



**Luciano Felipe de Carvalho Rodrigues**

**Os Incumbentes e a Transição Energética:  
Fatores Antecedentes ao Engajamento e Implicações  
na Geração de Valor para o Mercado**

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Renata Peregrino de Brito

Rio de Janeiro  
maio de 2024



**Luciano Felipe de Carvalho Rodrigues**

**Os Incumbentes e a Transição Energética:  
Fatores Antecedentes ao Engajamento e Implicações  
na Geração de Valor para o Mercado**

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

**Prof.<sup>a</sup> Renata Peregrino de Brito**  
PUC-Rio

**Prof. Leonardo Lima Gomes**  
PUC-Rio

**Prof. Marcos Cohen**  
PUC-Rio

**Prof.<sup>a</sup> Cristina Pimenta de Mello Spinetti Luz**  
UFRJ

**Prof.<sup>a</sup> Claudia Maffini Gomes**  
UFSM

Rio de Janeiro, 03 de maio de 2024

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

### **Luciano Felipe de Carvalho Rodrigues**

Graduou-se em engenharia mecânica e engenharia de produção pela PUC-Rio, tendo também se pós-graduado em engenharia de petróleo e cursado o obtido o grau de mestre profissional em administração de empresas pela mesma universidade. Com mais de 15 anos de liderança em grandes projetos, pesquisa, desenvolvimento e inovação, Luciano Felipe, no tema ‘Estratégia & Inovação’, obteve o *executive certificate* do MIT (*Massachussets Institute of Technology*). Participou de programas de desenvolvimento executivo nas melhores escolas de negócios (*MIT, IMD, Harvard, INSEAD e Singularity*). Conselheiro de empresas, associações, centros de tecnologia e outras entidades ligadas ao tema inovação, Luciano Felipe coordenou o maior portfólio de pesquisa, desenvolvimento e inovação do Brasil, com uma carteira de R\$20 bilhões e mais de 10.000 pesquisadores.

#### Ficha Catalográfica

Rodrigues, Luciano Felipe de Carvalho

Os Incumbentes e a Transição Energética: Fatores Antecedentes ao Engajamento e Implicações na Geração de Valor para o Mercado / Luciano Felipe de Carvalho Rodrigues ; orientadora: Renata Peregrino de Brito. – 2024.

91 f. ; 30 cm

Tese (doutorado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração, 2024.

Inclui bibliografia

1. Administração – Teses. 2. Transição energética. 3. Estratégia. 4. Adaptação. 5. Óleo & gás. 6. Inercia empresarial. I. Brito, Renata Peregrino de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. III. Título.

CDD: 658

## Agradecimentos

À PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

À minha família, amigos e colegas de trabalho pela paciência, compreensão e apoio ao longo da jornada.

À minha orientadora Professora Renata Peregrino de Brito, pela orientação e aconselhamento direto e consistente.

Aos professores que participaram da Comissão examinadora.

A todos os professores, colegas, em especial a Naielly Marques, e funcionários do Departamento pelos ensinamentos e pela ajuda.

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

## Resumo

Rodrigues, Luciano Felipe de Carvalho; Brito, Renata Peregrino de. **Os Incumbentes e a Transição Energética: Fatores Antecedentes ao Engajamento e Implicações na Geração de Valor para o Mercado**. Rio de Janeiro, 2024. 91p. Tese de Doutorado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Na emergência global das mudanças climáticas, um eixo fundamental para a mitigação é associado ao setor energético, que representa 77% das emissões globais de gases de efeito estufa. O fenômeno global caracterizado pela substituição de fontes de energia fósseis por fontes de energia renováveis, visando a redução das emissões é denominado de ‘Transição Energética’. Neste contexto, as empresas incumbentes do setor de óleo & gás se encontram no centro deste dilema estratégico, uma vez que este setor responde por 50% da demanda global de energia e são focadas em fontes de energia fósseis, emissoras de gases de efeito-estufa. Este estudo visa esclarecer os fatores que precedem o engajamento na transição energética por empresas incumbentes do setor de óleo & gás, fazendo-as vencer a inércia organizacional e adotar estratégias que as levem a se adaptar à mudança de cenário global pela qual passa este setor. Com estudo plurianual (2017-2022) e ampla base de dados (168 empresas do setor) foram aplicados testes empíricos para verificar os fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás. Observou-se que a vigência do acordo de Paris, a natureza do controle acionário e a importância do segmento de *upstream* são fatores que influenciam no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás.

## Palavras-chave

Transição Energética; estratégia; adaptação; óleo & gás; inércia empresarial.

## **Abstract**

Rodrigues, Luciano Felipe de Carvalho; Brito, Renata Peregrino de (Advisor). **The Incumbents and the Energy Transition: Antecedent Factors to Engagement and Implications on Market Value Generation.** Rio de Janeiro, 2024. 91p. Tese de Doutorado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

In the global climate change emergency, a fundamental axis for mitigation is associated with the energy sector, which accounts for 77% of global greenhouse gas emissions. The international phenomenon characterized by replacing fossil energy sources with renewable energy sources, aiming at emissions reduction, is termed 'Energy Transition.' In this context, incumbent oil and gas sector companies find themselves at the center of this strategic dilemma, as this sector accounts for 50% of global energy demand and is focused on fossil energy sources that emit greenhouse gases. This study aims to elucidate the factors preceding engagement in the energy transition by incumbent oil and gas sector companies, enabling them to overcome organizational inertia and adopt strategies that lead them to adapt to the changing global landscape that this sector is undergoing. Through a multi-year empirical study (2017-2022) and a comprehensive database (168 companies in the industry), empirical tests were applied to verify the factors preceding incumbent oil and gas companies' engagement. It was seen that the enforcement of the Paris Agreement, the nature of shareholder control, and the importance of the upstream segment influence incumbent companies' engagement in the oil & gas sector.

## **Keywords**

Energy transition; Strategy; Adaptation; Oil and gas; Adaptation; Organizational Inertia.

## Sumário

1. Introdução	12
1.1. Contextualização	12
1.2. Objetivos de Pesquisa	15
1.3. Definição do Problema	15
1.4. Delimitações do Estudo	16
1.5. Relevância do Tema e Contribuições	17
1.6. Estrutura da Tese	19
2. Referencial Teórico e Formulação de Hipóteses	21
2.1. Mudanças Climáticas e Transição Energética	21
2.2. Estratégias, Adaptação a Mudanças e Inércia Empresarial	32
2.3. Engajamento de Empresas Incumbentes do Setor de Óleo & Gás na Transição Energética	34
2.4. Fatores Antecedentes ao Engajamento das Empresas Incumbentes do Setor de Óleo & Gás na Transição Energética	35
2.4.1. Diversificação Regional	36
2.4.2. Importância do <i>Upstream</i>	36
2.4.3. Intensidade em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D)	37
2.4.4. Disponibilidade Financeira	38
2.5. Demais Fatores que Podem Afetar o Engajamento das Empresas Incumbentes do Setor de Óleo & Gás na Transição Energética	39
2.6. A Influência do Acordo de Paris	40
2.7. Sumário de Hipóteses	41
3. Dados e Metodologia	43
3.1. Acesso e Organização dos Dados	43
3.2. Operacionalização das Variáveis	45
3.3. Caracterização da Amostra	51
3.4. Análise de Dados	55
4. Resultados	60
4.1. Análise das Relações entre as Variáveis	61
4.2. Análise da Influência do Acordo de Paris no Engajamento das Empresas Incumbentes do Setor de Óleo & Gás na Transição Energética	62
4.3. Análise da Influência do Controle Acionário das Empresas no Engajamento das Empresas Incumbentes do Setor de Óleo & Gás na Transição Energética	64
4.3.1. Análise das Relações entre as Variáveis, para Empresas de Controle Estatal	65

4.3.2. Análise das Relações entre as Variáveis, para Empresas de Controle Privado	66
4.4. Análise sobre os Fatores Antecedentes ao Engajamento de Empresas Incumbentes, do Setor de Óleo & Gás, na Transição Energética	68
4.4.1. Análise Isolada das Variáveis	69
4.4.2. Análise Integrada das Variáveis	70
5. Discussão dos Resultados	73
6. Conclusões	77
6.1. Contribuições para A teoria	78
6.2. Implicações Gerenciais	80
6.3. Limitações do Estudo	80
6.4. Sugestões para Pesquisas Futuras	81
7. Referências Bibliográficas	82
8. Anexos	89
8.1. Anexo I – Lista de Empresas	89
8.2. Anexo II – Sumário de Definições	91

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes – período I (N=168)	51
Tabela 2 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes – período II (N=168)	52
Tabela 3 - Evolução da Diversificação Regional (DivReg)	52
Tabela 4 - Evolução da Importância do Upstream (ImpUps)	53
Tabela 5 - Evolução da Intensidade em P&D (IntP&D)	53
Tabela 6 - Evolução da disponibilidade financeira (DispFin)	54
Tabela 7 - Evolução da receita líquida (USD milhões)	54
Tabela 8 - Evolução do capital empregado (USD milhões)	54
Tabela 9 - Máscara do modelo de apresentação de resultados	58
Tabela 10 - Correlação entre as variáveis - Período I (N=168)	61
Tabela 11 - Correlação entre as variáveis - Período II (N=168)	61
Tabela 12 - Correlações com a variável dependente 'Engaja' (N = 168)	62
Tabela 13 - Estatísticas descritivas investimento na transição energética 'CAPEXRen'	62
Tabela 14 - Evolução 'Engaja' x 'Não engaja' por período (N=168)	63
Tabela 15 - Comparação do nível de engajamento na transição energética (CAPEXRen) por controle acionário, no período II (N=168)	64
Tabela 16 - Análise de Contingência e Teste Qui-quadrado entre Engajamento na Transição Energética e Controle Acionário, no período II (N=168)	64
Tabela 17 - Correlação entre as variáveis – Empresas estatais - Período I (N=31)	65
Tabela 18 - Correlação entre as variáveis – Empresas estatais - Período II (N=31)	65
Tabela 19 - Correlações com a variável dependente Engaja - Empresas estatais (N=31)	66
Tabela 20 - Evolução 'Engaja' x 'Não Engaja' por período - Controle Estatal (N=31)	66
Tabela 21 - Correlação entre as variáveis – Empresas privadas - Período I (N=137)	67
Tabela 22 - Correlação entre as variáveis – Empresas privadas - Período II (N=137)	67
Tabela 23 - Correlações com a variável dependente 'Engaja' - Empresas privadas (N=137)	68
Tabela 24 - Evolução 'Engaja' x 'Não engaja' por período - Controle Privado (N=137)	68
Tabela 25 - Análise do efeito das variáveis independentes sobre o engajamento (Período II)	70
Tabela 26 – Análise integrada do efeito das variáveis independentes sobre o engajamento (Período II)	71

## Lista de figuras

Figura 1 - Opções estratégicas das empresas do setor de óleo & gás frente a transição energética	34
Figura 2 - Modelo representativo das hipóteses formuladas	42
Figura 3 - Método de tratamento de dados	44
Figura 4 - Controle acionário da amostra (N=168)	51
Figura 5 - Evolução histórica – média da variável auxiliar - CAPEXRen	63

## **Lista de quadros**

Quadro 1 - Períodos dos dados trabalhados	17
Quadro 2 - Sumário de contribuições do estudo	19
Quadro 3 - Organização dos objetivos de pesquisa ao longo da tese	20
Quadro 4 - Definições-chave	21
Quadro 5 - Sincronização entre construtos e as hipóteses	41
Quadro 6 - Sequência metodológica	43
Quadro 7 - Sumário da operacionalização das variáveis	50
Quadro 8 - Sumário das análises por hipótese	72

# 1 Introdução

Neste capítulo apresenta-se a contextualização desta pesquisa, define-se problema de pesquisa, objetivo, relevância, e delimitação do estudo. Além disso, expõe-se a estrutura do trabalho.

## 1.1. Contextualização

Uma das conclusões do *intergovernmental panel on climate change* – IPCC (2022) é que a exposição humana ao risco de desastres naturais decorrentes de mudanças climáticas é uma emergência de escala global. Por consequência, conclui-se que o cenário de mudanças climáticas é um “*Grand Challenge*”. Parte-se da definição de George, Howard-grenville e Tihanyi (2016) de “*Grand Challenge*”: “Barreira crítica específica, que, se removida, ajudaria a resolver um problema social importante com alta probabilidade de impacto global através da implementação global.”. Por assim ser, sua superação requer cooperação e coordenação global. Há, além de uma lacuna relevante, uma demanda premente, no campo da administração, por trabalhos empíricos sobre este tipo de desafio (GEORGE *et al.*, 2016).

O desafio global do aquecimento climático é impulsionado pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa. Neste sentido, o setor energético emerge como protagonista, sendo responsável por uma parcela significativa das emissões globais. A necessidade de mitigar essas emissões é inquestionável, exigindo a transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis (RAIMI e DAVICINO, 2022).

Nesse contexto, a transição energética é o fenômeno global de tendência de substituição gradual de fontes fósseis de energia por fontes renováveis, reduzindo emissões de poluentes e contribuindo para o aquecimento global. Emerge assim, como um processo essencial e em andamento para reestruturar a matriz energética em direção a fontes de energia de baixo carbono (*International energy agency*, 2023). Essa transição está intrinsecamente ligada à busca por estratégias para reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e promover a adoção de energias renováveis (SOVACOOL, 2016).

Uma questão central na transição de energia está relacionada ao *timing* e à dinâmica. Sovacool (2016) argumenta que definições relacionadas à transição impactam diretamente a noção de transições rápidas ou lentas. Reforçando a importância das definições implícitas, Smil, (2016) traz a ideia de que, em nível nacional, transições específicas de energia ocorreram em poucos anos (muito rápidas) até mais de um século (muito lentas). Por outro lado, todas as transições globais de energia foram graduais, cumulativas e estendidas. Esse fato mostra que diferentes pressupostos de cobertura implicam ritmos diferentes de transições energéticas.

Smil (2016) destaca que a infraestrutura global de energia é a maior construída pela humanidade e não pode ser desmobilizada, mesmo que fontes e tecnologias alternativas, que não precisam dessa infraestrutura, estejam disponíveis. Fouquet, (2010) estima que uma grande transição de energia poderia levar séculos, considerando que não foram identificadas evidências de que deste tipo de transição (SMIL, 2016), e a intensidade de carbono no fornecimento comercial de energia permanece alta. Grubler (2012) segue na mesma direção, lembrando que as transições passadas de energia se estenderam por décadas, citando exemplos como a substituição da energia a vapor a carvão por petróleo, gás e eletricidade (80 anos) e a substituição anterior de fontes de energia pré-industriais por energia a vapor a carvão (130 anos). Trazendo uma visão complementar, Weijermars; Clint; Pyle, (2014) argumentam que uma transição predominante para energias renováveis em detrimento de fontes de petróleo & gás provavelmente acelerará, impulsionada pela necessidade de altos preços do petróleo para sustentar o aumento dos custos de desenvolvimento na fase inicial.

Bellos (2018) analisa o conflito entre as necessidades de "segurança energética" e as aspirações de "transições energéticas". Ele conclui que, ao enfrentar esse desafio, os governos nacionais tendem a colocar a "segurança energética" no topo de suas listas de prioridades, subestimando os esforços de "transição energética". Le e Phuc (2019) adicionam a esse conflito a necessidade de energia para o desenvolvimento econômico e recomendam que essas três agendas exijam, uma vez que existem fortes ligações entre elas, uma abordagem integrada. Eles também contextualizam que há uma possível sinergia entre "segurança energética" e "transição energética", no sentido de que uma variedade diversificada de fontes de energia renovável mitiga riscos e exposição a oscilações nos preços do petróleo e do gás.

A característica de dependência do caminho, combinada com a alta intensidade de capital e longos prazos, leva a indústria de energia a ter custos associados superiores aos de outras indústrias (GOLDTHAU; SOVACOOOL, 2012). É importante observar que o capital investido por incumbentes do setor de óleo & gás é impactado tanto pela urgência global pela transição energética, quanto pela necessidade inadiável de segurança energética, exercendo papel central em ambas as temáticas (ANG; CHOONG; NG, 2015).

De acordo com Goldthau e Sovacool (2012), a energia apresenta questões específicas de governança devido a quatro características estruturais fundamentais: complexidade vertical, complexidade horizontal, dependência de caminho e custos associados. Essas características de complexidade impõem que a maioria das mudanças energéticas foi, e parece ser, cumulativa em vez de substitutiva, sendo dependente do caminho (SOVACOOOL *et al.*, 2020) O ciclo de retroalimentação mútua entre as escolhas dos consumidores e a prontidão do sistema, juntamente com o "efeito de *lock-in*", explica por que novas tecnologias energéticas podem não ser adotadas mesmo que sejam superiores à dominante (ARAÚJO, 2014). A dependência do caminho funciona como uma barreira à entrada, beneficiando as empresas incumbentes do setor de óleo & gás.

Incumbentes do setor de óleo & gás são impactados tanto pela urgência global pela transição energética, quanto pela necessidade inadiável de segurança energética, exercendo papel central em ambas as temáticas (ANG; CHOONG; NG, 2015). A adaptação organizacional, uma extensão natural da estratégia empresarial, é um tema central neste debate. Representando a habilidade das organizações de se ajustarem a mudanças ambientais e manterem sua eficácia ao longo do tempo, esta dinâmica tem sido explorada por diversos estudiosos contemporâneos.

Sob a ótica da transição energética, a função que cabe aos incumbentes do setor de óleo & gás é certamente se adaptar a um novo cenário, de mudanças cumulativas, paulatinas, porém consistentes (*International renewable energy agency* (IRENA), 2018). Autores como Zahra, Sapienza e Davidsson (2006) enfatizam a adaptação como um processo complexo, influenciado por fatores tanto internos quanto externos. Destaca-se que a dinâmica do ambiente desempenha um papel crucial na necessidade de adaptação organizacional, como no caso dos incumbentes do setor de óleo & gás frente à transição energética.

Há corpo de conhecimento constituído, no campo da administração estratégica, sobre como empresas incumbentes devem se adaptar a mudanças disruptivas, substitivas ou repentinas. McKinley (2020) se debruça sobre descontinuidades tecnológicas, propondo uma estrutura teórica para compreender este tipo de fenômeno, definido como uma mudança radical. Na mesma direção, Khanagha *et al.* (2018) exploram as respostas dos incumbentes a rupturas tecnológicas, também encaradas como mudanças radicais. Zahra e George (2002) destacam como ambientes turbulentos demandam mudanças mais rápidas e profundas

A abordagem contingencial na adaptação organizacional, conforme apontada por Donaldson (2000), argumenta que não existe uma fórmula única para a adaptação, mas sim a necessidade de um ajuste contextual e sensível ao ambiente. Neste sentido, fenômenos mais incrementais e cumulativos, como a transição energética, carecem de referencial teórico para análise, especialmente quando se analisa o papel dos incumbentes do setor de óleo & gás nesta dinâmica.

Mesmo com o fenômeno das mudanças climáticas e a consequente premência da transição energética, os combustíveis fósseis ainda desempenharão um papel importante na matriz energética global até 2050. No entanto, o uso de combustíveis fósseis deve diminuir significativamente, com o carvão sendo o setor mais afetado, seguindo-se com óleo & gás tendo um papel relevante para garantir a segurança energética da economia global. (*International energy agency*, 2023).

Esta pesquisa se propõe a abordar o tema da transição energética, por meio de um estudo empírico e com foco nas empresas incumbentes envolvidas diretamente no tema, empresas do setor de óleo & gás. Se calcando na literatura base de adaptação do campo de estratégia, visando contribuir para a complementação deste corpo de conhecimento, especialmente no que tange a mudanças incrementais e cumulativas. A transição energética é um movimento de ciclo longo e paulatino, exigindo adaptação dos incumbentes.

Já do ponto de vista prático, a lacuna de referências no tema ‘transição energética’ torna a formulação de estratégias das empresas incumbentes do setor de óleo & gás ainda mais complexa, dado que ‘transição energética’ é uma força global que afeta frontalmente o mercado e os produtos deste tipo de empresa. Neste mesmo sentido, a lacuna sobre referências em estratégia, adaptação e inércia empresarial, no contexto de mudanças incrementais e cumulativas, prejudica o entendimento do posicionamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás frente à transição energética. Portanto, este estudo visa contribuir com o preenchimento desta lacuna.

## **1.2. Objetivos de pesquisa**

A partir da contextualização apresentada e do desafio estabelecido, o objetivo principal (OP) desta pesquisa é identificar os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor de óleo & gás, no processo de transição energética

Para atender ao objetivo principal, serão trabalhados os três objetivos específicos (OE) listados a seguir:

1. Avaliar a influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética (OE1);
2. Testar hipóteses de fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética (OE2);
3. Avaliar a influência do controle acionário das empresas no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética (OE3);

## **1.3. Definição do problema**

A transição energética, fenômeno global no sistema energético que visa reduzir a dependência de combustíveis fósseis e promover fontes renováveis (GRUBLER, WILSON, & NEMET, 2016; SOVACOOOL, 2016), tem se intensificado devido à pressão global por mitigação das mudanças climáticas (IRENA, 2018). Contudo, o setor de óleo & gás, responsável por cerca de 50% da oferta global de energia proveniente de fontes fósseis (BP, 2021), enfrenta desafios significativos (ZHONG & BAZILIAN, 2018).

A literatura destaca que a adaptação das empresas incumbentes do setor de óleo & gás à transição energética é vital (SOVACOOOL & HESS, 2017). Empresas enfrentam a necessidade de diversificar seus portfólios e investir em energias renováveis e tecnologias de baixo carbono para permanecerem relevantes (HARTMANN, INKPEN, & RAMASWAMY, 2020). Essas mudanças estratégicas refletem o crescente escrutínio ambiental e social ao qual estão submetidos os incumbentes do setor de óleo & gás (IRENA, 2018).

Entretanto, a complexidade do sistema energético global, que depende de redes globais de mercados, infraestrutura internacional, mercados financeiros e tecnologia (BELLOS, 2018), torna essa adaptação desafiadora. A falta de atenção à dinâmica competitiva das indústrias extrativistas, especialmente do setor de óleo & gás, é evidente na literatura (CASARIN *et al.*, 2020; GEORGE *et al.*, 2015). Essa escassez é ainda mais notável em periódicos de alto impacto, como o *Academy of Management Journal* e o *Journal of International Business Studies* (SHAPIRO, HOBDAI, & OH, 2018).

A questão central é como as empresas incumbentes do setor de óleo & gás podem se engajar efetivamente na transição energética, considerando seu papel global na oferta de energia (CASARIN *et al.*, 2020). Diante da falta de referências específicas sobre estratégias, adaptação e inércia empresarial nesse contexto, a formulação de estratégias torna-se complexa (SOVACOOOL & HESS, 2017). A lacuna de conhecimento destaca a necessidade de uma abordagem multifacetada, analisando não apenas as políticas públicas e energéticas, mas também as estratégias das empresas do setor (GOLDTHAU & SOVACOOOL, 2012).

