíveis nas refinarias, ou o modelo adotado pela Shell, de integração de diferentes unidades de negócios, como no caso exemplar da térmica de Macaé, que serve como exemplo do potencial de novos modelos de integração de grids.

Para avançar na compreensão da diferenciação das estratégias através da identificação dos modelos de negócio que estão sendo implementados, buscou-se identificar os modelos de negócio que estão sendo desenvolvidos pelas empresas que estão praticando estratégias de descarbonização e/ou diversificação para energias renováveis ou neutras em carbono. O resultado do estudo apresentou cinco modelos de negócio relacionados a esse escopo de descarbonização e diversificação de energias renováveis, expostas no Quadro 4. Com a identificação desses modelos consegue-se compreender melhor o nível de maturidade e o real potencial de desenvolvimentos dos negócios com base nas fontes renováveis de energia que poderão viabilizar a aceleração da transição energética no Brasil.

A criação dessa nova taxionomia de estratégia e modelos de negócio pode ajudar as empresas a compreenderem melhor as suas diferenças e semelhanças, facilitando a capacidade e a identificação de onde os negócios necessitam de mudanças para alcançar o seu propósito, a sua realização ou captura de valor, permitindo uma gestão de portfólios mais responsiva, além de monitorar modelos de negócio que possam estar sendo desenvolvidos por seus parceiros ou concorrentes. Mais importante ainda, num mundo de muitas incertezas é natural que esses modelos de negócio aumentem, profundamente, a complexidade dos ambientes de gestão pela variedade de novos modelos que irão conviver e se sobrepor, misturando os novos modelos de negócio com os velhos modelos operacionais. Os modelos de negócio têm o potencial de se transformar num idioma comum entre os diversos patrocinadores e interessados: governo,

agências, parceiros, investidores, sociedade e consumidores. Uma economia descarbonizada para o futuro, só poderá ser construída com a maior participação possível de todos os agentes.

6. Referências Bibliográficas

- Achtenhagen, L., Melin, L., & Naldi, L. (2013). Dynamics of business models - strategizing, critical capabilities and activities for sustained value creation. *Long Range Planning*, 46(6), 427–442. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.04.002>.
- Alizadeh, Y. (2011). Giant oil companies and dynamic capabilities approach: How much “peak oil” and “global warming” make them dynamic? PICMET: *Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Proceedings*.
- Asmelash, E., & Gorini, R. (2021). *International Oil Companies and the Energy Transition*. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2021/Feb/Oil-companies-and-the-energy-transition>. Acesso em: 27 fev. 2021.
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de Pesquisa - Metodos Qualitativo, Quantitativo e Misto*. Porto Alegre: Artmed.
- Escobar, L. F., & Vredenburg, H. (2011). Multinational Oil Companies and the Adoption of Sustainable Development: A Resource-Based and Institutional Theory Interpretation of Adoption Heterogeneity. *Journal of Business Ethics*, 98(1), 39–65.
- Gorevaya, E.; Khayrullina, M. (2015). Evolution of Business Models: Past and Present Trends. *Procedia Economics and Finance*, v. 27, n. 383, p. 344–350.
- Kolk, A., & Levy, D. (2001). Winds of Change: Corporate Strategy, Climate change and Oil Multinationals. *European Management Journal*, 19(5), 501–509. [https://doi.org/10.1016/S0263-2373\(01\)00064-0](https://doi.org/10.1016/S0263-2373(01)00064-0).
- Koranyi, D. (2019). *Navigating the Energy Transition International Oil Company Diversification Strategies*. Atlantic Council, (October 2018), 1–14.
- Mcglade, C. et al. (2020). The Oil and Gas Industry in Energy Transitions - Insights from IEA analysis. In *The Oil and Gas Industry in Energy Transitions*.
- Pickl, M. J. (2019). The renewable energy strategies of oil majors – From oil to energy? *Energy Strategy Reviews*, 26(May), 100370. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100370>.
- Roth, A. E. (2016). *Como funcionam os mercados - A nova Economia das Combinações e do Desenho do Mercado*. Kindle Edi ed. [s.l: s.n.].
- Shojaeddini, E.; Naimoli, S.; Ladislav, S.; Bazilian, M. (2019). Oil and gas company strategies regarding the energy transition. *Progress in Energy*, 1(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/2516-1083/ab2503>.
- Schön, O. (2012). Business Model Modularity –A Way to Gain Strategic Flexibility? *Controlling & Management*, v. 56, n. S2, p. 73–78.
- Smil, V. (2017). *Energy Transition: Global and National Perspective* (Second Edi; Praeger, Ed.). Santa Barbara.
- Stevens, P. (2016). International Oil Companies The Death of the Old Business Model. Chatham House Report, n. May, p. 46
- Teece, D. J. (2009). The (Entrepreneurial) Function of the Manager in a Developed Market Economy. *Dynamic Capabilities and Strategic Management: Organizing for Innovation and Growth*, p. 65–81.
- Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>.
- World Economic Forum (2021). Fostering Effective Energy Transition. 2020 edition. *World Economic Forum*. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.weforum.org>. Acesso em: 3 abr.
- Yergin, D. (2020). *The new map: energy, climate, and the clash of nations*. First edition ed. New York.
- Zhong, M., & Bazilian, M. D. (2018). Contours of the energy transition: Investment by international oil and gas companies in renewable energy. *Electricity Journal*, 31(1), 82–91. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2018.01.001>.