Este estudo visa preencher essa lacuna, examinando empiricamente as estratégias adotadas por empresas incumbentes do setor de óleo & gás diante da transição energética. A pesquisa se baseia em uma abordagem contingencial, reconhecendo a complexidade do ambiente e a falta de uma fórmula única para a adaptação (DONALDSON, 2000). A compreensão dos fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética é crucial para moldar estratégias eficazes nesse setor maduro e globalmente significativo (CASARIN *et al.*, 2020; ZAHRA, SAPIENZA, & DAVIDSSON, 2006).

Para efeito deste estudo, adotou-se a definição de incumbentes de Teece (2014), que são empresas que atuam em um determinado mercado quando uma tecnologia surge. Os incumbentes deste estudo são do setor de óleo & gás, definidos por Craig e Quagliaroli (2020) como a indústria global que inclui a exploração, produção, refino, transporte e venda de petróleo & gás natural. O fenômeno avaliado, sob a ótica dos incumbentes do setor de óleo & gás, é a transição energética, definida pela *International energy agency* (2023) como a tendência global de substituição gradual de fontes fósseis de energia por fontes renováveis, reduzindo emissões de poluentes e contribuindo para mitigação do aquecimento global. A postura dos incumbentes do setor de óleo & gás frente à transição energética avaliada neste estudo é o engajamento, definido por Li, Trencher & Asuka (2022) como a realização efetiva de investimentos em energias renováveis, no contexto da transição energética. Estas definições encontram-se sumarizadas no Anexo II.

#### **1.4. Delimitações do estudo**

Esta tese analisa o tema com o enfoque específico das empresas incumbentes do setor de óleo & gás, não abordando novos entrantes ou empresas de outros setores, mesmo que façam parte da indústria de energia.

Além disso, esta tese se restringe ao foco em questões do campo de pesquisa da estratégia, da área de administração, não abordando questões governamentais, regulatórias, energéticas, técnicas de engenharia ou ambientais do tema ‘transição energética’. Apesar destas questões terem influência significativa na dinâmica de mercado do setor, elas não serão objeto deste estudo.

Este estudo concentra-se em empresas de capital aberto, sendo consideradas somente empresas com atividades no setor de óleo & gás e que disponibilizaram informações pertinentes para a pesquisa (Yuan *et al.*, 2018). Essa seleção rigorosa busca fornecer uma visão detalhada das estratégias adotadas por empresas desse setor em resposta aos desafios impostos pela transição energética e pelas mudanças climáticas, utilizando dados disponíveis para uma análise aprofundada e significativa (FAINSHMIDT *et al.*, 2018).

O estudo se limitou ao acesso de dois tipos de fontes de informação: (i) dados disponíveis na base de dados ‘*Evaluate Energy*’ e (ii) acesso direto a relatórios anuais das empresas para complementação da base. Limitando-se assim, o estudo a empresas que divulgam publicamente seus dados por estas vias.

Esta pesquisa utiliza como insumo fundamental, além do referencial teórico exposto no capítulo 2, dados secundários de empresas do setor de óleo & gás com informações públicas e relativos ao horizonte de tempo de 2017 a 2022.

Segundo Castro-Lopez, Iglesias e Santos-Vijande (2023), acordos globais em temas ambientais podem influenciar diretamente o engajamento de empresas em estratégias sustentáveis. No âmbito da transição energética, o Acordo de Paris, celebrado em 2015, com vigência a partir de 2016 buscou conduzir efeitos significativos. Este acordo internacional desempenha um papel significativo nas discussões sobre transição energética e mudanças climáticas, moldando os padrões de comportamento e estratégias corporativas (HUANG; WU, 2021). Com isto em mente, estabeleceu-se o a de 2017 como possível início dos impactos do Acordo de Paris. Visando avaliar este aspecto, coletou-se dados também de um período anterior ao horizonte de tempo de 2017-2022 (período II). Selecionou-se o período 2015-2016 como um período de referência (período I) para a análise quantitativa dos dados descritos no capítulo 3. Tal período foi selecionado, por ser anterior ao período I e reunir disponibilidade de informações e comparabilidade do universo de empresas. O Quadro 1 a seguir sumariza as definições dos períodos.

Quadro 1 - Períodos dos dados trabalhados

Nomenclatura no trabalho	Anos	Relação com o Acordo de Paris	Função no trabalho
Período I	2015-2016	Pré-acordo de Paris	Período de referência
Período II	2017-2022	Pós-acordo de Paris	Período de análise

Fonte: Elaboração própria

## 1.5.

### Relevância do tema e contribuições

Este trabalho propõe-se a abordar o tema da transição energética, sob a ótica específica das empresas incumbentes do setor de óleo & gás.

Há premência no tratamento de “*Grand Challenges*” da sociedade, em particular na temática da transição energética, por parte da pesquisa em administração. Focando na transição energética, os eixos de pesquisa atual não se aproximam dos desafios das empresas inseridas neste contexto. Sobre as empresas inseridas neste contexto, as empresas incumbentes do setor de óleo & gás que estão mais expostas a transição energética. Sobre as empresas incumbentes do setor de óleo & gás, há carência de corpo de conhecimento sobre questões específicas da dinâmica das empresas incumbentes de recursos naturais, as quais as empresas incumbentes do setor de óleo & gás também estão expostas. Sobre as empresas incumbentes do setor de óleo & gás no contexto da transição energética, há lacuna de conhecimento e trabalhos empíricos e abrangentes sobre o engajamento destas empresas na transição energética, especialmente no período pós-acordo de Paris.

Este trabalho visa suprir a lacuna de estudos empíricos específicos sobre o contexto de empresas incumbentes de setores extrativistas, como o de óleo & gás; apontada por Shapiro *et al* (2018) e Casarin *et al* (2020). Além de atender ao chamado para estudos empíricos no campo de administração que abordem “*Grand Challenges*” de George *et al* (2016). Mais especificamente explorando questões relacionadas a estudos empíricos sobre o papel de empresas incumbentes na transição energética, conforme apontado por Herzog-Hawelka & Gupta (2023) e Halttunen, Slade & Staffell (2023).

Este estudo, contando com a amostra descrita no subitem 3.1 de 168 empresas incumbentes do setor de óleo & gás, conjugando empresas com diversidade de porte, controle acionário e diversificação regional, expande as avaliações dos estudos de Nasiritousi (2017), Zhong & Bazilian (2018), Pickl (2019) e Lu, Guo & Zhang (2019) que focaram em um reduzido grupo de empresas interacionais e privadas.

Neste sentido outras contribuições relevantes deste estudo se materializam no objetivo específico 1 (OE1) de “Avaliar a influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética”, dado que os estudos empíricos mais abrangentes sobre o tema utilizam dados pré-acordo de Paris, notadamente os de Hartmann, Inkpen & Ramaswamy, (2020 e 2022).

Para além destas contribuições, a utilização de dados plurianuais retrata melhor a dinâmica de ciclo longo do setor de óleo & gás, conforme descrito no subitem 3.1, utilizou-se dados de seis anos (2017-2022) para embasar as análises e conclusões.

Ao utilizar medidas objetivas de engajamento dos incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética, este estudo atende ao achado de Li, Trencher & Asuka (2022) que identifica divergências entre o discurso e a real prática dos incumbentes no tema transição energética. Os estudos empíricos anteriores se basearam notadamente em análises de discurso.

O Quadro 2 a seguir sumariza as contribuições deste estudo.

Quadro 2 - Sumário de contribuições do estudo

Avanços em relação à literatura de base:	Literatura de base:
Atacando a lacuna de estudos empíricos específicos sobre o contexto de empresas incumbentes de setores extrativistas, como o de óleo & gás;	Shapiro <i>et al.</i> (2018) e Casarin <i>et al.</i> (2020)
Atendendo ao chamado para estudos empíricos que posicionem o campo da administração no contexto de grandes desafios globais, como a transição energética;	George <i>et al.</i> (2016)
Atacando a lacuna de estudos empíricos sobre o papel das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética;	Herzog-Hawelka & Gupta (2023) e Halttunen, Slade & Staffell (2023)
Expandindo e diversificando a base de empresas consideradas nos estudos empíricos sobre empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética, incluindo 168 empresas, estatais e privadas, nacionais e internacionais, com diversidade de porte e características.	Nasiritousi (2017) 10 empresas internacionais e privadas Zhong & Bazilian (2018) 7 empresas internacionais e privadas Pickl (2019) 8 empresas internacionais e privadas Lu, Guo & Zhang (2019) 9 empresas internacionais e privadas
Atualizando estudos empíricos já no contexto pós-acordo de Paris, analisando inclusive o efeito deste acordo sobre o engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética	Hartmann, Inkpen & Ramaswamy, (2020 E 2022) analisaram 90 empresas, com análise de discurso de dados de 2016, antes da implantação do acordo de Paris
Enrobustecendo estudos empíricos com estudos plurianuais, mais adequados ao ciclo longo de investimentos do setor	Li, Trencher & Asuka (2022)
Enrobustecendo estudos empíricos focalizando no efetivo engajamento na transição energética e não no discurso associado a ela	identificaram que empresas do setor de óleo & gás discursam sobre engajamento na transição energética, mas não o fazem de forma efetiva

Fonte: Elaboração própria

## 1.6. Estrutura da tese

Esta tese está organizada em sete capítulos. Sendo o primeiro uma introdução ao tema, contendo a relevância, o problema de pesquisa, os objetivos de pesquisa e as delimitações do estudo. O segundo traz o referencial teórico adotado, baseado na revisão bibliográfica e concluindo com a formulação de hipóteses a serem testadas. O terceiro reporta o acesso, organização dos dados, a operacionalização das variáveis, a caracterização da amostra e a metodologia adotada ao longo do projeto. O quarto traz os resultados obtidos na pesquisa e na aplicação da metodologia na base de dados. O quinto contém a discussão acerca dos resultados obtidos ao longo do trabalho. O sexto sumariza as contribuições do trabalho e aponta sugestões de pesquisas futuras. O sétimo e último é onde se encontram as referências bibliográficas.

O atingimento dos objetivos de pesquisa se dá ao longo da tese, tendo sua organização exposta na forma do Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - Organização dos objetivos de pesquisa ao longo da tese

Objetivo:		Localização no documento:
OE1	Avaliar a influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética	Subitem 4.2 – Análise da influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética
OE2	Testar hipóteses de fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética	Subitem 4.4- Análise sobre os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor de óleo & gás, na transição energética
OE3	Avaliar a influência do controle acionário das empresas no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética	Subitem 4.3 -Análise da influência do controle acionário das empresas no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética
OP	Identificar os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor de óleo & gás, na transição energética	Subitem 4.4- Análise sobre os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor de óleo & gás, na transição energética

Fonte: Elaboração própria

## 2

### Referencial teórico e formulação de hipóteses

Este capítulo se propõe a descrever o referencial teórico adotado no estudo, através da definição de conceitos-chave e da revisão bibliográfica dos seguintes aspectos:

- Mudanças climáticas e transição energética;
- Estratégias, adaptação a mudanças e inércia empresarial;
- Engajamento de empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética
- Fatores antecedentes ao engajamento de empresa incumbentes do setor de óleo & gás frente à transição energética

Para a definição do problema e delimitação da revisão de literatura, adotou-se as definições sumarizadas no Quadro 4 abaixo:

Quadro 4 - Definições-chave

Termo	Definição	Referência
Incumbentes	Empresas que atuam em um mercado quando uma nova tecnologia surge	Teece (2014)
Setor de óleo & gás	Indústria global que inclui a exploração, produção, refino, transporte e venda de petróleo & gás natural	Craig e Quagliaroli (2020)
Transição energética	Fenômeno global de tendência de substituição gradual de fontes fósseis de energia por fontes renováveis, reduzindo emissões de poluentes e contribuindo para mitigação do aquecimento global	International Energy Agency (2023)
Engajamento na transição energética	Realização efetiva de investimentos em energias renováveis, no contexto da transição energética	Li, Trencher & Asuka (2022)

Fonte: Elaboração própria

#### 2.1.

#### Mudanças climáticas e transição energética

As transições energéticas compreendem o equilíbrio entre a emergência de novas fontes de energia (WILSON, 2012), e a diminuição das fontes de energia estabelecidas, exemplificada pela indústria britânica de carvão, como apontado por Turnheim e Geels (2012). Grubler *et al.* (2016) definem esse movimento como 'substituição', um deslocamento de um portador de energia ou tecnologia por outro. Esse processo, segundo Grubler *et al.* (2016), depende da 'difusão', ou seja, da adoção generalizada de uma nova tecnologia que substitua a existente.

A liderança na matriz energética e os impactos ambientais dos produtos das empresas incumbentes do setor de óleo & gás colocam-nas no centro da possível substituição energética (GRUBLER *et al.*, 2016). É essencial compreender que a adoção é uma escolha do consumidor, destacando a importância do uso final de energia na condução das transições energéticas (GRUBLER, 2012). A complexidade na difusão de alternativas ao óleo e ao gás é agravada pela dependência de trajetória e pelas preocupações de segurança energética do lado da demanda (ANG *et al.*, 2015).

A dependência de trajetória, por definição, desencoraja as difusões de substituição, enquanto as preocupações do lado da demanda estão fortemente relacionadas à disponibilidade de possíveis substitutos (ANG *et al.*, 2015). Esta complexidade é ampliada pela natureza de *commodities* dos produtos das empresas incumbentes do setor de óleo & gás, onde a inovação na cadeia de valor se concentra na melhoria do processo produtivo, tornando menos provável um ciclo de difusão de inovação disruptiva (CASARIN *et al.*, 2017).

Uma transição energética de grande magnitude aconteceria se houvesse uma redução significativa dos combustíveis fósseis e uma difusão ampla de fontes renováveis de energia. Weijermars, Clint e Pyle (2014) argumentam que o aumento dos custos de produção de petróleo & gás abre espaço para acelerar essa transição na direção das energias renováveis. No entanto, ressaltam que as taxas de inovação em energias renováveis são fundamentais para preencher a lacuna gerada pelo aumento dos custos do petróleo e do gás. Mesmo com essa possibilidade, prevê-se que os combustíveis fósseis ainda dominarão o fornecimento de energia primária nas próximas décadas (WEIJERMARS *et al.*, 2014).

A possível ampla difusão de energias renováveis afetaria não apenas as empresas incumbentes do setor de óleo & gás, mas também os países produtores desses recursos. Isso teria consequências profundas no volume de combustíveis fósseis comercializados, afetando a segurança energética dos países e gerando implicações macroeconômicas e de políticas públicas (HACHE, 2018).

As transições energéticas têm implicações econômicas não apenas em nível nacional, afetando os países produtores, mas também na economia global. Fouquet (2010) associou transições energéticas passadas a períodos de rápido crescimento econômico e grandes transformações na estrutura econômica e na atividade. Fouquet e Pearson (2012) enfatizam a incerteza decorrente das mudanças climáticas, mostrando que essas questões são cruciais para as estratégias das empresas incumbentes do setor de óleo & gás, uma vez que o sistema energético está intimamente ligado a esses desafios.

Uma análise das transições energéticas passadas destaca um fator fundamental: a emergência de uma nova fonte de energia mais barata que a incumbente (Fouquet e Pearson, 2012). Entretanto, Allen (2012) argumenta que os desenvolvimentos científicos e tecnológicos, por si só, não são suficientes para gerar transições para novas fontes de energia. A história mostra que a transição da revolução industrial britânica envolveu uma combinação de vários fatores, além de questões de custo e tecnologia, incluindo acesso ao capital e necessidades específicas do mercado.

A velocidade e a dinâmica das transições energéticas são questões centrais. Sovacool (2016) argumenta que as definições relacionadas às transições impactam diretamente a noção de transições rápidas ou lentas. Smil (2016) destaca que transições energéticas específicas podem levar de poucos anos a mais de um século em nível nacional. Porém, todas as transições energéticas globais foram graduais,

cumulativas e estendidas. Isso evidencia que diferentes pressupostos de cobertura implicam em diferentes ritmos de transições de energia. Ele ressalta ainda que a infraestrutura energética global, uma das maiores construídas pela humanidade, não pode ser desmobilizada facilmente, mesmo com a disponibilidade de fontes alternativas.

A intensidade de carbono do fornecimento comercial de energia permanece alta. Grubler (2012) reforça que transições energéticas passadas levaram décadas, citando exemplos como a substituição da energia a vapor de carvão por petróleo, gás e eletricidade, que demorou cerca de 80 anos. Weijermars *et al.* (2014) argumentam que uma transição predominante para energia renovável aceleraria se os altos preços do petróleo persistirem, mas ressaltam que as fontes fósseis continuarão sendo predominantes.

Um aspecto crucial das transições energéticas passadas foi a existência de benefícios privados claros para produtores e consumidores (ALLEN, 2012). Esses benefícios foram fundamentais para o envolvimento de ambos os grupos e para suas respostas às transições passadas. Assim, uma possível transição energética futura demanda uma governança de coordenação para estabelecer esses incentivos (ALLEN, 2012).

Fouquet (2012) analisa a mudança legislativa na melhoria da qualidade do ar no Reino Unido como um exemplo de transição com benefícios difusos e sem incentivos claros. Ele destaca a necessidade de uma governança paciente, previsível e credível para políticas energéticas eficazes. Fouquet e Pearson (2012) ressaltam a incerteza da mudança climática, que afeta o sistema energético e, conseqüentemente, as estratégias das empresas incumbentes do setor de óleo & gás.

A pressão por transições energéticas para as energias renováveis representa um novo desafio estratégico para as empresas incumbentes do setor de óleo & gás (ZHONG; BAZILIAN, 2018a). O exemplo da indústria britânica de carvão evidencia a necessidade de adaptação às novas condições de mercado (TURNHEIM & GEELS, 2012). A análise das principais empresas de incumbentes do setor de óleo & gás dos EUA e da Europa mostra um declínio no desempenho, indicando que os custos de produção estão aumentando, enquanto os retornos estão diminuindo (WEIJERMARS *et al.*, 2014).

Zhong & Bazilian (2018) demonstram que as empresas incumbentes do setor de óleo & gás têm feito investimentos tímidos em seu portfólio renovável. Eles categorizam esses investimentos em quatro tipos, desde a integração das energias renováveis com a produção de petróleo & gás até o estabelecimento de uma cadeia de valor verticalmente integrada na produção de energia renovável. Enquanto estimativas apontam que a transição energética exigirá investimentos significativos em infraestrutura. A *International renewable energy agency* (IRENA, 2018) estima que os investimentos globais em energia limpa devem aumentar para US\$ 4 trilhões por ano até 2050.

A cooperação entre concorrentes no setor de óleo & gás, visando dificultar a substituição e preservar as condições competitivas dos operadores históricos, é um fator significativo na dinâmica competitiva e na transição energética (CASARIN *et al.*, 2017). Esse cenário torna-se um desafio adicional para a transição energética em curso.

Em suma, as transições energéticas emergem como um processo complexo e multifacetado, dependente de uma série de fatores inter-relacionados. A compreensão dos desafios enfrentados pelas empresas incumbentes do setor de óleo & gás nesse cenário dinâmico é crucial para avaliar o futuro das fontes de energia e a direção das mudanças no panorama energético global.

Zhong & Bazilian (2018) enfatizam o desafio estratégico enfrentado por empresas internacionais de petróleo & gás diante da crescente pressão por uma transição para energias renováveis. Exemplificando com o declínio na performance de empresas do setor nos Estados Unidos e Europa, eles destacam a necessidade de monitoramento e ação iterativa diante das mudanças legislativas, ressaltando que a incapacidade de se ajustar às novas condições de mercado pode levar ao declínio.

No contexto atual, empresas de petróleo & gás enfrentam o desafio de se adaptar à transição energética, equilibrando suas carteiras de investimento para incorporar fontes renováveis. Essa mudança não apenas responde a demandas ambientais, mas também reflete uma estratégia de longo prazo diante da evolução do mercado de energia. O papel crucial dos incumbentes no setor de óleo & gás agora é superar a inércia organizacional, buscando se adaptar e liderar na incorporação de energias renováveis, assegurando, assim, sua relevância e sustentabilidade em um cenário de transição energética global. Neste sentido, descreve-se as principais revisões sistemáticas de literatura realizadas para destacar a contribuição específica deste trabalho para o corpo de conhecimento no tema. Foram analisadas revisões de literatura recentes, no campo de administração, que tenham como foco a transição energética. A seguir, descreve-se estas revisões, seus escopos e contrapuseram-se com o escopo desta pesquisa com vistas a esclarecer a relevância do tema e contribuição pretendida.

### *Sobre transição energética*

Kamali Saraji & Streimikiene (2023) realizaram uma revisão sistemática da literatura para auxiliar acadêmicos e autoridades no enfrentamento da transição energética. Tal revisão foi publicada em agosto de 2023 no *Energy Strategy Reviews*, (1º quartil SCImago *Journal Rank*). O estudo utiliza o quadro PSALSAR (*Protocol, Search, Appraisal, Synthesis, Analysis, and Report*) para revisar a literatura de 2006 a 2023 e o quadro PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, and Context*) para definir o escopo da pesquisa.

Organizam a direção da agenda de pesquisa em cinco eixos, sendo eles:

- 1- Desafios sociais – tratando de questões de cunho social, como aceitação do público, mudanças de comportamento e segurança energética.
- 2- Desafios ambientais - tratando de questões de cunho ambiental, como desperdício, poluição e consumo de recursos naturais.
- 3- Desafios técnicos - tratando de questões de cunho técnico, como ausência de padrões técnicos e ausência de infraestrutura para a transição energética.
- 4- Desafios institucionais - tratando de questões de cunho institucional, como políticas contra inovação e conflitos em reforma regulatórias.
- 5- Desafios econômicos - tratando de questões de cunho econômico, como incentivos, riscos e subsídios para a transição energética.

Pela organização da agenda proposta, fatores relacionados diretamente à gestão das empresas não estão explícitos como um dos eixos principais. Percorre-se a seguir, importantes revisões da literatura sobre o tema, classificando-as de acordo com os eixos propostos por Kamali Saraji & Streimikiene (2023) e analisando como é abordado o papel das empresas na transição energética, que é o objeto deste estudo.

#### *Sobre os desafios sociais da transição energética*

Vanegas Cantarero (2020) endereça lacunas na literatura relacionadas à transição energética em países em desenvolvimento, destacando que as discussões anteriores geralmente se concentravam em questões tecno-econômicas, em uma única região geográfica ou em uma única dimensão, como eletrificação ou aspectos sociopolíticos. Amplia as discussões, trazendo atenção para as transições energéticas nos países em desenvolvimento e revisando conceitos e abordagens que lidem simultaneamente com as questões tecno-econômicas e os aspectos sociopolíticos dessa transformação dos sistemas de energia.

Sharma *et al.* (2023) analisam experiências de transições de carvão em países selecionados, com o intuito de relacionar essas lições ao contexto da transição de carvão na China. As conclusões do artigo destacam a importância de considerar a escala e o ritmo das transições energéticas, enfatizando que processos acelerados de descarbonização podem negligenciar aspectos de equidade, sustentabilidade, justiça processual e legitimidade social.

Raimi & Davicino (2024) abordam uma vertente bem específica da transição energética, a da soberania energética tribal. A revisão sugere que há um crescente corpo de pesquisa multidisciplinar que pode informar os esforços para avançar uma transição energética equitativa.

Rabbi *et al.* (2022) apresentam uma avaliação abrangente da literatura acadêmica para fornecer insights sobre como os países podem navegar esses desafios interligados, em especial no contexto da guerra Rússia-Ucrânia.

Neste contexto destaca-se que a literatura que aborda os desafios sociais da transição energética tem como unidade de análise básica, países, regiões e sociedades. Não explorando de forma objetiva questões associadas às empresas, que é o objeto deste estudo.

#### *Sobre os desafios ambientais da transição energética*

Helerea, Calin & Musuroi (2023) se concentram mais em aspectos técnicos e de gestão relacionados à otimização dos sistemas de abastecimento de água, eficiência energética, sustentabilidade e políticas energéticas. A conclusão do artigo resume a eficiência de diferentes abordagens para a transição energética, levando em consideração a sustentabilidade da água, as mudanças climáticas e a variabilidade socioeconômica.

Neste contexto destaca-se que a literatura que aborda os desafios ambientais da transição energética tem como unidade de análise básica: técnicas, sistemas e ferramentas para a melhoria do impacto ambiental. Não explorando de forma objetiva questões associadas às empresas, que é o objeto deste estudo.

### *Sobre os desafios técnicos da transição energética*

Kovač, Paranos & Marciuš (2021) e Abdin (2024) focam especificamente no tema técnico de hidrogênio verde, levantando pontos específicos para a viabilidade e difusão desta tecnologia.

Hansen & Steen (2015) exploraram diferentes formas, aspectos técnicos, vantagens e desvantagens de empresas do setor de óleo & gás investindo em energia eólica offshore. Já Oberling *et al.* (2012) realizaram estudo semelhante para as tecnologias de biocombustíveis líquidos.

Kamran, Raugai & Hutchinson (2023) se pautam na pesquisa sobre o fornecimento sustentável de elementos críticos necessários para a transição energética em escala global, entendendo o grau de escassez e a dificuldade de acesso e suprimento de cada um deles.

Neste contexto destaca-se que a literatura que aborda os desafios técnicos da transição energética tem como unidade de análise básica, técnicas, sistemas e ferramentas que podem desempenhar papel importante na transição energética. Não explorando de forma objetiva questões associadas às empresas, que é o objeto deste estudo.

### *Sobre os desafios institucionais da transição energética*

Eitan & Hekkert (2023) analisam bloqueios institucionais que podem impedir a adoção de tecnologias inovadoras para transição energética. Bloqueios institucionais referem-se a situações em que o setor de energia renovável fica preso a certas tecnologias, práticas ou padrões, o que pode impedir a adoção de tecnologias inovadoras ou superiores. Isso pode ser devido a fatores como investimentos existentes, infraestrutura, políticas regulatórias ou dinâmicas de mercado que favorecem o status quo.

Bireselioglu, Solak & Savas (2024) analisam sistematicamente a literatura atual para examinar a resistência encontrada na transição energética. Investiga extensivamente os fatores que impulsionam a resistência nos níveis micro, meso e macro. Ao sintetizar insights de diversos estudos que exploram os contextos políticos, sociais, econômicos e culturais da resistência, o objetivo principal é contribuir para o conhecimento existente sobre a transição energética e fornecer insights que apoiem caminhos mais socialmente sustentáveis e democráticos em direção a sociedades de baixo carbono. A resistência dos regimes às transições de energia de baixo carbono é identificada como a resistência dos regimes incumbentes (gás, carvão e nuclear) à transformação dos sistemas de energia, utilizando meios "instrumentais, discursivos, materiais e institucionais" para evitar o surgimento de novos sistemas de energia, bem como a oposição a essa transição energética.

Ghorbani *et al.* (2023) propõem uma abordagem mais abrangente e globalmente inclusiva, em busca de uma transição energética sustentável. Ressalta que os formuladores de políticas desempenham um papel importante ao promover a sinergia global por meio da implementação de políticas que incentivem a colaboração internacional, investimentos, engajamento empresarial, fortalecimento institucional e integração de políticas entre setores.

Blimpo *et al.* (2023) focam na síntese de descobertas substanciais e implicações políticas, algo que, segundo os autores, não foi amplamente explorado na literatura existente. Além disso, o artigo busca integrar a pesquisa sobre transição energética com questões de transformação econômica global.

Dall-Orsoletta *et al.* (2022) revisam como a inovação social influencia mudanças sociotécnicas e enfrentando obstáculos e fatores habilitantes em diferentes contextos geográficos, influenciando a transição energética.

Neste contexto destaca-se que a literatura que aborda os desafios institucionais da transição energética tem como unidade de análise básica, políticas públicas, setores, regulamentações e dinâmicas sociais relacionados à transição energética. Não explorando de forma objetiva questões associadas às empresas, que é o objeto deste estudo.

#### *Sobre os desafios econômicos da transição energética*

Zheng *et al.* (2023) analisam a transição energética, na perspectiva dos fluxos de comércio global. Com base no método de entrada-saída e na teoria de redes complexas, este artigo revisa e avalia pela primeira vez a transição energética com base no princípio de responsabilidade compartilhada, identificando os principais países que afetam a transição energética a partir da perspectiva de energia incorporada.

Zhang *et al.* (2021) revisaram da forma sistemática 2.191 artigos relacionados à energia limpa obtidos da base de dados *Web of Science (WoS) Core Collection*, cobrindo o período de 1950 a 2020. As conclusões apresentadas no artigo indicam que as principais correntes de pesquisa em energia limpa identificadas pela análise bibliométrica incluem 'Transição energética', 'Política de emissão de carbono e energia limpa', 'Impacto do preço do petróleo em ações de energia alternativa, energia limpa e economia', e 'Investimentos de capital de risco em energia limpa'. Especificamente, a corrente de pesquisa sobre Transição Energética foca nos obstáculos à transição energética em nível nacional e doméstico. O artigo sugere que há uma necessidade urgente de compreender melhor esses desafios e de desenvolver estratégias eficazes para superá-los, a fim de promover uma transição suave para fontes de energia mais limpas e sustentáveis.

Salygin & Lobov (2021) buscaram conjugar uma abordagem mais institucional com a dinâmica das empresas do setor de óleo & gás. Avaliaram a correlação entre políticas nacionais de estímulo ao desenvolvimento da transição energética com o engajamento das empresas daquele país na transição energética. Não encontraram evidências fortes, indicando como caminho de pesquisa desenvolver o tema 'transição energética' no âmbito das empresas.

Neste contexto destaca-se que a literatura que aborda os desafios econômicos da transição energética tem como unidade de análise básica países, políticas públicas e relações comerciais entre países, no contexto da transição energética, não explorando de forma objetiva questões associadas às empresas, que é o objeto deste estudo.

#### *Sobre o papel das empresas na transição energética*

A despeito de não ser categorizado como um dos eixos principais de pesquisa no tema transição energética, o papel das empresas neste contexto é destacado, em diferentes aspectos nas revisões de literatura a seguir.

Kovač, Paranos & Marciuš (2021) arguem que o papel das empresas na transição energética é fundamental, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento e implementação de tecnologias para acelerar a transição energética. Além disso, as empresas têm um papel importante na criação de

mercados adequados, na preparação das indústrias e economias para o crescimento dos sistemas baseados em energias mais limpas. As empresas também estão envolvidas na expansão da infraestrutura para energias mais limpas e na promoção da aceitação social das energias mais limpas.

Kamali Saraji & Streimikiene (2023) identificam e classificam desafios que podem estar relacionados ao papel das empresas no processo de transição energética, ao discutir a necessidade de transformação tecnológica e mudança de comportamento dos usuários finais, o estudo implica que as empresas, como produtoras de tecnologia e influenciadoras do comportamento do consumidor, são agentes cruciais na transição energética. As empresas podem contribuir para a transição energética através da inovação tecnológica, da melhoria da eficiência energética dos produtos e serviços, e da promoção de práticas sustentáveis.

Ghorbani *et al.* (2023) explicita que políticas eficazes para mitigação das mudanças climáticas devem reconhecer explicitamente o papel das empresas. As empresas também podem evoluir para se tornarem mais proativas em suas práticas, grandes empresas provavelmente desempenharão um papel de liderança, pois podem investir em projetos substancialmente maiores, incluindo transferência de tecnologia para regiões subdesenvolvidas, conservação por meio de práticas sustentáveis de gerenciamento de recursos e melhoria da eficiência empresarial para reduzir o consumo de recursos.

Dall-Orsoletta *et al.* (2022) expande esta visão, afirmando que o papel das empresas na transição energética inclui participação em ações coletivas, formação de novas alianças e adoção de modelos de negócios inovadores para promover a energia renovável e sustentável.

Rabbi *et al.* (2022) complementam os entendimentos acima acrescentando que o papel das empresas na transição energética envolve a inovação na indústria e a adoção de estratégias que contribuam para a diversificação das fontes de energia, o aumento da geração de energia renovável, a melhoria da eficiência energética, a prevenção do desperdício de energia e a educação do público sobre questões ambientais. As empresas são fundamentais para descarbonizar a indústria de energia e alcançar a segurança energética, adotando práticas que apoiem a transição para fontes de energia limpas, reduzam o uso de energia e produzam energia renovável de maneira mais rápida para substituir os combustíveis fósseis.

Rodrigues, Peregrino de Brito e Cohen (2021) realizaram uma revisão sistemática da literatura que garantiu uma cobertura abrangente, selecionando sete bancos de dados principais para a revisão - Scopus, Web of Science, DOAJ, Scielo, Proquest, Science Direct e Wiley - que compreendem alta representatividade das publicações acadêmicas. Buscando focar no papel das empresas, restringiram a amostra a revistas de negócios e gestão. Identificaram 176 artigos que foram cuidadosamente examinados. Após avaliarem os resumos, os autores classificaram os artigos de acordo com o foco do estudo e a unidade de análise. Eliminaram aqueles relacionados a políticas públicas, tecnologias específicas, análise de emissões e análise setorial, essa exclusão limitando a amostra a artigos que lidam com questões de negócios, com foco no papel das empresas na transição energética. Em termos de unidade de análise, concentraram-se em empresas e organizações. Usando esses dois critérios, chegaram a uma amostra de 67 artigos. Destes, apenas 22 estão relacionados aos aspectos de gestão de empresas; os demais estão relacionados a políticas, questões de clientes, regiões ou tecnologias específicas.

### *Sobre o papel das empresas do setor de óleo & gás na transição energética*

As revisões descritas acima apontam para uma baixa densidade de pesquisa sobre o papel das empresas na transição energética. Quando se orientou o foco desta pesquisa para o papel das empresas do setor de óleo & gás na transição energética se apresentam lacunas ainda mais flagrantes.

Como o setor de óleo & gás está inserido na indústria de recursos naturais, expandindo o foco da busca para capturar lacunas da indústria de recursos naturais como um todo. Neste sentido, a revisão de George *et al.* (2015) das publicações no *Academy of Management Journal* (AMJ) desde sua criação constata uma lacuna na gestão estratégica da indústria de recursos naturais. Suas descobertas apontam que os recursos, no AMJ, têm abordagens limitadas relacionadas a três focos diferentes: ativos individuais, organizacionais e Inter organizacionais. Destaca-se a falta de conteúdo focado na indústria de recursos naturais.

Shapiro *et al.* (2018) revisaram publicações no *Journal of International Business Studies*, *Journal of World Business*, *Management International Review* e *International Business Review*, encontrando menos de 1% dos artigos focados nos setores extrativos e de recursos naturais. Casarin *et al.* (2020) expandem e atualizam a revisão de George *et al.* (2015) para quatro periódicos adicionais: *Administrative Science Quarterly*, *Management Science*, *Organization Science* e *Strategic Management Journal*. Suas descobertas indicam que os estudos sobre indústrias de recursos naturais publicados nesses periódicos se restringem a usar essas indústrias como contexto empírico, sem se concentrar em questões específicas que afetam esse tipo de setor. O conteúdo escasso focado em recursos naturais encontrado (11 estudos) não está relacionado a questões estratégicas, sendo a maioria relacionada à gestão de operações (6 estudos).

De uma forma geral é encontrada uma lacuna sobre questões específicas de empresas de setores extrativistas, no qual as empresas incumbentes do setor de óleo & gás se inserem.

Sobre os desafios específicos das empresas do setor de óleo & gás na transição energética, Herzog-Hawelka & Gupta (2023) revisaram, de forma sistemática, 80 artigos, 5 capítulos de livros e 22 relatórios sobre o papel das empresas incumbente, multinacionais do setor de óleo & gás na transição energética, com foco nas estratégias corporativas em resposta às mudanças climáticas e nos fatores endógenos e exógenos que impulsionam ou impedem essa mudança.

Conforme relatado no artigo, as três estratégias a seguir são adotadas por empresas multinacionais do setor de óleo & gás, no contexto da transição energética:

1. Diversificação: Diversificação das atividades empresariais pela inclusão de energias renováveis;
2. Gestão da Reputação: Gerenciamento das reputações ao moldar o discurso público, influenciando a percepção sobre seu compromisso com a sustentabilidade e a luta contra as mudanças climáticas.
3. Lobby: Influência em políticas e legislações que afetam o setor de energia.

Os artigos de Herzog-Hawelka & Gupta (2023) e Halttunen, Slade & Staffell (2023) trazem importantes arcabouços teóricos, deixando uma lacuna sobre a realização de testes empíricos. Neste sentido, destaca-se o estudo de Zhong & Bazilian (2018) focando nas possíveis implicações da transição energética para sete empresas incumbentes do setor de óleo & gás, todas com controle privado e internacionalizadas, demonstrando que essas empresas estão fazendo esforços fracos em seus portfólios de energias renováveis, gerando quatro categorias para esses investimentos:

- integração de energia renovável com produção de petróleo & gás;
- expansão da experiência na produção de petróleo & gás para implantar energias renováveis;
- fornecimento de financiamento de capital de risco em tecnologias inovadoras e modelos de negócios;
- estabelecimento explícito de uma cadeia de valor verticalmente integrada na produção de energia renovável.

Na mesma direção, Nasiritousi (2017) fez um estudo qualitativo com as 10 maiores empresas do setor de óleo & gás, em termos de produção diária, buscando levantar quais práticas de governança e relacionamento são aplicadas por cada uma delas. As conclusões apontam que influencia nas formulações de políticas e decisões regulatórias, associados a ações de mitigação dos impactos das atividades operacionais de cada uma delas tendem a ser as posturas mais comuns.

Lu, Guo & Zhang (2019) consolidaram as estratégias, metas e declarações de nove grandes empresas do setor de óleo & gás. Eles apontam heterogeneidades graduais e grande convergência no engajamento declarado das nove empresas na transição energética.

Ainda com foco em questões específicas de empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética, Pickl (2019) analisou oito empresas incumbentes do setor de óleo & gás, todas com controle privado e internacionalizadas, categorizando-as em ‘líderes em renováveis’ e ‘lagartos em renováveis’, segundo os critérios de ‘atividade em energias renováveis’ e ‘reservas de óleo provadas’:

- Líderes em energias renováveis, que são empresas que abraçam a transição energética (cinco das oito empresas);
- Lagartos em energias renováveis, que são empresas que reforçam seu foco em petróleo & gás e ignoram assuntos de transição energética (três das oito empresas).

Os artigos empíricos apontados nesta seção analisam um conjunto restrito de empresas incumbentes do setor de óleo & gás, todas elas internacionalizadas e com controle privado, além de adotarem um ano específico de recorte de dados como amostra. Tais características se refletem como lacunas a serem preenchidas por trabalhos com amostras mais significativas e diversas de empresas incumbentes do setor de óleo & gás, bem como dados plurianuais que representem o longo ciclo de investimentos do setor.

Hartmann, Inkpen & Ramaswamy, (2020) realizaram um estudo empírico com 90 empresas utilizando dados públicos de 2016, através da análise de conteúdo, para avaliar o comprometimento das empresas com a transição energética. Confirmaram que questões relacionadas ao país de origem, experiência em cidadania ambiental e internacionalização são fatores antecedentes ao comprometimento com energias renováveis.

Hartmann; Inkpen e Ramaswamy (2022) utilizaram a mesma base de dados de Hartmann; Inkpen e Ramaswamy (2020) para realizar um estudo estatístico oferecendo uma clusterização que divide as empresas em cinco grupos, explicados a seguir:

- espectadores – que optaram por assistir à transição energética sem tomar ações de adaptação;
- defensores cautelosos – que acompanham mais de perto a transição energética, porém não fazem esforços materiais;
- construtores focados – que se aplicam efetivamente em uma das energias renováveis;
- exploradores diversificados – que diversificam suas apostas em diversas energias renováveis, porém com uma ênfase mais cautelosa e
- líderes da transição energética – que incorporam as energias renováveis nas suas missões e constroem estratégias específicas para se engajam em diversas energias renováveis.

A despeito das importantes contribuições, é importante notar que a variável independente destes estudos, ‘comprometimento com energias renováveis’, é mensurada conforme análise textual dos dizeres de relatórios anuais e apresentações de resultados. Podendo, neste caso, o ‘comprometimento com energias renováveis’ ser associado a estratégia de influência (Rodrigues, et.al. 2022) ou de gestão da reputação (Herzog-Hawelka; Gupta, 2023), não necessariamente representar o engajamento na transição energética (Rodrigues, et.al. 2022) ou a diversificação (Herzog-Hawelka; Gupta, 2023). Este risco se materializa no estudo de Li, Trencher & Asuka (2022) que, comparou o discurso aderente à transição energética de quatro grandes empresas do setor de óleo & gás, com as estratégias aderentes à transição energética e os investimentos efetivos na transição energética. Eles concluíram que, entre 2016 e 2020, para estas quatro empresas, a transição energética esteve muito presente no discurso, um pouco nas estratégias e muito pouco nas ações materiais.

Além disso, o período de análise da base de dados utilizada em ambos os estudos de Hartmann et.al. foi de 2016, logo após a entrada em vigência do acordo de Paris. O acordo de Paris é o acordo mais influente na mitigação da mudança climática, portanto também para a transição energética, tem crescentemente motivado pesquisas na transição energética (Kamali Saraji; Streimikiene, 2023). Faz-se necessário assim, aprofundar o entendimento dos fatores antecedentes ao engajamento na transição energética pós-acordo.

## 2.2.

### **Estratégias, adaptação a mudanças e inércia empresarial**

A transição energética, impulsionada pelas mudanças climáticas e pela crescente demanda por energia sustentável, coloca o setor de óleo & gás diante de um cenário desafiador. A incerteza ecológica, caracterizada pela imprevisibilidade e ambiguidade das mudanças ambientais, exige que as empresas do setor desenvolvam capacidades de adaptação estratégica para se manterem competitivas e relevantes no mercado (WALKER *et al.*, 2004).

A adaptação estratégica se torna, portanto, um fator fundamental para a geração de valor no longo prazo para as empresas do setor de óleo & gás. No contexto da incerteza ecológica da transição energética, estas empresas precisam adaptar suas estratégias para se manterem relevantes e competitivas.

A adaptação estratégica é um conceito crucial no cenário da administração estratégica contemporânea, refletindo a capacidade das organizações em ajustar suas estratégias diante de mudanças no ambiente externo (PETTIGREW, 1997). Em um mundo caracterizado por mudanças rápidas e imprevisíveis, a habilidade de se adaptar se tornou uma competência essencial para a sobrevivência e sucesso organizacional (HELFAT; PETERAF, 2014).

Mudanças no ambiente externo, provenientes de avanços tecnológicos, flutuações econômicas, pressões regulatórias e demandas dos consumidores, têm exigido uma reavaliação contínua das estratégias organizacionais (TEECE, 2014). Esta dinâmica exige que as organizações adotem abordagens mais flexíveis e ágeis para se ajustarem rapidamente às condições mutáveis do mercado (EISENHARDT; MARTIN, 2000).

A literatura contemporânea ressalta a importância da agilidade organizacional e da capacidade de resposta rápida a mudanças inesperadas (HITT; IRELAND; HOSKISSON, 2014). Autores como Zollo e Winter (2002) enfatizam a necessidade de flexibilidade para adaptar estratégias às novas condições, enquanto Helfat e Peteraf (2014) destacam a importância da capacidade de inovação como um componente central da adaptação estratégica.

No contexto específico das indústrias tradicionais, como o setor de óleo & gás, as empresas incumbentes enfrentam desafios únicos em sua busca pela adaptação estratégica. A inércia organizacional e a resistência à mudança podem ser obstáculos ainda mais difíceis de superar, especialmente quando se trata de modificar estratégias enraizadas e modelos de negócios consolidados (ZHONG; BAZILIAN, 2018a).

A necessidade de adaptação estratégica é crucial para essas empresas, dado o imperativo de transição para fontes de energia mais sustentáveis e limpas (WEIJERMARS, CLINT e PYLE, 2014). Isso demanda uma reavaliação profunda de suas estratégias tradicionais, particularmente em um ambiente onde a inovação é historicamente voltada para a melhoria dos processos produtivos, dificultando a implementação de mudanças disruptivas (CASARIN *et al.*, 2017).

A capacidade de adaptação estratégica das empresas incumbentes do setor de óleo & gás é fundamental para garantir sua relevância e sustentabilidade em um mercado energético em constante evolução (ZHONG & BAZILIAN, 2018). Compreender e abordar os desafios de adaptação, tanto internos quanto externos, torna-se uma prioridade para garantir a resiliência e a competitividade dessas organizações no novo contexto energético.

No entanto, a inércia organizacional, uma tendência natural das empresas à resistência à mudança, pode dificultar o processo de adaptação (AGARWAL & HELFAT, 2009). Fatores como dependência de trajetórias tecnológicas tradicionais, aversão ao risco e culturas organizacionais pouco propensas à inovação podem se tornar obstáculos para a superação da inércia e a implementação de novas estratégias (PETTIGREW, 1997).

A inércia organizacional é um fenômeno bem definido na literatura de estratégia. Agarwal e Helfat (2009) definem a inércia empresarial como a tendência das empresas a resistirem a mudanças, mesmo quando essas mudanças são necessárias para seu sucesso. Adner e Levinthal (2002) definem a inércia empresarial como a tendência das empresas a se concentrarem em suas capacidades existentes, mesmo quando essas capacidades estão se tornando obsoletas.

A dinâmica do mercado de energia, em especial no setor de óleo & gás, está passando por uma mudança substancial, impulsionada pela transição energética global (HACHE, 2018). As empresas incumbentes enfrentam um desafio significativo ao tentar adaptar suas estratégias à evolução do panorama energético (ZHONG; BAZILIAN, 2018a).

A resistência à mudança e a falta de agilidade são obstáculos adicionais que as empresas incumbentes enfrentam ao tentar adaptar-se às mudanças no cenário energético (GNYAWALI; HE; MADHAVAN, 2006). Isso se torna ainda mais desafiador considerando as dinâmicas competitivas da indústria de óleo & gás, onde a preservação das condições competitivas históricas pode limitar a flexibilidade necessária para a adaptação (CASARIN *et al.*, 2017).

Empresas incumbentes do setor de óleo & gás que não se engajam na transição energética são exemplos de inércia organizacional. Apegadas a modelos de negócios tradicionais e à exploração de combustíveis fósseis, estas empresas podem estar se colocando em risco de perder competitividade no longo prazo, à medida que a demanda por energia renovável aumenta e as regulamentações climáticas se tornam mais rigorosas. Morgunova e Shaton (2022) trazem um apanhado interessante da percepção geral sobre o papel da indústria e não das empresas em si, formada por profissionais da indústria, da academia e jovens trabalhadores do setor de óleo & gás. Reforçando a noção de resistência dos incumbentes como um ponto-chave desta percepção.

A ambidestria surge como alternativa à inércia organizacional lidar com a incerteza ecológica. Ela se baseia na capacidade das empresas de simultaneamente explorar novas oportunidades (fontes de energia renovável) e explorar seus recursos existentes (óleo & gás) (MARCH, 1991; TUSHMAN & O'REILLY, 1996). Ao investir em fontes de energia renovável, ao mesmo tempo em que otimizam seus processos de exploração e produção de combustíveis fósseis, as empresas podem navegar pelas incertezas da transição energética e se posicionar para o futuro.

A ambidestria, neste contexto, pode ser materializada como o engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética. Através da ambidestria, estas empresas podem se adaptar às mudanças do ambiente, explorar novas oportunidades e se manterem competitivas no longo prazo.

### 2.3.

#### Engajamento de empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética

O engajamento de empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética é o principal construto a ser investigado neste trabalho. Neste sentido, traz-se uma revisão mais exploratória sobre o tema, seguida de afirmações que auxiliam na definição do construto, comparando-o com trabalhos anteriores.

O engajamento na transição energética pode se dar com quatro distintos focos: (i) Balancear a existência de negócios expostos à transição energética com novos negócios, mais resilientes à transição energética; (ii) Construir novas capacidades para suportar negócios e operações sustentáveis; (iii) atender aos anseios de *stakeholders* por posturas sustentáveis e (iv) Explorar estratégias sustentáveis aproveitando de ambientes de negócio que alavancam este tipo de estratégias em localidades específicas. Além dos quatro focos estratégicos, Verbeke (2021) identifica fatores críticos de sucesso para empresas estabelecidas no contexto da transição energética. Pinkse e Kolk (2010) elucidam aspectos específicos da indústria e da empresa que moldam as estratégias das empresas para enfrentar a transição energética. Hansen, Wicki e Schaltegger (2018) propõem estratégias ambídestras para criar um ambiente seguro ao desenvolvimento alternativo de negócios, destacando sua importância na resolução do paradoxo exploração-exploração.

Halttunen, Slade & Staffell (2023) se pautam na revisão de literatura em entrevistas semiestruturadas a especialistas para montar um framework de opções estratégicas para empresas do setor de óleo & gás lidarem com a transição energética. Tal framework se organiza no eixo vertical pela manutenção ou não do negócio de óleo & gás e pelo eixo horizontal pela existência ou não da transição energética, sendo representado na Figura 1 a seguir:

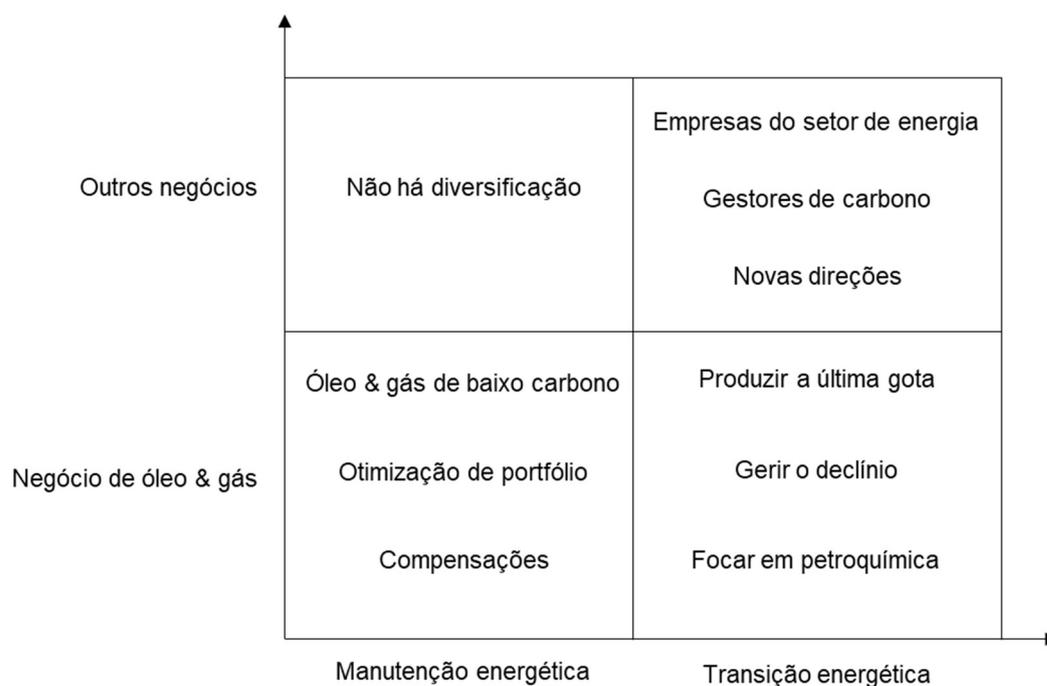


Figura 1 - Opções estratégicas das empresas do setor de óleo & gás frente a transição energética  
Fonte: adaptado de Halttunen *et al.*, 2023

Sob a ótica da tipologia de Pickl (2019), empresas incumbentes do setor de óleo & gás líderes em renováveis, se engajam na transição energética, enquanto empresas incumbentes do setor de óleo & gás lagartos em renováveis não se engajam na transição energética.

Sob a ótica da tipologia de Herzog-Hawelka & Gupta (2023) empresas incumbentes do setor de óleo & gás que adotam a diversificação como estratégia frente à transição energética se engajam na transição energética de fato, enquanto empresas incumbentes do setor de óleo & gás que adotam as estratégias de gestão da reputação ou lobby, não se engajam com a transição energética. Importante ressaltar que, nesta perspectiva determinada empresa incumbentes do setor de óleo & gás só exerce a diversificação se substitui investimento em energias fósseis, por energias renováveis.

O construto do comprometimento com a transição energética, explorado por Hartmann, Inkpen & Ramaswamy (2020) não se confunde com o construto de engajamento com a transição energética aqui explorado, dado que o engajamento pressupõe ação efetiva seguindo o achado de Li, Trencher & Asuka (2022). Para efeito deste estudo, utiliza-se a definição de engajamento na transição energética de Li, Trencher & Asuka (2022), segundo o qual, engajamento na transição energética é a realização efetiva de investimentos em energias renováveis, no contexto de uma estratégia deliberada.

## 2.4.

### **Fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética**

Este subitem visa aprofundar os fatores antecedentes que determinam o engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética, visando o atendimento ao objetivo específico (OE2) de “Testar hipóteses de fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética”. Tal engajamento é contraposto ao conceito de inércia organizacional (HANNAN; FREEMAN, 1984), uma vez que representa uma adesão protagonista e intencional a um movimento de mudança externa, que no limite tem como objetivo a diminuição do setor empresarial destes incumbentes (SMINK; HEKKERT & NEGRO, 2013).

O foco está na compreensão dos fatores antecedentes que podem influenciar o engajamento na transição energética, por essas empresas. Para atingir este objetivo, o capítulo apresenta o desenrolar do arcabouço teórico definindo e delimitando conceitos-chave, segundo a revisão de literatura, que podem influenciar no engajamento na transição energética. Os resultados desta análise lançarão luz sobre os fatores antecedentes que desempenham um papel crucial na determinação da medida em que as empresas incumbentes do setor de óleo & gás se engajam na transição energética, vencendo a inércia empresarial.

A fim de identificar os fatores antecedentes que determinam a estratégia abrangente das empresas do setor de óleo & gás em face da transição energética, considerou-se as seguintes variáveis: diversificação regional, importância do *upstream*, intensidade em pesquisa & desenvolvimento e disponibilidade de recursos financeiros. Supõe-se que essas variáveis tenham um impacto significativo na medida em que as empresas engajam na transição energética. Para avaliar quais fatores fazem com que o engajamento de uma incumbente do setor de óleo & gás na transição energética seja maior que a média do mercado. Entendendo como

‘mercado’, o setor de óleo & gás. e admitindo que a amostra descrita no subitem 3.3 é representativa do mercado do setor de óleo & gás.

#### **2.4.1.**

##### **Diversificação regional**

Hartmann, Inkpen e Ramaswawy, (2020) utilizando a análise de conteúdo, destacam a associação positiva entre o nível de internacionalização e o compromisso da gestão com as energias renováveis. Isso sugere que as empresas com experiência internacional podem estar mais abertas a adotar estratégias sustentáveis devido à sua exposição a diferentes mercados e diferentes políticas de energia renovável em todo o mundo.

Patala *et al.* (2021) também constata que a elevada experiência internacional está associada ao investimento em energias renováveis para empresas multinacionais privadas. Esta constatação sugere que a diversificação regional fornece informações valiosas sobre as oportunidades de investimento em energias renováveis, tornando as empresas mais receptivas ao envolvimento em estratégias sustentáveis.

Para efeito deste estudo, utiliza-se a definição de diversificação regional de Oh, Sohl & Rugman (2014), segundo a qual, diversificação regional é a presença deliberada de atividade econômica empresarial em diferentes regiões.

Neste sentido, a diversificação regional expõe as empresas incumbentes do setor de óleo & gás a diferentes contextos e pressões, aumentando a probabilidade da necessidade de engajamento na transição energética. É provável que as empresas com maior diversificação regional tenham exposição a diversos ambientes regulatórios e condições de mercado. Esta experiência internacional leva empresas incumbentes do setor de óleo & gás a se engajar na transição energética (H1).

**Hipótese 1** - As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior diversificação regional tem engajamento na transição energética maior do que a média do mercado.

#### **2.4.2.**

##### **Importância do *upstream***

Bohnsack, Ciulli e Kolk (2021) indicam que as empresas incorporadas no novo sistema energético, caracterizadas pela descentralização e tecnologias inteligentes, têm maior probabilidade de adotar a transição energética. Tal indicação implica que as empresas com atividades mais diversificadas podem estar mais bem posicionadas para adotar soluções descentralizadas e inovadoras que se alinhem com o panorama energético em evolução. Hansen, Wicki e Schaltegger (2018) argumentam que as empresas precisam de unidades diferenciadas para exploração e exploração, para superar o paradoxo exploração–exploração. Nas empresas incumbentes do setor de óleo & gás em exercício, a adoção de estratégias sustentáveis será uma questão de exploração. Assim, o *know-how* de diversificação é fundamental para ter unidades diferentes, como sugere a literatura sobre ambidestria estrutural.

Hartmann, Inkpen e Ramaswamy (2020) sugerem que a diversificação horizontal, para além do setor de óleo & gás, em energias renováveis representa uma oportunidade estratégica para os incumbentes estabelecidos na indústria. Isto implica que, as empresas com experiência mais concentrada no segmento de *upstream* do setor de óleo & gás, podem ter uma desvantagem competitiva no engajamento na transição energética. Com base na experiência adquirida com outras indústrias, podem desenvolver abordagens inovadoras para a transição energética.

Para efeito deste estudo, utiliza-se a definição de *upstream* de Craig & Quagliaroli, (2020) segundo a qual, *upstream* incorpora as atividades de avaliação de bacias sedimentares, exploração, desenvolvimento e produção de óleo & gás. Desdobrando na definição de ‘importância do *upstream*’ como o peso relativo das atividades de *upstream* no total da atividade econômica da empresa incumbente do setor de óleo & gás.

O engajamento na transição energética exige que as empresas incumbentes adaptem os seus modelos de negócio para incorporar as energias renováveis e práticas sustentáveis. A diversificação horizontal pode ser um fator crucial neste processo, uma vez que permite às empresas alavancar a sua experiência e conhecimentos de outros setores na transição para as energias renováveis. Assim, espera-se que empresas incumbentes com níveis mais elevados de diversificação horizontal sejam mais eficazes na adoção da transição energética, uma vez que podem alavancar a sua experiência e conhecimento em diferentes setores para desenvolver estratégias sustentáveis. No mesmo sentido, espera-se que empresas incumbentes do setor de óleo & gás, altamente dependentes do segmento de *upstream*, se engajem menos na transição energética (H2).

**Hipótese 2** - As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior importância do *upstream* tem engajamento na transição energética menor do que a média do mercado.

### 2.4.3.

#### **Intensidade em pesquisa & desenvolvimento (P&D)**

A intensidade em P&D pode ser considerada um fator organizacional crucial que atua como um antecedente para o engajamento na transição energética das empresas incumbentes do setor de óleo & gás. Uma maior intensidade em P&D indica que uma empresa está comprometida a dedicar uma maior parte dos seus recursos a atividades de P&D. Este comprometimento, sugere que as empresas estão buscando incorporar inovações e os avanços tecnológicos. No contexto da transição energética, isto torna-se particularmente relevante à medida que as empresas procuram desenvolver e adoptar novas tecnologias que apoiem fontes de energia mais limpas e práticas sustentáveis (PATALA *et al.*, 2021).

Foi demonstrado por Zhang *et al.* (2020) que o investimento em P&D e os avanços tecnológicos têm um impacto positivo na inovação, levando ao desenvolvimento sustentável. As empresas com maior intensidade de P&D são mais propensas a desenvolver e implementar tecnologias verdes, soluções de energia renovável e práticas de eficiência energética. Essas inovações são fundamentais para promover a transição energética.

A cena regulatória relacionada a transição energética é efervescente, trazendo incertezas significativas para as empresas incumbentes. As empresas com maior intensidade em P&D são mais propensas a investir no desenvolvimento de tecnologia para se adaptarem a diferentes cenários regulatórios futuros (PINKSE; KOLK, 2010). Ao desenvolverem proativamente tecnologias alinhadas com os objetivos da transição energética, estas empresas podem posicionar-se para engajarem na transição energética, à medida que as regulamentações evoluem neste sentido.

Para efeito deste estudo, utiliza-se a definição de intensidade em P&D de Padgett & Galan (2010), segundo a qual, intensidade em P&D é o peso relativo da atividade de P&D no contexto geral da atividade econômica das empresas.

Para navegar eficazmente pelas complexidades da transição energética, as empresas precisam de adotar uma abordagem de gestão ambidestra, integrando a previsão e a colaboração mais ampla das partes interessadas (LOORBACH *et al.*, 2010). Uma maior intensidade em P&D permite que as empresas explorem e experimentem novas tecnologias e estratégias, mantendo a estabilidade nas suas operações principais. Esta abordagem permite-lhes fazer a transição para práticas sustentáveis sem comprometer os seus processos de negócio existentes.

Portanto, espera-se que uma maior intensidade de P&D esteja positivamente associada ao engajamento na transição energética, uma vez que indica uma maior ênfase na inovação e nos avanços tecnológicos que apoiam a transição energética (H3).

**Hipótese 3-** As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior intensidade em P&D têm engajamento na transição energética maior do que a média do mercado.

#### 2.4.4.

#### Disponibilidade financeira

A disponibilidade de recursos financeiros, um fator organizacional vital, desempenha um papel significativo na determinação do engajamento na transição energética para as empresas incumbentes do setor de óleo & gás. García-Quevedo, e Martínez-Ros (2020) enfatizam que os recursos de uma empresa são elementos-chave que facilitam atividades sustentáveis. A disponibilidade desses recursos financeiros pode influenciar fortemente a capacidade de uma empresa em engajar em novas atividades.

Para engajar com sucesso na transição energética, as empresas precisam desenvolver capacidades que apoiem a transição para um futuro de energia de baixo carbono, conforme destacado por Bass e Grøgaard (2021). Isto pode ser conseguido através do desenvolvimento interno das empresas incumbentes, bem como através da colaboração com novos operadores, empresas em fase de arranque, empresas de indústrias adjacentes, instituições de pesquisa e governos. A disponibilidade de recursos financeiros é um fator para empresas incumbentes do setor de óleo & gás atraírem possíveis novos parceiros, com vistas a construção de um novo ecossistema empresarial que pode promover estratégias sustentáveis mais eficazes e abrangentes.

Para efeito deste estudo, utiliza-se a definição de disponibilidade financeira de Martinez e Carvalho (2022) , segundo a qual, disponibilidade financeira é a proporção entre os ativos correntes e os passivos correntes.

O acesso a recursos financeiros permite que as empresas invistam em estratégias sustentáveis e façam uma transição suave para fontes de energia mais limpas. Ao capitalizar os recursos disponíveis e promover esforços de colaboração, as empresas do setor de óleo & gás podem contribuir eficazmente para a transição energética global e criar um futuro mais sustentável. Espera-se que as empresas com maior disponibilidade de recursos financeiros sejam mais enfáticas no engajamento na transição energética, uma vez que dispõem dos recursos necessários para investir em estratégias sustentáveis e na transição para fontes de energia mais limpas (H4).

**Hipótese 4** - As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior disponibilidade financeira têm engajamento na transição energética maior do que a média do mercado.

## 2.5.

### **Demais fatores que podem afetar o engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética**

A interação entre os incumbentes do setor de óleo & gás e a transição energética é um campo ainda pouco explorado, exigindo o controle cuidadoso de variáveis específicas no desenvolvimento de modelos analíticos. Um dos aspectos centrais a ser considerado é o considerável volume de recursos financeiros necessários para a concretização da transição energética (IRENA, 2018). Sovacool (2016) destaca tal demanda financeira como uma possível barreira de entrada, limitando o envolvimento na transição energética apenas às empresas incumbentes do setor de óleo & gás que possuam os recursos necessários para tal empreendimento.

Como contido na revisão sobre inércia organizacional, a resistência à mudança pode ser um obstáculo ao engajamento na transição energética (ZHONG; BAZILIAN, 2018a). Nesse contexto, a parcela de mercado detida pelas empresas emerge como uma variável crítica a ser controlada ao se analisar o engajamento dessas organizações na transição energética. Sendo assim, a receita líquida de cada empresa é um controle importante para entendermos a dinâmica de engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética.

A literatura ressalta que empresas de maior porte tendem a deter os recursos necessários para investimentos significativos nesse campo, alinhando-se às exigências da transição energética (SOVACOOOL, 2016). Portanto, o capital empregado é uma variável importante a ser considerada como controle na investigação do engajamento das incumbentes do setor de óleo & gás nesse processo.

Além disso, a estrutura de controle acionário emerge como outro fator de interesse na análise do comportamento das empresas do setor de óleo & gás diante da transição energética. Estudos prévios, como o de Mahdavi (2014), examinam a formação e motivações por trás das empresas nacionais de petróleo, destacando a influência de ciclos de preços do petróleo elevados, sistemas não democráticos e comportamento de manada na sua criação. Essas descobertas fornecem *insights* importantes para as estratégias das empresas incumbentes, uma vez que a nacionalização do mercado de petróleo & gás pode ser antecipada com base em determinados indicadores, impactando diretamente a tomada de decisão sobre onde operar.

Por outro lado, estudos como o de Pollitt (2012) exploram movimentos de liberalização, como o ocorrido na década de 1980, ressaltando os potenciais benefícios em termos de eficiência, regulação aprimorada e inovação. Contudo, é importante notar que, embora a liberalização represente oportunidades para as empresas internacionais de petróleo & gás, ela por si só não constitui uma transição energética significativa (POLLITT, 2012).

Assim, ao considerar o controle acionário como variável de interesse, é crucial avaliar como a estrutura de propriedade das empresas do setor de óleo & gás influencia suas estratégias e capacidade de adaptação à transição energética. Empresas com controle estatal podem ser influenciadas por políticas governamentais e objetivos de política pública, enquanto empresas de controle privado podem buscar maximizar o retorno do investimento e responder às pressões do mercado de forma diferente. Portanto, o tipo de controle acionário emerge como uma variável relevante a ser controlada ao investigar os fatores antecedentes ao engajamento das incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética, contribuindo para uma compreensão mais abrangente do fenômeno em questão.

Sumarizando, a receita líquida, o capital empregado e a natureza do controle acionários são fatores que devem ser controlados na avaliação do engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética.

## **2.6. A influência do acordo de Paris**

Para fundamentar a divisão deste estudo em dois períodos é essencial considerar tanto a literatura teórica quanto os períodos de análise definidos. Segundo Castro-Lopez, Iglesias e Santos-Vijande (2023), acordos globais em questões ambientais têm o potencial de influenciar diretamente o envolvimento das empresas em estratégias sustentáveis. Esse entendimento é crucial, pois ressalta a importância dos marcos regulatórios internacionais, como o Acordo de Paris, na definição do comportamento empresarial em relação à transição energética.

A conexão entre o Acordo de Paris e a dinâmica de pressão dos *stakeholders* se torna evidente ao considerarmos o comprometimento assumido pelos países signatários em reduzir as emissões de gases de efeito estufa e limitar o aquecimento global a 1,5°C. Esse compromisso cria expectativas e constrangimentos para as empresas do setor de óleo & gás, aumentando a pressão dos *stakeholders* por uma transição energética mais rápida e sustentável.

Ao analisar os períodos designados, torna-se evidente que o acordo de Paris marca uma divisão clara nos esforços globais para lidar com as mudanças climáticas. O período I, que compreende os anos de 2015 a 2016, é caracterizado como pré-Acordo de Paris, enquanto o período II, de 2017 a 2022, é considerado pós-Acordo de Paris. Essa distinção temporal permite uma avaliação comparativa do impacto do acordo nos fatores antecedentes ao engajamento das empresas do setor de óleo & gás na transição energética, conforme descrito no Quadro 1.

Aslam & Ntim (2020) e Tarim, Finke & Liu (2020) enfatizam a influência das pressões dos *stakeholders* sobre as estratégias sustentáveis das empresas incumbentes. Eles argumentam que, apesar das vantagens competitivas, as empresas podem buscar legitimação sustentável em resposta a essas pressões. Além disso, diversos estudos destacam como políticas energéticas estão intrinsecamente ligadas a condições sociais e econômicas específicas (SWAIN & MISHRA, 2019; LIAO *et al.*, 2019; FLEIß *et al.*, 2016; ZHAO *et al.*, 2019; MEZGER *et al.*, 2020),

demonstrando a complexidade dos fatores que influenciam as decisões empresariais nesse contexto.

Böttcher & Müller (2015) e Hoppmann *et al.* (2018) complementam essa compreensão, evidenciando que as operações de baixo carbono e a adoção de estratégias sustentáveis são impulsionadas principalmente pela pressão dos *stakeholders* e, em parte, pelas expectativas de competitividade. Isso ressalta a importância das considerações externas na tomada de decisão das empresas.

Portanto, ao analisar as evidências teóricas e empíricas apresentadas, é plausível considerar que o acordo de Paris alterou a dinâmica de engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética. O entendimento desses fatores, incluindo a influência das políticas globais, das pressões dos *stakeholders* e das condições socioeconômicas, é crucial para uma análise abrangente do impacto do acordo sobre o comportamento empresarial nesse setor específico.

## 2.7. Sumário de hipóteses

Seguindo os fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás (descritos no subitem 2.4) elaborou-se hipóteses a serem testadas neste trabalho que estão organizadas no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 - Sincronização entre construtos e as hipóteses

Construtos	Código	Hipóteses
Diversificação regional	H1	As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior diversificação regional têm engajamento maior na transição energética do que a média da indústria
Importância do <i>upstream</i>	H2	As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior importância do <i>upstream</i> têm engajamento maior na transição energética do que a média da indústria
Intensidade em P&D	H3	As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior intensidade têm engajamento maior na transição energética do que a média da indústria
Disponibilidade financeira	H4	As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior disponibilidade financeira têm engajamento maior na transição energética do que a média da indústria

Fonte: Elaboração própria

Com base nessas variáveis, o modelo geral propõe que diversificação regional, importância do *upstream*, intensidade em pesquisa & desenvolvimento e disponibilidade financeira são fatores antecedentes que determinam o engajamento na transição energética das empresas incumbentes do setor de óleo & gás. Este modelo está exposto na Figura 2 a seguir:

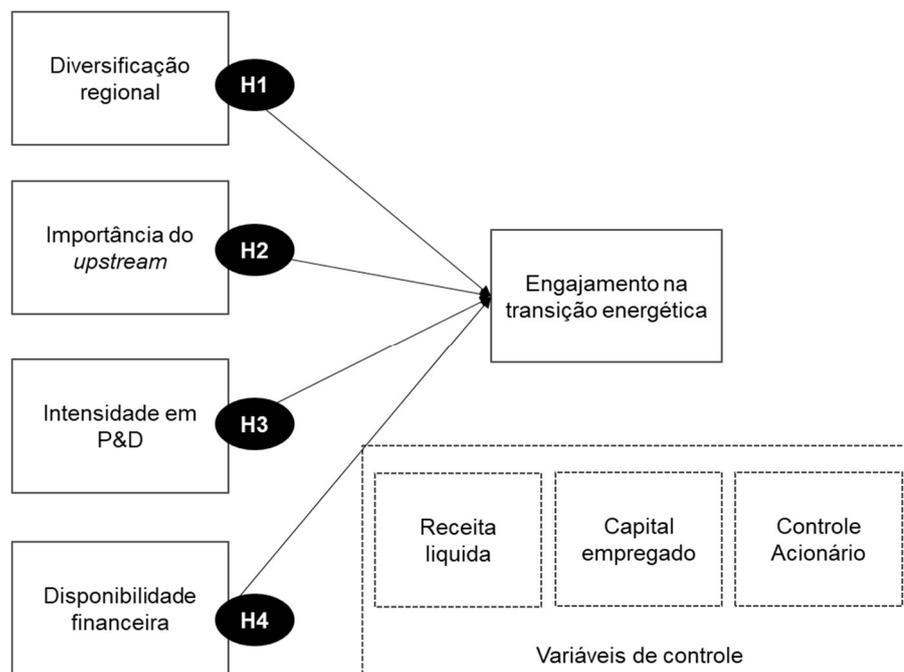


Figura 2 - Modelo representativo das hipóteses formuladas  
Fonte: Elaboração própria

Para atender e alcançar os objetivos apresentados, bem como elucidar o problema de pesquisa, uma metodologia de pesquisa é formulada e dados são coletados e tratados, a estrutura destes destas duas etapas do trabalho é apresentada no capítulo a seguir.

### 3 Dados e metodologia

Tendo como objetivo principal identificar os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor do setor de óleo & gás, na transição energética, percorrendo o atingimento dos objetivos descritos no subitem 1.2, foi estabelecida a metodologia dividida em 5 etapas descritas no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 - Sequência metodológica

Etapas	Localização no projeto de tese
Acesso e organização dos dados	Descrito no subitem 3.1
Operacionalização das Variáveis	Descrito no subitem 3.2
Caracterização da amostra	Descrito no subitem 3.3
Análise dos dados	Método descrito no subitem 3.4, resultados explícitos no capítulo 4
Análise e conclusões	Explícito no capítulo 5

Fonte: Elaboração própria

A seguir detalha-se a metodologia adotada nas etapas descritas acima.

#### 3.1. Acesso e organização dos dados

Para compor o universo de dados deste estudo obteve-se acesso à base de dados *Evaluate Energy* em outubro de 2023. É a maior base de dados de empresas de capital aberto, do setor de energia. Esta base de dados é composta por informações originárias das demonstrações financeiras de 1.392 empresas de capital aberto. Esta base de dados possui informações estratificadas por trimestres, semestres e anos de 7.922 diferentes informações financeiras.

Para o cálculo das *proxies* dos construtos a serem medidos, foram adotados os indicadores descritos no subitem 3.2.

Para representar tendências mais estáveis e incorporar o longo ciclo do setor na análise quantitativa, optou-se por tratar indicadores plurianuais, como média, para representar o comportamento típico de cada empresa em cada indicador. Utilizou-se como janela de tempo o período 2017-2022, conforme descrito no Quadro 1, sendo marcado pela entrada em vigor do acordo de Paris até os dados mais recentes disponíveis.

A metodologia de tratamento dos dados está descrita na Figura 3 a seguir:

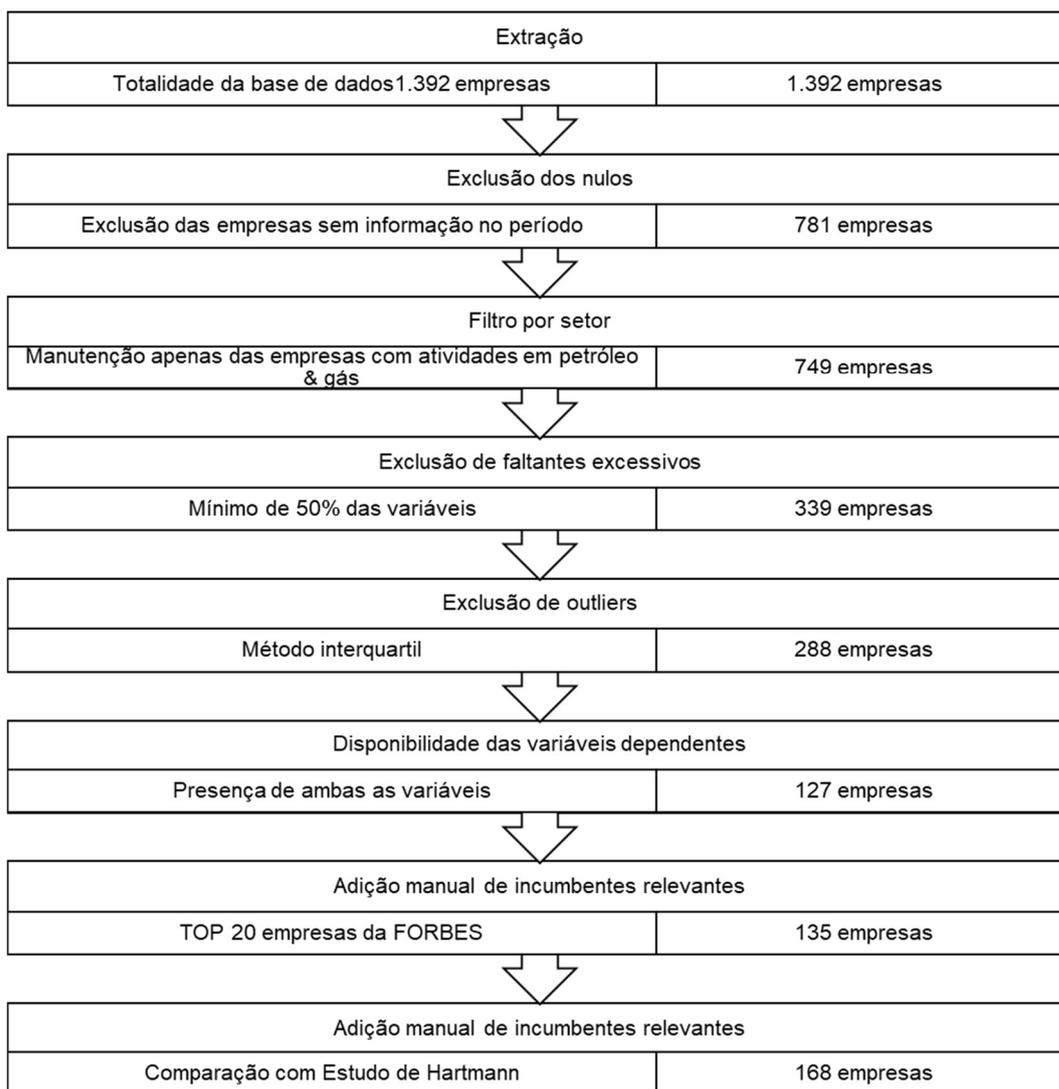


Figura 3 - Método de tratamento de dados

Fonte: Elaboração própria

Na primeira etapa, partindo de uma amostra de 1.392 empresas, retirou-se da base todas aquelas que não tinham informações disponíveis dos indicadores de interesse. Totalizando uma nova amostra de 781 empresas.

Posteriormente, aplicou-se um filtro associado ao setor de atividade da empresa. Tendo em vista que o objetivo de pesquisa tem foco específico nos incumbentes do setor de óleo & gás, foram retiradas da base todas as empresas que não tinham atividade no setor de óleo & gás diretamente, como por exemplo, empresas de petroquímica, de serviços para petróleo e as focadas exclusivamente em outras fontes de energia, resultando em uma nova amostra de 749 empresas (YUAN *et al.*, 2018).

Análises de estatísticas descritivas preliminares, indicarem a presença de um volume significativo de dados faltantes. Visando corrigir esta lacuna, aplicou-se o filtro por disponibilidade mínima de dados, tendo como critérios mínimos a disponibilidade de 50% das variáveis e a disponibilidade de 50% das variáveis dependentes (considerando o período dos 8 anos da amostra). Resultando em uma nova amostra de 339 empresas.

Com um conjunto de dados já mais completos, aplicou-se rodadas de avaliação *boxplot* de cada uma das variáveis, identificando e excluindo os casos que continham outliers em quaisquer uma das variáveis. Rodadas de exclusão de outliers aplicando o método interquartil para identificação destes. Totalizando numa nova amostra de 288 empresas.

Como elemento final de robustecimento da base de dados, restringiu-se a amostra apenas aos casos que tinham completude de informações acerca das variáveis dependentes. Ficando com uma amostra final de 127 empresas a serem utilizadas nas análises a seguir. Empresas de capital aberto, que atuam no setor de óleo & gás de todos os continentes do globo.

Para garantir a representatividade do setor, fez-se dois testes de representatividade da base de 127 empresas. O primeiro deles se deu verificando a presença das 20 maiores empresas do setor de óleo & gás segundo o ranking FORBES (2024). Das 20 maiores empresas, 12 já estavam contidas na base, adicionou-se as 8 remanescentes obtendo as informações diretamente dos relatórios anuais das empresas. O segundo teste de robustez se deu através da comparação a amostra atual com a amostra de Hartmann; Inkpen e Ramaswamy (2020), que analisou 94 empresas do setor de óleo & gás com dados obtidos da base de dados Standard & Poors. Das 94 empresas de Hartmann *et al* (2020), 43 já constavam da base de dados. Buscou-se adicionar as 51 restantes, porém encontrou-se dados disponíveis de 33 empresas, 5 foram adquiridas por outras empresas entre um estudo e outro e das 13 faltantes não foi possível obter acesso aos dados.

Finalizando em uma amostra de 168 empresas do setor de óleo & gás, com controle estatal ou privado, representando uma receita total no ano de 2022 de US\$ 3,0 trilhões, representando 90% do mercado de US\$ 3,3 trilhões (RYSTAD ENERGY, 2023). Garantindo assim a representatividade dos incumbentes do setor de óleo & gás. Visando avaliar o impacto do acordo de Paris, coletou-se dados também de um período anterior ao horizonte de tempo de 2017-2022 (período II). Selecionou-se o período 2015-2016 como um período de referência (período I), conforme descrito no Quadro 1. Tal período foi selecionado, por ser anterior ao período II e reunir disponibilidade de informações e comparabilidade do universo de empresas

### **3.2. Operacionalização das variáveis**

A operacionalização das variáveis partiu dos achados nas revisões de literatura, descrita nos construtos do capítulo 2, encontrando materialidade nos dados disponíveis na base de dados, sendo descrita individualmente a seguir:

#### ***Variáveis independentes***

##### ***Diversificação regional***

Conforme descrito no subitem 2.4.1 e presente na hipótese H1, a diversificação regional é uma variável independente neste modelo. Para medir tal construto, adotou-se as referências de Patala *et al*, (2021) resultando em três medidas:

‘% do CAPEX fora da região principal’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás investe em diferentes regiões, calculou-se o percentual de investimento que cada empresa fez em regiões que sejam sua principal região de operação. Adotando como premissa, que a região principal de operação é aquela que concentra mais investimentos.

‘% dos ativos que estão fora da região principal’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás baseia suas operações em diferentes regiões, calculou-se o percentual de ativos que cada empresa detém em regiões que sejam sua principal região de operação. Adotando como premissa, que a região principal de operação é aquela que concentra mais ativos.

‘% da receita líquida oriunda de fora da região principal’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás baseia suas fontes de receita em diferentes regiões, calculou-se o percentual da receita líquida que cada empresa detém em regiões que sejam sua principal região de operação. Adotando como premissa, que a região principal de operação é aquela que concentra maior parcela da receita líquida.

A codificação para esta *proxy* é ‘DivReg’ e ela foi calculada conforme a equação abaixo:

$$DivReg = \frac{A + B + C}{3}$$

Onde:

$$A = \left( 1 - \left( \frac{CAPEX \text{ da região principal}}{CAPEX \text{ Total}} \right) \right)$$

$$B = \left( 1 - \left( \frac{Ativos \text{ da região principal}}{Ativos \text{ Totais}} \right) \right)$$

$$C = \left( 1 - \left( \frac{Receita \text{ Líquida da região principal}}{Receita \text{ Líquida Total}} \right) \right)$$

### **Importância do upstream**

Conforme descrito no subitem 2.4.2 e presente na hipótese H2, a importância do segmento de *upstream* do setor de óleo & gás é uma variável independente neste modelo. Para este fim, define-se o segmento de *upstream* como o conjunto de atividades de exploração e produção de óleo & gás, sendo por definição, um setor extrativista. Para medir tal construto, adotou-se as referências de Hartmann, Inkpen e Ramaswamy (2020) e Goldthau e Sovacool, (2012) resultando em duas medidas:

‘% do CAPEX no *upstream*’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás investe no setor de *upstream* de óleo & gás, calculou-se o percentual do investimento total que cada empresa fez no setor de *upstream*.

‘% dos ativos no *upstream*’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás baseia suas operações no setor de *upstream* de óleo & gás, calculou-se o percentual de ativos que cada empresa detém *upstream* de óleo & gás em relação a sua base total de ativos.

‘% da receita líquida no *upstream*’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás baseia suas fontes de receita na atividade de *upstream* de óleo & gás, calculou-se o percentual da receita líquida total que cada empresa obtém advinda do setor de *upstream* de óleo & gás.

A codificação para esta *proxy* é ‘ImpUps’ e ela foi calculada conforme a equação a seguir:

$$ImpUps = \frac{D + E + F}{3}$$

Onde:

$$D = \left( 1 - \left( \frac{CAPEX \text{ em upstream}}{CAPEX \text{ Total}} \right) \right)$$

$$E = \left( 1 - \left( \frac{Ativos \text{ em upstream}}{Ativos \text{ Totais}} \right) \right)$$

$$F = \left( 1 - \left( \frac{Receita \text{ Líquida de upstream}}{Receita \text{ Líquida Total}} \right) \right)$$

### ***Intensidade em P&D***

Conforme descrito no subitem 2.4.3 e presente na hipótese H3, a intensidade em P&D é uma variável independente neste modelo. Para medir tal construto, adotou-se as referências de Aslam & Ntim (2020) e Smink *et al.* (2013), tendo como medida única:

‘% dos gastos em P&D em relação à receita bruta da empresa’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás destina os recursos que tem para a atividade de P&D, calculou-se o percentual dos dispêndios em P&D da empresa em relação à receita bruta desta.

A codificação para esta *proxy* é ‘IntP&D’ e ela foi calculada conforme a equação abaixo:

$$IntP\&D = \frac{Gastos \text{ em P\&D}}{Receita \text{ Líquida}}$$

### ***Disponibilidade financeira***

Conforme descrito no subitem 2.4.4 e presente na hipótese H4, a disponibilidade de recursos é uma variável independente neste modelo. Para medir tal construto, adotou-se as referências de Misangyi *et al.* (2006), tendo como medida única:

‘*Disponibilidade Financeira*’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás tem disponibilidade de recursos financeiros, que podem mobilizar outros tipos de recursos, eficiência em gerir seus ativos e obter retorno através deles, calculou-se a disponibilidade financeira de cada uma das empresas incumbentes do setor de óleo & gás como uma razão do ativo circulante sobre o passivo circulante destas empresas.

A codificação para esta *proxy* é ‘DispFin’ e ela foi calculada conforme a equação abaixo:

$$DispFin = \frac{Ativo\ Circulante}{Passivo\ Circulante}$$

### ***Variáveis dependentes***

#### ***Engajamento em estratégias renováveis***

Conforme descrito no subitem 2.3, o engajamento em estratégias renováveis é a variável dependente neste modelo. Como o objeto de pesquisa é definir sobre a decisão de engajamento ou não na transição energética, optou-se por uma variável binária que represente estas duas opções. Para medir tal construto, adotou-se as referências de Aslam & Ntim (2020), tendo como medida auxiliar:

‘% do CAPEX em renováveis’ – Como uma medida de quanto a empresa incumbente do setor de óleo & gás foca sua estratégia em energias renováveis, calculou-se o percentual do investimento total que cada empresa fez em energias renováveis.

Esta variável auxiliar, foi calculada conforme a equação abaixo:

$$CAPEXRen = \frac{CAPEX\ no\ segmento\ renovável}{CAPEX\ total}$$

A partir do cálculo deste percentual, divide-se a amostra em dois grupos: um que ‘engaja’ na transição energética, representado por aqueles que estão acima da média do percentual de *CAPEX* no segmento renovável sobre o total, outro que ‘não engaja’ na transição energética, representado por aqueles que estão abaixo da média do percentual de *CAPEX* no segmento renovável sobre o total. A codificação para esta *proxy* é ‘Engaja’ tendo valor 1.0 para as empresas com *CAPEXRen* maior que a média do mercado e 0.0 para as empresas com *CAPEXRen* menor que a média do mercado. Entendendo como ‘mercado’, o setor de óleo & gás e admitindo que a amostra descrita no subitem 3.3 é representativa do mercado do setor de óleo & gás.

$$Engaja = 1.0, se\ CAPEXRen \geq\ média\ de\ CAPEXRen\ ou \\ 0.0\ se\ CAPEXRen < média\ de\ CAPEXRen$$

### ***Variáveis de controle***

Como variáveis de controle, adotou-se os demais fatores que podem impactar nas variáveis dependentes, descritos no subitem 2.5, e em suas relações com as variáveis independentes. Elencou-se três variáveis para controlar os efeitos no modelo representando o tamanho de mercado ocupado pela empresa (receita líquida), a base de ativos da empresa (capital empregado), e uma variável relacionada a característica da própria empresa incumbente do setor de óleo & gás em relação ao tipo de controle acionário (Controle estatal).

#### ***Receita líquida***

Conforme descrito no subitem 2.5, o tamanho da empresa deve ser uma variável de controle neste modelo. Para medir tal construto, adotou-se a receita líquida de cada empresa incumbente do setor de óleo & gás:

‘Receita Líquida’ - Como uma medida da parcela do mercado detida pela empresa incumbente do setor de óleo & gás, adotou-se o capital empregado para representar uma dimensão do fluxo financeiro da empresa incumbente do setor de óleo & gás (PRASAD; SIVASANKARAN, 2018).

A codificação para esta *proxy* é ‘RecLiq’ e ela foi calculada conforme a equação abaixo:

$$RecLiq = \log_{10}(Receita\ líquida)$$

Adotou-se o logaritmo na base decimal da receita líquida (sendo esta medida em milhões de dólares) como *proxy* dada a grande dispersão dos dados da variável receita líquida, com fins de dar robustez ao seu processamento.

### ***Capital empregado***

Conforme descrito no subitem 2.5, a base de ativos deve ser uma variável de controle neste modelo. Para medir tal construto, adotou-se o capital empregado de cada empresa incumbente do setor de óleo & gás:

‘Capital empregado’ - Como uma medida do tamanho da empresa incumbente do setor de óleo & gás, adotou-se o capital empregado para representar uma dimensão do tamanho da empresa incumbente do setor de óleo & gás (SOEWARNÓ; TJAHHADI, 2020).

A codificação para esta *proxy* é ‘CapEmp’ e ela foi calculada conforme a equação abaixo:

$$CapEmp = \log_{10}(Capital\ empregado)$$

Adotou-se o logaritmo na base decimal do capital empregado (sendo este medido em milhões de dólares) como *proxy* dada a grande dispersão dos dados da variável capital empregado, com fins de dar robustez ao seu processamento.

### ***Controle estatal***

Conforme descrito no subitem 2.5, a natureza do controle acionário de a empresa incumbente do setor de óleo & gás deve ser uma variável de controle neste modelo. Para medir tal construto, adotou-se a referência de Casarin, Lazzarini e Vassolo (2020) utilizando uma variável binária que identifica cada empresa incumbente do setor de óleo & gás que tem algum Estado como seu acionista controlador, diferenciando aquelas que tem algum(ns) ente(s) privado(s) como acionista(s) controlador(es) ou que não tem um acionista controlador definido.

A operacionalização das variáveis encontra-se sumarizada na forma do Quadro 7 a seguir:

Quadro 7 - Sumário da operacionalização das variáveis

Natureza das variáveis	Construtos	Proxies	Fórmulas	Codificação
Independente	Diversificação regional	Média de: -% de CAPEX fora da região principal; % de Ativos fora da região principal e % de receita líquida fora da região principal	Média de: 1 - (CAPEX da região principal / CAPEX total); 1 - (Ativos da região principal / Ativos totais) e 1 - (Receita líquida da região principal / Receita líquida total)	DivReg
Independente	Importância do <i>upstream</i>	Média de: -% de CAPEX no segmento de <i>upstream</i> ; % de Ativos no segmento de <i>upstream</i> e % de receita líquida do segmento de <i>upstream</i>	Média de: (CAPEX no segmento de <i>upstream</i> / CAPEX total); (Ativos no segmento de <i>upstream</i> / Ativos totais) e (Receita líquida do segmento de <i>upstream</i> / Receita líquida total)	ImpUps
Independente	Intensidade em P&D	% dos gastos em P&D em relação à receita líquida	Gastos em P&D / Receita líquida	IntP&D
Independente	Disponibilidade de financeira	Razão entre o ativo circulante e o passivo circulante	Ativo circulante / Passivo circulante	DispFin
Auxiliar	Investimento em energias renováveis	% de CAPEX no segmento de energias renováveis	(CAPEX no segmento de energias renováveis / CAPEX total)	CAPEX Ren
Dependente	Engajamento em estratégias renováveis	Variável binária de acordo com o % de CAPEX no segmento de renováveis	CAPEXRen maior que a média – 1.0 – ‘Engaja’ CAPEXRen menor que a média – 0.0 – ‘Não Engaja’	Engaja
Controle	Receita líquida	Receita líquida do ano corrente	Log <sub>10</sub> (Receita líquida)	RecLiq
Controle	Capital empregado	Capital empregado ao final do ano corrente	Log <sub>10</sub> (Capital empregado)	CapEmp
Controle	Controle estatal	Variável binária de acordo com o controle acionário da empresa	Controle acionário estatal – 1.0 – ‘Estatal’ Controle acionário privado – 0.0 – ‘Privada’	Est

Fonte: Elaboração própria

### 3.3. Caracterização da amostra

Visando dar maior clareza e conhecimento da amostra de 168 empresas, representativas de 90% do mercado de óleo & gás como dito no subitem 3.1, apresenta-se uma caracterização desta amostra. Segregando a análise nos períodos I (período de referência) e II (período de análise) descrito na tabela 2. Sendo período I, compreendido aos anos de 2015 a 2016, e caracterizado como pré-Acordo de Paris, enquanto o período II, de 2017 a 2022, é considerado pós-Acordo de Paris. Essa distinção temporal permite uma avaliação comparativa do impacto do acordo nos fatores antecedentes ao engajamento das empresas do setor de óleo & gás na transição energética e está descrita no Quadro 1.

Sob o ponto de vista da variável de controle ‘Est’, que busca controlar o efeito do controle estatal em empresas incumbentes do setor de óleo & gás, tem-se situações iguais nos dois períodos, com uma amostra mais concentrada em empresas privadas, conforme a Figura 4 a seguir:

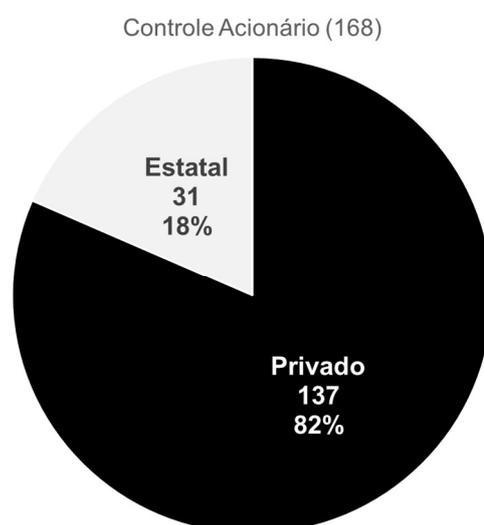


Figura 4 - Controle acionário da amostra (N=168)  
Fonte: Elaboração própria

Para as variáveis independentes, tem-se as estatísticas descritivas a seguir, com Tabelas referentes aos períodos I (Tabela I) e II (Tabela II):

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes – período I (N=168)

	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin
Média	0.08	0.81	0.00	3.57
Desvio Padrão	0.16	0.29	0.01	9.49
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.01
1º Quartil	0.00	0.73	0.00	0.93
Mediana	0.00	0.98	0.00	1.45
2º Quartil	0.08	1.00	0.00	2.44
Máximo	0.95	1.00	0.03	78.04

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2 - Estatísticas descritivas das variáveis independentes – período II (N=168)

	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin
Média	0.08	0.82	0.00	2.91
Desvio Padrão	0.17	0.28	0.01	6.47
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.05
1º Quartil	0.00	0.75	0.00	0.84
Mediana	0.00	0.97	0.00	1.23
2º Quartil	0.10	1.00	0.00	2.13
Máximo	0.95	1.00	0.04	55.90

Fonte: Elaboração própria

Nota-se pelos dados que a maior parte da amostra é formada por empresas tipicamente de baixa diversificação regional (Mediana de ‘DivReg’ = 0 para ambos os períodos), alta concentração na atividade de *upstream* (1º Quartil de ‘ImpUps’ acima de 70% em ambos os períodos e mediana acima de 97% também em ambos os períodos) e baixo intensidade em P&D (2º Quartil de ‘IntP&D’ = 0 e média = 0 em ambos os períodos). Configurando, a luz da literatura apresentada no capítulo 2 um conjunto de empresas que, tipicamente, não reúne os fatores antecedentes para o engajamento na transição energética. A seguir aprofunda-se a análise por variável com as comparações entre os períodos I e II.

Sob a ótica da *proxy* ‘DivReg’ que caracteriza a diversificação regional, pode-se concluir que é uma estratégia adotada por poucas empresas, a tabela a seguir apresenta a distribuição *boxplot* desta variável, tanto no período de análise (período I), como no período de referência (período II). Sem grande variação entre os períodos. Conforme Tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Evolução da Diversificação Regional (DivReg)

DivReg	Período I	Período II	Variação
Média	0.08	0.08	0.00
Desvio Padrão	0.16	0.17	0.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00
1º Quartil	0.00	0.00	0.00
Mediana	0.00	0.00	0.00
2º Quartil	0.08	0.10	0.02
Máximo	0.95	0.95	- 0.00

Fonte: Elaboração própria

Com média de 8% de diversificação regional e desvio padrão de 16 a 17p.p., a concentração de 60% das empresas focadas em uma só região, demonstrada que este tipo de estratégia não é comumente adotado pelas empresas incumbentes de óleo & gás. Sem mudanças relevantes entre os períodos.

Sob a ótica da *proxy* ‘ImpUps’ que caracteriza a importância do segmento de *upstream* para a empresa incumbente do setor de óleo & gás, pode-se concluir que é uma estratégia adotada amplamente pelas empresas, a tabela a seguir apresenta as estatísticas descritivas desta variável, tanto no período de análise (período I), como no período de referência (período II). Sem grande variação entre os períodos. Conforme Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 - Evolução da Importância do *Upstream* (ImpUps)

ImpUps	Período I	Período II	Variação
Média	0.81	0.82	0.01
Desvio Padrão	0.29	0.28	-0.01
Mínimo	0.00	0.00	0.00
1º Quartil	0.73	0.75	0.02
Mediana	0.98	0.97	-0.01
2º Quartil	1.00	1.00	0.00
Máximo	1.00	1.00	0.00

Fonte: Elaboração própria

Com média de 81 a 82% de importância do *upstream* e desvio padrão de 28 a 29p.p., apenas 25% das empresas incumbentes de óleo & gás tem importância do *upstream* menor do que 73% no período I e 75% no período II, demonstrando que este tipo de estratégia é comumente adotado pelas empresas incumbentes de óleo & gás.

Sob a ótica da *proxy* 'IntP&D' que caracteriza a intensidade em P&D das empresas incumbentes do setor de óleo & gás, pode-se concluir que é uma estratégia adotada de forma tímida pelas empresas, a tabela a seguir apresenta as estatísticas descritivas desta variável, tanto no período de análise (período I), como no período de referência (período II). Sem grande variação entre os períodos. Conforme Tabela 5 a seguir:

Tabela 5 - Evolução da Intensidade em P&amp;D (IntP&amp;D)

IntP&D	Período I	Período II	Variação
Média	0.00	0.00	-0.00
Desvio Padrão	0.01	0.01	0.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00
1º Quartil	0.00	0.00	0.00
Mediana	0.00	0.00	0.00
2º Quartil	0.00	0.00	0.00
Máximo	0.03	0.04	0.00

Fonte: Elaboração própria

Com média de 0.001% de intensidade em P&D e desvio padrão de 0.1p.p., apenas 26% das empresas incumbentes de óleo & gás fazem algum investimento em P&D, demonstrando que este tipo de estratégia é restrito a um grupo bem específico de empresas.

Sob a ótica da *proxy* 'DispFin' que caracteriza a disponibilidade financeira das empresas incumbentes do setor de óleo & gás, pode-se concluir que tem alta dispersão, a tabela a seguir apresenta as estatísticas descritivas desta variável, tanto no período de análise (período I), como no período de referência (período II). Sofrendo uma importante redução entre os períodos. Conforme Tabela 6 a seguir:

Tabela 6 - Evolução da disponibilidade financeira (DispFin)

DispFin	Período I	Período II	Variação
Média	3.57	2.91	-0.66
Desvio Padrão	9.49	6.47	-3.02
Mínimo	0.01	0.05	0.04
1º Quartil	0.93	0.84	-0.09
Mediana	1.45	1.23	-0.22
2º Quartil	2.44	2.13	-0.31
Máximo	78.04	55.90	-22.13

Fonte: Elaboração própria

Com média de 3.57 (com desvio padrão de 9.49) de razão entre o capital circulante e o ativo circulante no período I, para média de 2.91 (com desvio padrão de 6.47) no período II, percebe-se que a disponibilidade financeira da amostra diminuiu consistentemente de forma uniforme entre todo o espectro de empresas.

Do ponto de vista de tamanho das empresas incumbentes do setor de óleo & gás, há grande heterogeneidade na amostra. Porém nota-se que há poucas empresas que tem tamanho bem acima das demais. Como um exemplo, as TOP 20 da FORBES (FORBES, 2024) concentram 40% da receita total do setor de óleo & gás (RYSTAD ENERGY, 2023).

Tabela 7 - Evolução da receita líquida (USD milhões)

Receita Líquida (USD Milhões)	Período I	Período II	Variação
Média	703.17	1,778.79	1,075.62
Desvio Padrão	1,912.33	7,634.74	5,722.41
Mínimo	0.54	0.21	- 0.34
1º Quartil	3.00	2.93	- 0.07
Mediana	39.07	96.94	57.86
2º Quartil	513.45	979.24	465.79
Máximo	14,262.64	92,470.96	78,208.33

Fonte: Elaboração própria

Tabela 8 - Evolução do capital empregado (USD milhões)

Capital Empregado (USD Milhões)	Período I	Período II	Variação
Média	18,201.42	22,397.54	4,196.12
Desvio Padrão	45,836.93	55,068.59	9,231.66
Mínimo	1.00	1.00	0.00
1º Quartil	9.01	23.19	14.17
Mediana	984.99	1,439.38	454.38
2º Quartil	9,612.77	15,916.76	6,303.99
Máximo	216,043.81	236,188.27	20,144.46

Fonte: Elaboração própria

As Tabelas 7 e 8 acima demonstram a existência de empresas com tamanho destacado em relação às demais, com altos desvios-padrão. Apresenta-se também variações positivas entre os períodos tanto da receita líquida, quanto do capital empregado. Nota-se que a heterogeneidade destas variáveis aumentou entre os períodos pelos excessivos aumentos nos desvios padrão.

Em resumo, tem-se uma amostra de 168 empresas incumbentes do setor de óleo & gás, com informações abertas, sendo 82% delas de controle privado, com alta heterogeneidade de tamanho, com grande dispersão de disponibilidade financeira, majoritariamente concentradas regionalmente, concentradas no segmento de *upstream* e não investidoras em P&D.

### 3.4. Análise de dados

Os dados obtidos conforme descrito no subitem 3.1, seguindo a organização do subitem 3.2, foram migrados para bases de dados em Excel e Rstudio. Após análises iniciais, os dados finais e selecionados foram, no software Rstudio, submetidos ao procedimento descrito neste capítulo.

O estudo inicia com uma análise detalhada das estatísticas descritivas das variáveis dependente ‘Engaja’ e auxiliar ‘CAPEXRen’, bem como com a análise das relações entre as variáveis por meio de cálculos de correlações. Este passo é crucial para identificar possíveis padrões e associações entre as variáveis independentes, dependentes e de controle. A significância estatística dessas correlações é avaliada para entender melhor como as variáveis interagem entre si.

Para esta etapa, adotou-se como método de cálculo que os valores faltantes seriam substituídos pela média da variável faltante. Esta providência visa completar a base de dados para aplicar a equação da correlação de *Pearson* a seguir. A correlação de *Pearson* é uma medida estatística que avalia a relação linear entre duas variáveis contínuas. Essa fórmula é comumente usada para calcular a correlação amostral de *Pearson* ( $r$ ), que é uma estimativa da correlação populacional ( $\rho$ ). Essa medida varia de -1 a 1, onde -1 indica uma correlação negativa perfeita, 1 indica uma correlação positiva perfeita e 0 indica ausência de correlação linear. visando obter as correlações entre as variáveis, com sua respectiva significância:

$$r_{XY} = \frac{\sum(X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 * \sum(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Onde:

- $r_{XY}$  é a correlação entre as variáveis;
- $X_i$  e  $Y_i$  são as observações individuais de cada caso e
- $\bar{X}$  e  $\bar{Y}$  são as médias das variáveis X e Y.

Foram calculadas as correlações e suas significâncias para todos os pares de variáveis (sejam elas independentes, de controle ou dependentes), os resultados estão expostos no capítulo 4. Para sinalização das significâncias das correlações, adotou-se uma escala onde o número de ‘\*’ sobre de acordo com a significância. Uma significância abaixo de 0.001 (99,9% de confiança) é representada por ‘\*\*\*’, significância entre 0.001 e 0.01 (99% de confiança) é representada por ‘\*\*’ e significância entre 0.01 e 0.05 (95% de confiança) é representada por ‘\*’. Estas análises estão descritas no subitem 4.1.

Em uma segunda etapa, com resultados expostos no subitem 4.2, compara-se como estas relações evoluem e se distinguem entre o período I e o período II. Segregando a análise nos períodos I (período de referência) e II (período de análise) descrito no Quadro 1. Sendo período I, compreendido aos anos de 2015 a 2016, e caracterizado como pré-Acordo de Paris, enquanto o período II, de 2017 a 2022, é considerado pós-Acordo de Paris. Essa distinção temporal permite uma avaliação comparativa do impacto do acordo nos fatores antecedentes ao engajamento das empresas do setor de óleo & gás na transição energética, buscando atender ao objetivo específico 1 (OE1).

Em uma terceira etapa, com resultados expostos no subitem 4.3, aprofunda-se a análise comparativa para investigar se as diferenças nas correlações são significativamente distintas entre empresas de controle estatal e privado. Essa abordagem adiciona nuances importantes à compreensão dos fatores antecedentes, considerando a influência do tipo de controle acionário nas estratégias de transição energética adotadas pelas empresas incumbentes. Aprofundando a investigação sobre a variável de controle 'Est'. Para avaliar esta questão foi aplicado o teste qui-quadrado. para diferença de médias é uma ferramenta estatística utilizada para determinar se as médias de duas amostras independentes são estatisticamente diferentes.

No contexto do seu estudo, este teste é aplicado para avaliar se há uma diferença significativa nas médias da variável CAPEXRen entre empresas com controle estatal e privado nos dois períodos analisados. Esta distinção estatística permite uma avaliação comparativa do engajamento das empresas do setor de óleo & gás, com controle público e controle privado, na transição energética, buscando atender ao objetivo específico 3 (OE3).

Em uma quarta etapa, com resultados expostos no subitem 4.4, avança-se na identificação dos fatores antecedentes ao engajamento na transição energética, emprega-se um conjunto de regressões logísticas, tendo como foco o período II (período de análise). Este método nos permite construir um modelo, incorporando variáveis independentes e de controle para formar uma equação preditiva da variável dependente 'Engaja'. A equação resultante reflete o relacionamento quantitativo entre as variáveis, proporcionando uma compreensão aprofundada dos fatores que influenciam o engajamento das empresas incumbentes na transição energética.

Em todos os modelos gerados, a variável dependente (Y) é binária e é representada pela proxy do engajamento na transição energética ('Engaja'). As variáveis independentes incluem a diversificação regional ('DivReg'), a importância do *upstream* ('ImpUps'), a intensidade em P&D ('IntP&D') e disponibilidade financeira ('DispFin'), tendo como variáveis de controle o capital empregado ('CapEmp'), a receita líquida ('RecLiq') e a natureza do controle acionário ('Est'). Aplicou-se estas variáveis em diferentes combinações a serem descritas abaixo, com vistas a apurar seus efeitos isolados e combinados.

Para cada modelo, calculou-se o coeficiente (beta) para cada variável, assim como o Intercepto (quando aplicável), utilizando o método de máxima verossimilhança. As informações constantes das tabelas de resultados são as a seguir:

- Modelo: Identificador do modelo, que corresponde à combinação específica de variáveis utilizadas.
- Intercepto: Valor do intercepto do modelo, que indica o efeito base quando todas as variáveis independentes são iguais a zero.
- Coeficientes das Variáveis: Para cada variável incluída no modelo, um coeficiente é apresentado, indicando a força e a direção da relação entre essa variável e a variável dependente.
- Desvio Padrão (Std. Error): Mede a variabilidade ou dispersão dos estimadores de coeficiente.
- P-valor ( $P(>|z|)$ ): P-valor associado ao teste do coeficiente; valores menores indicam evidências mais fortes contra a hipótese nula. Adotando a seguinte codificação:
  - \*:  $p < 0.05$  - Indica que há evidências estatísticas significativas para rejeitar a hipótese nula com uma confiança de 95%, sugerindo que o efeito observado é improvável de ocorrer por acaso.
  - \*\*:  $p < 0.01$  - Representa um nível de significância ainda maior, com 99% de confiança de que o efeito não é aleatório.
  - \*\*\*:  $p < 0.001$  - Demonstra uma forte evidência contra a hipótese nula, com 99.9% de confiança de que o efeito observado não é devido ao acaso.
- AIC (Critério de Informação de Akaike): Medida de qualidade do modelo, ajustada pela complexidade dele. Modelos com AIC menor são geralmente preferíveis.
- BIC (Critério de Informação Bayesiano): Semelhante ao AIC, mas com uma penalidade mais forte para modelos com maior número de parâmetros. Ajuda a evitar o sobreajuste.
- $R^2$ : Versão do coeficiente  $R^2$  adaptado para modelos logísticos, mede a proporção da variância explicada pelo modelo.
- Desvio Residual: Soma dos quadrados dos resíduos; quanto menor, melhor o ajuste do modelo aos dados.

Os modelos gerados se organizam da seguinte forma:

#### Modelo base (subitem 4.4.1)

- Inicialização do modelo vazio: Um modelo inicial vazio é estabelecido, sem variáveis independentes ( $\log(\text{odds}(\text{Engaja})) = \beta_0 + \epsilon$ ).
- Adição das variáveis de controle ('CapEmp', 'RecLiq' e 'Est') em bloco.

#### Análise controlada das variáveis (subitem 4.4.1)

- Inicialização do modelo base contendo as variáveis de controle em bloco;
- Adição das variáveis independentes ('DivReg', 'ImpUps', 'IntP&D', 'DispFin') isoladamente em modelos separados, um para cada variável.

#### Análise integrada das variáveis (subitem 4.4.2)

- Inicialização do modelo base contendo as variáveis de controle em bloco;
- Adição das variáveis independentes ('DivReg', 'ImpUps', 'IntP&D', 'DispFin') sucessivamente em modelos aditivos, até contemplarmos todas as variáveis

Todos os modelos serão apresentados segundo o modelo de Tabela 9 a seguir:

Tabela 9 – Máscara do modelo de apresentação de resultados

Modelos		Nome do Modelo
Variáveis		Código do Modelo
Intercepto		Coefficiente do Intercepto Significância do Coeficiente <sup>1</sup> (Desvio-Padrão)
Independentes	DivReg	Coefficiente de DivReg Significância do Coeficiente <sup>1</sup> (Desvio-Padrão)
	ImpUps	Coefficiente de ImpUps Significância do Coeficiente <sup>1</sup> (Desvio-Padrão)
	IntPeD	Coefficiente de IntPeD Significância do Coeficiente <sup>1</sup> (Desvio-Padrão)
	DispFin	Coefficiente de DispFin Significância do Coeficiente <sup>1</sup> (Desvio-Padrão)
De controle	RecLiq	Coefficiente de RecLiq Significância do Coeficiente <sup>1</sup> (Desvio-Padrão)
	CapEmp	Coefficiente de CapEmp Significância do Coeficiente <sup>1</sup> (Desvio-Padrão)
	Est	Coefficiente de Est Significância do Coeficiente <sup>1</sup> (Desvio-Padrão)
Medidas de qualidade dos modelos	AIC	Crítério de Informação de Akaike do Modelo (quanto menor, melhor)
	BIC	Crítério de Informação Bayesiano do Modelo (quanto menor, melhor)
	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> do Modelo (quanto maior, melhor)
	Desvio residual	Soma dos quadrados dos resíduos do Modelo (quanto menor, melhor)

<sup>1</sup> - \*\*: p < 0.05; \*\*\*: p < 0.01 e \*\*\*\*: p < 0.001

Fonte: Elaboração própria

Equação do modelo típico:

$$Engaja = \beta_0 + \beta_1.DivReg + \beta_2.ImpUps + \beta_3.IntP\&D + \beta_4.DispFin + \varepsilon$$

Onde:

- ‘Engaja’ é a variável dependente que representa o engajamento na transição energética acima da média do mercado;
- $\beta_0$  é o intercepto;
- $\beta_1$  é o coeficiente associado à variável independente ‘DivReg’ que representa a diversificação regional das empresas incumbentes do setor de óleo & gás;

- $\beta_2$  é o coeficiente associado à variável independente 'ImpUps' que representa a importância do segmento *upstream* para as empresas incumbentes do setor de óleo & gás;
- $\beta_3$  é o coeficiente associado à variável independente 'IntP&D' que representa a intensidade em P&D das empresas incumbentes do setor de óleo & gás;
- $\beta_4$  é o coeficiente associado à variável independente 'DispFin' que representa a disponibilidade financeira das empresas incumbentes do setor de óleo & gás;
- $\epsilon$  é o termo de erro do modelo.

## 4 Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados, da etapa analítica descrita nos subitens 3.2 e 3.4, tendo como base a amostra descrita no subitem 3.3. Este capítulo está orientado ao atendimento dos objetivos de pesquisa, tratando na sequência o objetivo específico 1 (OE1) de “Avaliar a influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética”, o objetivo específico 3 (OE3) de “Avaliar a influência do controle acionário das empresas no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética” e o objetivo principal (OP) de “identificar os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor de óleo & gás, na transição energética”.

Neste sentido, começa-se este capítulo em um primeiro subitem 4.1 onde analisa-se as relações entre as variáveis independentes, de controle e de dependentes a fim de ter maior entendimento geral sobre a questão de pesquisa.

Então segue para o subitem 4.2, onde analisa-se a variável dependente isoladamente, porém atentando para sua evolução ao longo do tempo, em especial comparando os períodos I (período de referência) e II (período de análise) descrito na Quadro 1. Sendo período I, compreendido aos anos de 2015 a 2016, e caracterizado como pré-Acordo de Paris, enquanto o período II, de 2017 a 2022, é considerado pós-Acordo de Paris. Essa distinção temporal permite uma avaliação comparativa do impacto do acordo nos fatores antecedentes ao engajamento das empresas do setor de óleo & gás na transição energética, como busca investigar o objetivo específico 1 (OE1) de “Avaliar a influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética”

Então segue para o subitem 4.3, onde endereça-se o objetivo específico 3 (OE3) de “Avaliar a influência do controle acionário das empresas no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética” com análises estatísticas sobre as diferenças de engajamento na transição energética de empresas incumbentes do setor de óleo & gás com controle acionário público e privado, sendo este aspecto associado à variável de controle ‘Est’.

Então segue para o subitem 4.4, onde endereça-se o objetivo principal (OP) de “identificar os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor de óleo & gás, na transição energética”, onde as relações entre as variáveis independentes, dependentes e de controle são analisadas, findando com o teste das hipóteses apresentadas e um teste de robustez.

#### 4.1. Análise das relações entre as variáveis

Neste capítulo, apresenta-se análise das relações entre as variáveis dependentes, independentes e de controle, buscando aprofundar o conhecimento sobre elas.

Tabela 10 - Correlação entre as variáveis - Período I (N=168)

Período I	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	Engaja	RecLiq	CapEmp	Est
DivReg	1.00							
ImpUps	-0.23**	1.00						
IntP&D	0.67***	-0.21*	1.00					
DispFin	-0.08	0.15	-0.09	1.00				
Engaja	0.37***	-0.3***	0.37***	0.07	1.00			
RecLiq	0.44***	-0.54***	0.44***	-0.22*	0.24**	1.00		
CapEmp	0.48***	-0.5***	0.48***	-0.17	0.26**	0.9***	1.00	
Est	0.37***	-0.25**	0.28***	-0.07	0.14	0.37***	0.37***	1.00

Nota: '\*':  $p < 0.05$ ; '\*\*':  $p < 0.01$  e '\*\*\*':  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 10 acima, relacionada ao período I, acima percebe-se importante influência das variáveis de controle sobre as demais, reforçando a necessidade de controlá-las. Para a variável dependente 'Engaja' nota-se significativas correlações com as variáveis dependentes 'DivReg', 'ImpUps' e 'IntP&D'.

Tabela 11 - Correlação entre as variáveis - Período II (N=168)

Período II	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	Engaja	RecLiq	CapEmp	Est
DivReg	1.00							
ImpUps	-0.28**	1.00						
IntP&D	0.68***	-0.21*	1.00					
DispFin	-0.11	0.16	-0.09	1.00				
Engaja	0.35***	-0.31***	0.43***	0.00	1.00			
RecLiq	0.49***	-0.48***	0.5***	-0.3***	0.22**	1.00		
CapEmp	0.48***	-0.49***	0.49***	-0.27**	0.25**	0.96***	1.00	
Est	0.37***	-0.22*	0.29***	-0.08	0.22**	0.4***	0.38***	1.00

Nota: '\*':  $p < 0.05$ ; '\*\*':  $p < 0.01$  e '\*\*\*':  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 11 acima, relacionada ao período II, nota-se relações semelhantes às da Tabela 10 anterior, com exceção de variações pontuais nas correlações com a variável dependente ‘Engaja’ que serão exploradas na Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 - Correlações com a variável dependente ‘Engaja’ (N = 168)

	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	RecLiq	CapEmp	Est
Período I	0.37***	-0.30***	0.37***	0.07	0.24**	0.26**	0.14
Período II	0.35***	-0.31***	0.43***	0.00	0.22**	0.25**	0.22**

Nota: ‘\*’:  $p < 0.05$ ; ‘\*\*’:  $p < 0.01$  e ‘\*\*\*’:  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

Nota-se que boa parte das variáveis (exceção para ‘DispFin’) tiveram a significância das suas correlações aumentadas, demonstrando assim um cenário mais claro e estabelecido para o período II, pós-acordo de Paris. Percebe-se também que a variável ‘Est’ passa a ter correlação significativa com a variável dependente ‘Engaja’ no período II, indicando que, pós-acordo de Paris, o tipo de controle acionário passa a influenciar de forma mais significativa no engajamento na transição energética.

#### 4.2.

#### **Análise da influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética**

A variável dependente estudo é a variável ‘Engaja’, que conforme descrito no subitem 3.2, é uma derivação binária da *proxy* contínua ‘CAPEXRen’. Em uma primeira análise da *proxy* ‘CAPEXRen’, pode-se perceber que o engajamento em estratégias renováveis é fato não usual nas empresas incumbentes do setor de óleo & gás. Dado que apenas 29% (N=49) das empresas da amostra engajam em alguma medida na transição energética. Com média de 0.03 (com desvio padrão de 0.09) de ‘CAPEXRen’ no período I, para média de 0.04 (com desvio padrão de 0.10) no período II, percebe-se que o engajamento na transição energética subiu incrementalmente entre os períodos, conforme demonstrado na Tabela 13 a seguir:

Tabela 13 - Estatísticas descritivas investimento na transição energética ‘CAPEXRen’

CAPEXRen	Período I	Período II
Média	0.03	0.04
Desvio Padrão	0.09	0.10
Mínimo	0.00	0.00
1º Quartil	0.00	0.00
Mediana	0.00	0.00
2º Quartil	0.01	0.02
Máximo	0.76	0.89

Fonte: Elaboração própria

Reforçando esta trajetória, pode-se perceber uma tendência clara de evolução histórica descrita na Figura 5 abaixo. Este fato corrobora a necessidade de entendimento dos fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética.

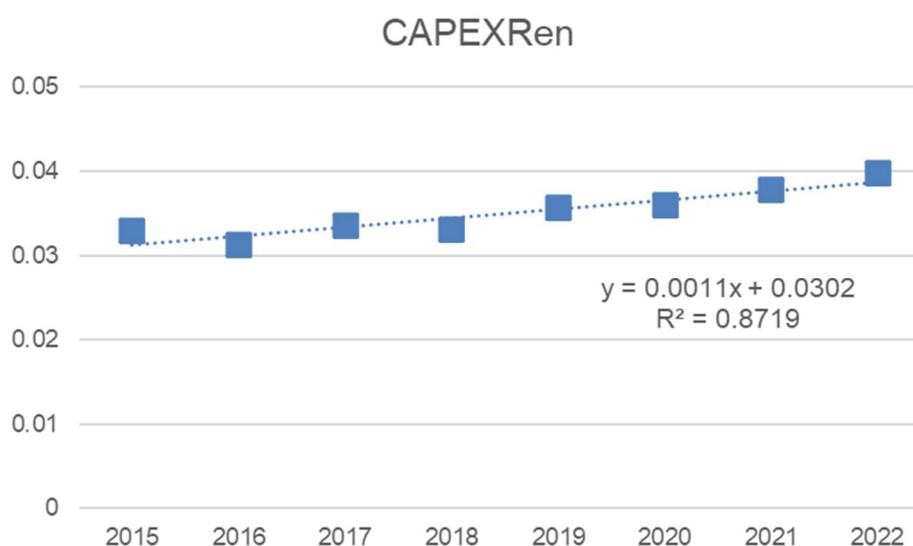


Figura 5 - Evolução histórica – média da variável auxiliar – CAPEXRen

Fonte: Elaboração própria

Analisando a evolução do percentual do investimento em energias renováveis, em relação ao investimento total, realizado por incumbentes do setor de óleo & gás, representado pela *proxy* 'CAPEXRen' observa-se uma evolução entre os períodos I e II reforçando a tendência de crescimento do engajamento na transição energética. Na tabela a seguir, contabilizando nos períodos I e II as empresas que se engajaram de alguma forma na transição energética (CAPEXRen =1) e as que não se engajaram (CAPEXRen= 0). Notando que o número de empresas engajadas, cresceu de 52 para 56 empresas, conforme demonstrado na Tabela 14 a seguir.

Tabela 14 - Evolução 'Engaja' x 'Não engaja' por período (N=168)

	Engaja	Não Engaja
Período I	52 (31%)	116 (69%)
Período II	56 (33%)	112 (67%)

Fonte: Elaboração própria

### 4.3.

#### **Análise da influência do controle acionário das empresas no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética**

Neste subitem divide-se a análise das relações entre as variáveis em dois subgrupos, divididos de acordo com o controle acionário das empresas incumbentes do setor de óleo & gás. Tal fato é relevante por se tratar de uma variável ('Est') com correlação significativa (0.22, p-valor<0,05 na Tabela 11) com a variável dependente 'Engaja' no período de análise (período II).

As Tabelas 15 e 16 a seguir explicitam a diferença entre a amostra de controle acionário estatal e a amostra de controle acionário privado para a variável dependente 'Engaja' e para a proxy 'CAPEXRen'. Importante notarmos que em média as empresas incumbentes do setor de óleo & gás de controle acionário estatal se engajam mais e com mais frequência na transição energética do que as empresas incumbentes do setor de óleo & gás de controle acionário privado.

Tabela 15 - Comparação do nível de engajamento na transição energética (CAPEXRen) por controle acionário, no período II (N=168)

	Controle acionário		
	privado	estatal	Total
Média de CAPEXRen	0.03	0.04	0.03
Desvio Padrão de CAPEXRen	0.11	0.08	0.10

Fonte: Elaboração própria

Tabela 16 - Análise de Contingência e Teste Qui-quadrado entre Engajamento na Transição Energética e Controle Acionário, no período II (N=168)

		Controle acionário		
		privado	estatal	Total
Engajamento na Transição Energética	Engajadas (Engaja = 1.0)	39 (28%)	17 (55%)	56 (33%)
	Não engajadas (Engaja = 0.0)	98 (72%)	14 (45%)	112 (67%)

Nota:  $\chi^2 (1, N = 168) = 6.8071^{**}$

Qui-quadrado calculado para avaliar a independência entre o controle acionário (Est) e o engajamento na transição energética (Engaja)

Fonte: Elaboração própria

Tal diferença é estatisticamente significativa, com um intervalo de confiança de 99%, por isto aprofunda-se a investigação destas diferenças, reforçando a necessidade exposta no subitem 2.5 de tratamento de empresas de controle acionário estatal neste campo de estudo. Neste sentido, apresenta-se no subitem 4.3.1, a análise para o subgrupo das empresas de controle estatal e no subitem 4.3.2., a análise para o subgrupo das empresas de controle privado.

### 4.3.1.

#### Análise das relações entre as variáveis, para empresas de controle estatal

Para o período I pode-se notar que as empresas estatais têm relações de correlação entre as variáveis mais tímidas do que a amostra como um todo, tendo seus dados expostos na Tabela 17 a seguir:

Tabela 17 - Correlação entre as variáveis – Empresas estatais - Período I (N=31)

Período I	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	Engaja	RecLiq	CapEmp
DivReg	1.00						
ImpUps	0.06	1.00					
IntP&D	0.48*	0.22	1.00				
DispFin	-0.37	0.36	-0.33	1.00			
Engaja	0.23	-0.08	0.36	-0.32	1.00		
RecLiq	0.18	0.18	0.07	0.39	-0.02	1.00	
CapEmp	0.73**	0.25	0.62*	-0.01	0.42	0.61*	1.00

Nota: '\*': p < 0.05; '\*\*': p < 0.01 e '\*\*\*': p < 0.001

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 18 a seguir, aponta as correlações entre as variáveis e as respectivas significâncias para o período II, dos dados relacionados a empresas com controle estatal.

Tabela 18 - Correlação entre as variáveis – Empresas estatais - Período II (N=31)

Estatais Período II	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	Engaja	RecLiq	CapEmp
DivReg	1.00						
ImpUps	-0.04	1.00					
IntP&D	0.47*	0.19	1.00				
DispFin	-0.24	0.19	-0.16	1.00			
Engaja	0.19	-0.01	0.46**	-0.3	1.00		
RecLiq	0.4	-0.06	0.53*	0.41	0.08	1.00	
CapEmp	0.64*	0.06	0.61**	0.3	0.27	0.93***	1.00

Nota: '\*': p < 0.05; '\*\*': p < 0.01 e '\*\*\*': p < 0.001

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 19 a seguir reflete as variações das relações das variáveis com a variável dependente 'Engaja', notando baixas significâncias em ambos os períodos. Contudo, no período II, tem-se correlação importante com 'IntP&D' que não existia no período I.

Tabela 19 - Correlações com a variável dependente Engaja - Empresas estatais (N=31)

	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	RecLiq	CapEmp
Período I	0.23	-0.08	0.36	-0.32	-0.02	0.42
Período II	0.19	-0.01	0.46**	-0.3	0.08	0.27

Nota: '\*':  $p < 0.05$ ; '\*\*':  $p < 0.01$  e '\*\*\*':  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

Além dos pontos citados acima, pode-se constatar que para as empresas com controle estatal, manteve-se a amostra de engajamento entre os períodos, sem alterações. Contudo, quando se observa a média de engajamento (CAPEXRen) sobe significativamente de um período para outro (0.03 para 0.04) Conforme demonstrado na Tabela 20 a seguir.

Tabela 20 - Evolução 'Engaja' x 'Não Engaja' por período - Controle Estatal (N=31)

Controle Estatal	Engaja	Não Engaja	Média de CAPEXRen	Desvio-Padrão de CAPEXRen
Período I	17 (55%)	14 (45%)	0.03	0.07
Período II	17 (55%)	14 (45%)	0.04	0.08

Fonte: Elaboração própria

Constata-se que, para empresas incumbentes do setor de óleo & gás com controle estatal, o engajamento geral subiu após o acordo de Paris, porém sem contar com novos atores engajados. Os mesmos atores que já se engajavam no período I, passaram a se engajar com mais ênfase no período II.

#### 4.3.2.

#### **Análise das relações entre as variáveis, para empresas de controle privado**

Para o período I pode-se notar que as empresas privadas têm relações de correlação entre as variáveis bastante expressivas, indicando que possivelmente o arcabouço teórico se aplique de forma mais adequada para empresas de controle privado, tendo seus dados expostos na Tabela 21 a seguir:

Tabela 21 - Correlação entre as variáveis – Empresas privadas - Período I (N=137)

Privado Período I	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	Engaja	RecLiq	CapEmp
DivReg	1.00						
ImpUps	-0.28**	1.00					
IntP&D	0.77***	-0.3**	1.00				
DispFin	-0.07	0.14	-0.08	1.00			
Engaja	0.42***	-0.32***	0.35***	0.11	1.00		
RecLiq	0.48***	-0.57***	0.5***	-0.21*	0.22*	1.00	
CapEmp	0.48***	-0.52***	0.49***	-0.16	0.21*	0.9***	1.00

Nota: '\*':  $p < 0.05$ ; '\*\*':  $p < 0.01$  e '\*\*\*':  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 22 a seguir, aponta as correlações entre as variáveis e as respectivas significâncias para o período II, dos dados relacionados a empresas com controle privado.

Tabela 22 - Correlação entre as variáveis – Empresas privadas - Período II (N=137)

Privado Período II	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	Engaja	RecLiq	CapEmp
DivReg	1.00						
ImpUps	-0.32***	1.00					
IntP&D	0.82***	-0.29**	1.00				
DispFin	-0.11	0.15	-0.09	1.00			
Engaja	0.38***	-0.33***	0.36***	0.03	1.00		
RecLiq	0.5***	-0.5***	0.5***	-0.31***	0.21*	1.00	
CapEmp	0.45***	-0.51***	0.49***	-0.27**	0.22*	0.96***	1.00

Nota: '\*':  $p < 0.05$ ; '\*\*':  $p < 0.01$  e '\*\*\*':  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 23 a seguir reflete as variações das relações das variáveis com a variável dependente ‘Engaja’, notando forte correlação e poder de explicação de todas as variáveis independentes, com exceção de ‘DispFin’ em ambos os períodos.

Tabela 23 - Correlações com a variável dependente ‘Engaja’ - Empresas privadas (N=137)

	DivReg	ImpUps	IntP&D	DispFin	RecLiq	CapEmp
Período I	0.42***	-0.32***	0.35***	0.11	0.22*	0.21*
Período II	0.38***	-0.33***	0.36***	0.03	0.21*	0.22*

Nota: ‘\*’:  $p < 0.05$ ; ‘\*\*’:  $p < 0.01$  e ‘\*\*\*’:  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

Além dos pontos citados acima, pode-se constatar que alinhada a tendência geral de aumento de engajamento na transição energética, para as empresas com controle privado, apresenta-se um crescimento de 11% (de 35 para 39 empresas) no número de empresas engajadas de alguma forma na transição energética. Conforme demonstrado na Tabela 24 a seguir.

Tabela 24 - Evolução 'Engaja' x 'Não engaja' por período - Controle Privado (N=137)

Controle Privado	Engaja	Não Engaja	Média de CAPEXRen	Desvio-Padrão de CAPEXRen
Período I	35 (26%)	102 (74%)	0.03	0.09
Período II	39 (28%)	98 (72%)	0.03	0.11

Fonte: Elaboração própria

Constatou-se que, para empresas incumbentes do setor de óleo & gás com controle privado, o engajamento geral na transição energética se manteve estável após o acordo de Paris, porém contando com novos atores engajados. Atores privados que não se engajavam no período I, passaram a se engajar no período II.

#### 4.4.

#### **Análise sobre os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor de óleo & gás, na transição energética**

Os testes de hipóteses foram conduzidos para avaliar os fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética. Os modelos foram construídos incrementalmente, iniciando com modelos onde testou-se cada variável isoladamente (subitem 4.4.1 – análise isolada das variáveis), depois parte-se para um modelo base contendo apenas as variáveis de controle, seguidos pela introdução individual de cada variável independente, culminando no modelo completo com todas as variáveis (subitem 4.4.2 – análise integrada das variáveis).

As tabelas de resultados dos modelos foram construídas com o objetivo de fornecer uma visão abrangente e comparativa dos diferentes modelos de regressão logística testados. Utilizando o software R, aplica-se uma série de modelos de regressões logísticas variando as combinações de variáveis independentes e de controle, para identificar como cada conjunto de variáveis poderia influenciar a variável dependente 'Engaja'.

A análise dos modelos visa identificar quais variáveis têm impactos significativos sobre a variável 'Engaja'. Modelos com P-valores baixos para certos coeficientes sugerem que essas variáveis têm efeitos significativos. O AIC e o BIC são utilizados para comparar a eficácia dos diferentes modelos em prever a variável dependente, ajudando a selecionar o modelo que oferece o melhor equilíbrio entre complexidade e ajuste. O  $R^2$  e o Desvio Residual ajudam a entender o quão bem o modelo se ajusta aos dados observados.

A combinação dessas métricas permite uma avaliação rigorosa e detalhada das variáveis que potencialmente influenciam o engajamento, fornecendo uma base sólida para decisões estratégicas e intervenções direcionadas baseadas em evidências quantitativas. A seguir, detalha-se os resultados de cada modelo conforme apresentado nos dados.

#### **4.4.1.**

##### **Análise isolada das variáveis**

Segundo o modelo descrito anteriormente, adicionou-se todas as três variáveis de controle (RecLiq, CapEmp e Est) a um modelo base (B) e, a partir dele analisou-se como a inclusão de cada variável independente (DivReg, ImpUps, IntPeD e DispFin) impactam a qualidade do modelo e a significância dos coeficientes. Esta análise encontra-se na Tabela 25 a seguir:

Tabela 25 - Análise do efeito das variáveis independentes sobre o engajamento (Período II)

Modelos	Base	Só DivReg	Só ImpUps	Só IntPeD	Só DispFin
Variáveis	B	S1	S2	S3	S4
Intercepto	-6.58 *** (1.71)	-6.30*** (1.72)	-4.17* (2.08)	-6.11*** (1.74)	-7.04*** (1.81)
DivReg	-	1.61 (1.66)	-	-	-
ImpUps	-	-	-2.40* (1.20)	-	-
IntPeD	-	-	-	34.15 (40.66)	-
DispFin	-	-	-	-	0.04 (0.03)
Controle					
RecLiq	-2.04 (1.05)	-2.03 (1.05)	-2.28* (1.09)	-2.09* (1.05)	-2.08 (1.07)
CapEmp	2.84* (1.11)	2.71* (1.11)	2.86* (1.14)	2.69* (1.11)	2.96** (1.14)
Est	1.00 (0.73)	0.74 (0.79)	1.16 (0.73)	0.90 (0.76)	1.00 (0.74)
AIC	92.9	94.0	90.82	94.21	93.78
BIC	103.6	107.3	104.13	107.52	107.09
R <sup>2</sup>	0.22	0.22	0.25	0.22	0.22
Desvio Residual	84.9	84.0	80.81	84.21	83.78

Nota: '\*':  $p < 0.05$ ; '\*\*':  $p < 0.01$  e '\*\*\*':  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

Análise controlada das variáveis independentes indica que os modelos com DivReg (S1), IntPeD (S3) e DispFin (S4) tem poder de explicação igual ao modelo base (B) com R<sup>2</sup> semelhantes. Além dos seus coeficientes para as variáveis independentes não terem significância estatística, trazendo complexidade adicionais retratadas pelos AIC e BIC mais altos. O único modelo que desempenha melhor em todos os aspectos é o modelo com ImUps (S2) ressaltando a importância inconteste desta variável no engajamento dos incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética.

#### 4.4.2. Análise integrada das variáveis

Seguindo o mesmo modelo acima, reporta-se abaixo a construção de um modelo completo, onde começa-se com um modelo base composto apenas pelas variáveis de controle e individualmente adicionou-se as variáveis independentes. Os resultados estão expostos na Tabela 26 a seguir:

Tabela 26 – Análise integrada do efeito das variáveis independentes sobre o engajamento (Período II)

Modelos	Base	Com DivReg	Com ImpUps	Com IntPeD	Com DispFin
Variáveis	B	C1	C2	C3	C4
Intercepto	-6.58 *** (1.71)	-6.30*** (1.72)	-3.72 (2.11)	-3.48 (2.15)	-3.95 (2.25)
DivReg	-	1.61 (1.66)	1.81 (1.68)	1.31 (1.98)	1.42 (1.99)
ImpUps	-	-	-2.51* (1.22)	-2.55* (1.22)	-2.62* (1.23)
IntPeD	-	-	-	23.22 (49.49)	16.20 (50.13)
DispFin	-	-	-	-	0.04 (0.03)
controles					
RecLiq	-2.04 (1.05)	-2.03 (1.05)	-2.27* (1.10)	-2.33* (1.10)	-2.36* (1.13)
CapEmp	2.84* (1.11)	2.71* (1.11)	2.70* (1.15)	2.66* (1.14)	2.81* (1.18)
Est	1.00 (0.73)	0.74 (0.79)	0.86 (0.80)	0.89 (0.80)	0.91 (0.81)
AIC	92.9	94.0	91.6	93.4	94.2
BIC	103.6	107.3	107.6	112.1	115.5
R <sup>2</sup>	0.22	0.22	0.26	0.27	0.28
Desvio Residual	84.9	84.0	79.6	79.4	78.2

Nota: \*:  $p < 0.05$ ; \*\*:  $p < 0.01$  e \*\*\*:  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria

O Quadro 8 a seguir descreve a comparação dos modelos estatísticos associando-os às hipóteses testadas. O resultado abaixo indica o suporte empírico apenas para a Hipótese H2 – “As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior importância do *upstream* tem engajamento maior na transição energética do que a média da indústria.”. Não havendo suporte empírico para as hipóteses H1, H3 e H4.

Quadro 8 - Sumário das análises por hipótese

Hipótese	Variável independente testada	Proxy	Métrica	Modelo integrado (tabela 25)			
H1 (sem suporte empírico)	Diversificação Regional	DivReg	Coefficiente da Variável	S1	1.61	C4	1.42
			AIC do modelo		=		=
			BIC do modelo		=		-
			R <sup>2</sup> do modelo		=		+
			Desvio residual do modelo		=		=
H2 (com suporte empírico)	Importância do <i>Upstream</i>	ImpUps	Coefficiente da Variável	S2	-2.40*	4	-2.62*
			AIC do modelo		=		=
			BIC do modelo		=		-
			R <sup>2</sup> do modelo		+		+
			Desvio residual do modelo		=		=
H3 (sem suporte empírico)	Intensidade em P&D	IntPeD	Coefficiente da Variável	S3	34.15	C4	16.2
			AIC do modelo		=		=
			BIC do modelo		=		-
			R <sup>2</sup> do modelo		=		+
			Desvio residual do modelo		=		=
H4 (sem suporte empírico)	Disponibilidade Financeira	DispFin	Coefficiente da Variável	S4	0.04	C4	0.04
			AIC do modelo		=		=
			BIC do modelo		=		-
			R <sup>2</sup> do modelo		=		+
			Desvio residual do modelo		=		=

Nota: '-' pior que o modelo base (B); '=' igual ao modelo base (B) com tolerância de  $\pm 5\%$ ; melhor que o modelo base (B)

Fonte: Elaboração própria

## 5 Discussão dos resultados

Buscando materializar as contribuições esperadas e descritas no capítulo 1, com a aplicação da metodologia descrita no capítulo 2, sobre a base de dados descrita no capítulo 3, obteve-se os resultados apresentados no capítulo 4, que são consolidados e analisados a seguir.

*Objetivo específico 1: Avaliar a influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética*

Conforme denotado nas Tabelas 13 e 14, observa-se um aumento consistente no nível de engajamento dos incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética. Com o crescimento de 8% no número de empresas engajadas (de 52 no período I para 56 empresas no período II) e um crescimento de 25% no nível de engajamento médio delas (CAPEXRen de 0.03 no período I para 0.04 no período II). Reforçando esta trajetória, pode-se materializar a tendência de evolução histórica com a Figura 5 onde percebe-se uma regressão com  $R^2$  de 0.8719 do nível de CAPEXRen com o passar dos anos. Esta tendência reforça a visão da *International Energy Agency* (2023), de que o acordo de Paris tem um papel significativo em motivar as empresas a adotar práticas mais sustentáveis.

Aslam & Ntim (2020), Tarim, Finke & Liu (2020), Böttcher & Müller (2015) e Hoppmann *et al.* (2018) complementam essa compreensão, evidenciando que as operações de baixo carbono e a adoção de estratégias sustentáveis são impulsionadas principalmente pela pressão dos *stakeholders*. Castro-Lopez, Iglesias e Santos-Vijande (2023), deixam claro que acordos globais em questões ambientais, como o acordo de Paris, têm o potencial de influenciar diretamente o envolvimento das empresas em estratégias sustentáveis, portanto influenciar o engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética

*Objetivo específico 2: Avaliar a influência do controle acionário das empresas no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética*

A análise estatística do subitem 4.3, revelou diferenças marcantes no engajamento na transição energética entre empresas estatais e privadas, especialmente no período II, considerado o foco do estudo. A significância estatística (p-valor <de 0.01) identificada na comparação da variável 'Engaja' entre os dois tipos de controle acionário sugere um engajamento substancialmente maior das empresas estatais em comparação às privadas, conforme demonstrado nas Tabelas 15 e 16 Essa descoberta é particularmente relevante, considerando-se a importância crescente da transição energética no contexto global e a necessidade de avaliar o papel das estruturas de propriedade na facilitação desse processo. Reforçando os achados de Luo *et al.* (2023) sobre o papel dos objetivos

governamentais e das expectativas de responsabilidade pública, no contexto das transições energéticas

Além disso, a proporção de engajamento oferece uma perspectiva clara sobre a disposição das empresas em se alinhar com práticas mais sustentáveis. Entre as empresas estatais, mais da metade (55%) demonstrou engajamento na transição energética, um contraste significativo com apenas 28% das empresas privadas, conforme Tabela 15. Os investimentos em energias renováveis, indicados pela variável CAPEXRen, reforçam a tendência observada no engajamento. As empresas estatais registraram uma média de investimento maior (0.04) em comparação às empresas privadas (0.03), refletindo um compromisso mais acentuado com a transição energética. Esta diferença é crucial para entender como o tipo de controle acionário pode influenciar as decisões corporativas relacionadas a investimentos em sustentabilidade e tecnologias limpas, indicando um caminho promissor para as empresas estatais no cenário da transição energética global, conforme Tabela 16. Em linha com Mahdavi (2014) que destaca que fatores sazonais podem influenciar as posturas de governos que direcionam a tomada de decisão estratégica de empresas, com controle estatal, incumbentes do setor de óleo & gás, notadamente influenciando no engajamento deste na transição energética.

Esta influência, contudo, não foi confirmada pela análise dos modelos estatísticos, onde, em nenhum dos modelos estatísticos descritos a variável do controle acionário (Est) teve significância como preditora do engajamento na transição energética (Engaja), conforme Tabelas 25 e 26. Indicando que há diferenças no engajamento entre empresas incumbentes do setor de óleo & gás de controle privado e estatal, mas este aspecto não tem significância preditiva para o engajamento em si. Em linha com Pollitt (2012), que entende que o controle acionário por si só não constitui uma alavanca para a transição energética.

*Objetivo de pesquisa: identificar os fatores antecedentes ao engajamento de empresas incumbentes, do setor de óleo & gás, na transição energética.*

Ao analisar o engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética, este estudo propôs e examinou quatro hipóteses, correlacionando-as com modelos estatísticos para avaliar a significância das variáveis envolvidas. A interconexão entre as hipóteses estabelecidas, a comparação dos modelos estatísticos e as significâncias das variáveis revela uma trama complexa de fatores que influenciam o engajamento empresarial na transição energética.

As hipóteses foram formuladas para explorar a relação entre o engajamento na transição energética e variáveis como diversificação regional (DivReg), importância do *upstream* (ImpUps), intensidade em P&D (IntPeD), e disponibilidade financeira (DispFin). Cada hipótese foi testada utilizando dados coletados, procurando entender como essas dimensões específicas das operações e capacidades das empresas influenciam sua disposição e ações em direção a uma transição energética mais sustentável.

O modelo completo (C4), que incorpora todas as variáveis de controle e independentes, tem o melhor ajuste de desvio residual e  $R^2$ , sendo este modelo aquele que organiza a melhor previsão para a variável dependente 'Engaja'. Contudo, ele tem índices AIC e BIC mais elevados do que todos os outros modelos mais simples (C1, C2, C3 e C4), demonstrando sua complexidade, conforme Tabela 26.

A Importância do *Upstream* (ImpUps) foi a única variável a manter sua significância em todos os modelos onde participa, reiterando seu papel negativo no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética. No modelo completo (C5) as variáveis de controle Capital Empregado (CapEmp) e Receita Líquida (RecLiq) também seguem significantes em todos os modelos, conforme Tabela 26 e Quadro 8.

Tendo como modelo de análise, o modelo completo (C5), constata-se a significância estatística das contribuições positiva do Capital Empregado (CapEmp) e negativas da Importância do *Upstream* (ImpUps) e da Receita Líquida (RecLiq). Notavelmente, as variáveis Diversificação Regional (DivReg), Intensidade em P&D (IntPeD) e Disponibilidade de Recursos Financeiros (DispFin) não alcançaram significância estatística no modelo completo (modelo C5), sugerindo que o efeito dessas variáveis no engajamento na transição energética pode ser indireto ou mediado por outras variáveis não contempladas neste estudo.

A análise comparativa dos modelos estatísticos, incluindo um modelo completo que integra todas as variáveis, exposta no Quadro 8 permitiu uma avaliação rigorosa da influência de cada fator no engajamento das empresas na transição energética. O modelo completo (C4), que apresentou R<sup>2</sup> acima do modelo base (B), proporcionando um entendimento mais holístico do fenômeno.

Analisando os resultados à luz da Hipótese 1 (H1) – As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior diversificação regional tem engajamento maior na transição energética do que a média da indústria –. Nos modelos ‘isolado com controle’ (S1) e ‘integrado’ (C4), a *proxy* ‘DivReg’ da variável ‘Diversificação Regional’ não demonstrou significância, não oferecendo suporte à hipótese 1 (H1), denotando que a diversificação geográfica por si só não foi suficiente para impulsionar o engajamento na transição energética, sugerindo que políticas adaptadas regionalmente são essenciais, conforme apontado por Pinkse e Kolk (2010), além da cultura corporativa e dos regulamentos locais (GEORGE *et al.*, 2015)

Analisando os resultados à luz da Hipótese 2 (H2) – As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior importância do *upstream* tem engajamento maior na transição energética do que a média da indústria – A *proxy* ‘ImpUps’ da variável ‘Importância do *upstream*’ mostrou significância em todos os modelos nos quais participou, tanto no modelo ‘isolado com controle’ (S3 coeficiente de -2.40, p-valor < 0,05) e ‘integrado’ (C4 coeficiente de -2.62, p-valor < 0,05). Além da significância constante, tem-se o modelo ‘isolado com controle’ (S3) com desempenho melhor do que o modelo base (B) reforçando o suporte consistente à Hipótese 2. Que reforça que empresas com operações predominantes em *upstream* tendem a apresentar menor engajamento em iniciativas de energia renovável, um fenômeno amplamente influenciado pela abundância de recursos naturais e pela inércia organizacional, conforme discutido por Casarin *et al.* (2020) e Shapiro *et al.* (2018). Essas empresas enfrentam um dilema estratégico, onde a segurança energética e os lucros de curto prazo muitas vezes superam os investimentos em tecnologias disruptivas.

A inércia organizacional, um conceito amplamente discutido por Cozzolino (2018), sugere que as empresas estabelecidas frequentemente resistem a mudanças disruptivas devido a estruturas e processos enraizados. No contexto da indústria de óleo & gás, essa resistência pode ser ainda mais acentuada devido ao investimento significativo em infraestrutura e tecnologia focada em combustíveis fósseis. Essa inércia é reforçada pela percepção de segurança e previsibilidade nos retornos

financeiros de reservas de petróleo conhecidas, comparado ao risco associado a investimentos em tecnologias renováveis, que ainda estão evoluindo. Neste sentido, conforme discutido por Bergek *et al.* (2013), incumbentes que possuem vastos recursos naturais muitas vezes veem pouco incentivo econômico imediato para investir em novas tecnologias de energia (BERGEK *et al.*, 2013). Isso pode criar um ciclo de dependência que desencoraja a inovação fora das áreas tradicionais de exploração e produção.

A confirmação da Hipótese 2 revela um insight crucial sobre o papel do segmento de *upstream* na indústria de óleo & gás em relação à transição energética, como ilustrado por Craig e Quagliaroli (2020). Empresas com maior importância no segmento de *upstream* tendem a se engajar menos na transição para energias renováveis, devido à inércia organizacional e à abundância de recursos naturais, fatores que potencialmente desincentivam a busca por alternativas energéticas renováveis.

Analisando os resultados à luz da Hipótese 3 (H3) – As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior intensidade tem engajamento maior na transição energética do que a média da indústria – A *proxy* ‘IntPeD’ da variável ‘Intensidade em P&D’ nos modelos ‘isolado com controle’ (S3) e ‘integrado’ (C4) não demonstrou significância, não oferecendo suporte à hipótese 3 (H3), denotando que a intensidade de P&D não se correlacionou diretamente com o engajamento na transição energética, a menos que direcionada especificamente para tecnologias sustentáveis, evidenciando a importância de alinhar os esforços de P&D com objetivos claros de sustentabilidade, como discutido por Raimi *et al.* (2022) .

Analisando os resultados à luz da Hipótese 4 (H4) - - As empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior disponibilidade financeira tem engajamento maior na transição energética do que a média da indústria - A *proxy* ‘DispFin’ da variável ‘Disponibilidade Financeira’ não mostrou significância nos modelos ‘isolado com controle’ (S4) e ‘integrado’ (C4) não oferecendo suporte à hipótese 4 (H4), denotando que a disponibilidade de recursos financeiros não garante maior engajamento na transição energética, refletindo a complexidade das decisões de investimento, que também devem considerar fatores estratégicos e regulatórios, como descrito por Kemp e Soete (1992).

O detalhamento das significâncias das variáveis nos modelos destacou que nem todas as dimensões examinadas exercem um impacto direto e significativo no engajamento das empresas na transição energética. Isso sugere que o engajamento na transição energética é determinado por um conjunto complexo de fatores que vão além dos recursos financeiros disponíveis e do investimento em inovação.

Consequentemente, a análise integrada entre as hipóteses, a comparação dos modelos estatísticos e a análise da significância das variáveis revela conclusões importantes sobre o engajamento das empresas na transição energética. Evidencia-se que, enquanto certas características operacionais e financeiras desempenham papéis significativos, o engajamento na transição energética é influenciado por uma rede complexa de fatores. Este entendimento contribui para a literatura ao destacar a necessidade de abordagens estratégicas multifacetadas e adaptativas pelas empresas incumbentes do setor de óleo & gás para navegar efetivamente na transição energética.

## 6 Conclusões

A transição energética, marcada pela mudança estrutural no sistema energético para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e promover fontes renováveis, é uma resposta imperativa às mudanças climáticas globais. Este fenômeno, que visa mitigar as emissões de gases de efeito estufa — responsáveis por 77% das emissões globais segundo o IPCC (2022) —, coloca o setor de energia, especialmente o de óleo & gás, sob intensa pressão para se adaptar. Estas empresas, que historicamente dependem de fontes fósseis, agora enfrentam o duplo desafio de atender à demanda global de energia enquanto se adaptam a expectativas ambientais crescentes.

O cenário revelado pelos resultados sugere uma perspectiva bem pragmática onde, paradoxalmente, "só quem não tem reserva de petróleo" se engaja plenamente na transição energética. Este ponto de vista, apoiado por estudos como os de Bolwig (2010) e Sovacool (2016), destaca como a abundância de recursos naturais pode inicialmente desincentivar a diversificação para energias renováveis. No entanto, a necessidade de segurança energética e a urgência em responder aos desafios climáticos exigem uma adaptação organizacional estratégica, que vai além da mera reação às pressões externas.

Empresas incumbentes do setor de óleo & gás, como protagonistas principais nesse cenário, devem então considerar não só a adaptação de suas operações, mas também a inovação como pilares centrais de suas estratégias. Este estudo contribui significativamente ao corpo de conhecimento ao explorar, de forma empírica, como essas empresas estão respondendo aos desafios da transição energética. As descobertas deste trabalho ressaltam a complexidade das adaptações necessárias e refletem a importância de uma abordagem multifacetada, que não somente responde às imposições regulatórias, mas também às oportunidades de mercado emergentes.

A transição energética, sendo um tema de caráter recente e complexo, exige investigações mais profundas e abrangentes. O corpo de conhecimento ainda está se consolidando, e este trabalho ilustra a necessidade contínua de pesquisa que explore as dimensões tecnológicas, estratégicas e regulatórias desta transição. Tais estudos serão cruciais para compreender completamente as trajetórias de adaptação das empresas incumbentes e para moldar políticas que efetivamente suportem um futuro energético sustentável.

Os "*grand challenges*" como a transição energética são temas fundamentais que interligam não apenas práticas empresariais e políticas públicas, mas também implicações sociais e ambientais mais amplas. Este estudo ressalta a importância de continuar a explorar essas questões complexas, cujas respostas poderão definir a direção de futuras estratégias empresariais e regulatórias. A investigação sobre esses temas oferece a oportunidade de refletir sobre como as práticas empresariais podem evoluir em resposta aos imperativos ambientais e sociais, preparando o caminho para uma gestão estratégica mais consciente e adaptada aos "*grand challenges*".

## 6.1. Contribuições para e teoria

Conforme descrito na introdução, este estudo atende ao chamado para estudos empíricos que posicionem o campo da administração no contexto de grandes desafios globais, como a transição energética (GEORGE *et al.* 2016), visa suprir a lacuna de estudos empíricos específicos sobre o contexto de empresas incumbentes de setores extrativistas, como o de óleo & gás apontada por Shapiro *et al.* (2018) e Casarin *et al.* (2020), mais especificamente a lacuna de estudos empíricos sobre o papel das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética ressaltada por Herzog-Hawelka & Gupta (2023) e Halttunen, Slade & Staffell (2023).

Suprindo esta lacuna, com os dados e métodos descrito, este estudo atualiza estudos empíricos como os de Hartmann, Inkpen & Ramaswamy, (2020 e 2022) já no contexto pós-acordo de Paris, constatando inclusive o efeito deste acordo sobre o engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética. Contribui também com uma visão plurianual dos dados, abordagem com um encaixa mais adequado a um setor de ciclo longo, como o de óleo & gás.

Ao usar dados efetivos de engajamento na transição energética, este estudo avança nas conclusões de Li, Trencher & Asuka (2022) que expuseram o distanciamento entre o discurso e a prática das empresas incumbentes do setor de óleo & gás sobre engajamento na transição energética.

Concluindo pela relevância da influência do acordo de Paris no engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética (objetivo específico 1) este estudo traz a necessidade de atualização constante dos estudos sobre este tema, conforme acordos internacionais forem celebrados. Ressaltando a dinâmica global do tema e contribuindo no arcabouço para a análise da efetividade deste tipo de acordo, aspecto importante a ser avaliada por formuladores de políticas públicas e por empresas na análise de seu ambiente competitivo a luz de acordos de cooperação internacionais.

Concluindo pela diferença estatística entre no engajamento na transição energética de empresas incumbentes do setor de óleo & gás do controle privado e público (objetivo específico 3), este estudo adiciona uma camada a mais de complexidade e de entendimento de uma questão multifacetada que envolve profunda articulação de questões governamentais com questões empresariais.

Concluindo pela confirmação da hipótese de que ‘as empresas incumbentes do setor de óleo & gás com maior importância do *upstream* tem engajamento maior na transição energética do que a média da indústria’ reafirma-se o papel da inércia empresarial no âmbito da gestão estratégica.

Não confirmando as hipóteses 1, 3 e 4, este estudo lança questionamentos importantes sobre as noções que intensidade em P&D, diversificação regional e disponibilidade financeira são fatores antecedentes ao engajamento das empresas incumbentes do setor de óleo & gás. Reduzindo ao corpo de fatores confirmados como influentes, apenas a importância do *upstream*, reforçando a noção de que as empresas incumbentes do setor de óleo & gás só se engajam na transição energética quando sua atividade extrativista de *upstream* não é relevante o suficiente.

Pela abrangência, plurianualidade e completude das fontes de dados deste estudo entende-se que este retratar de forma representativa a totalidade do setor de óleo & gás e sua dinâmica de engajamento na transição energética.

Este trabalho ressalta o papel significativo do acordo de Paris em influenciar o engajamento das empresas de óleo & gás na transição energética. Esta observação encontra eco no estudo de Li *et al* (2022), que aponta uma tendência mais proeminente entre as empresas europeias de se comprometerem com a transição energética, possivelmente refletindo a influência de políticas internacionais mais rígidas e uma pressão social mais forte para a sustentabilidade na Europa. No entanto, é fundamental considerar que o engajamento na transição energética pode também ser motivado por uma visão estratégica de longo prazo e pelo reconhecimento das oportunidades econômicas que as energias renováveis representam, além das pressões regulatórias ou acordos internacionais.

A conclusão acerca da influência da natureza do controle acionário (privado versus estatal) no engajamento na transição energética é um aspecto que não foi diretamente abordado pelos estudos identificados na revisão de literatura. Assim, este achado sugere uma área rica para futuras pesquisas, investigando como diferentes estruturas de propriedade impactam as estratégias de transição energética das empresas.

A confirmação da alta significância da importância do *upstream* para a empresa como fator antecedente negativo para o engajamento na transição energética sugere uma perspectiva pragmática, sob a qual empresas com reservas limitadas de petróleo podem buscar mais ativamente alternativas energéticas por falta de alternativas extrativistas. Esse achado contrasta parcialmente com o que foi observado por Hartmann (2022), onde a diversificação das estratégias de transição energética, incluindo a aposta em renováveis, não se limita às empresas com menores reservas de petróleo. As empresas líderes na transição, demonstram que o compromisso com as renováveis pode também derivar de uma mudança estratégica proativa, visando liderança em um futuro mercado de energia sustentável, independentemente das reservas de petróleo que possuem.

Os achados lançam luz sobre fatores específicos que influenciam o engajamento das empresas do setor de óleo & gás na transição energética, oferecendo uma perspectiva valiosa que complementa e, em alguns casos, desafia os estudos analisados. Enquanto o Acordo de Paris emerge como um fator influenciador consistente, a natureza do controle acionário e a importância do *upstream* revelam complexidades que merecem uma análise mais aprofundada. O campo da transição energética no setor de óleo & gás é dinâmico e multifacetado, e este trabalho contribui para a compreensão das variáveis que moldam as estratégias das empresas frente aos imperativos climáticos e energéticos globais.

Este estudo contribui para a literatura sobre adaptação estratégica e inércia organizacional, fornecendo *insights* novos e valiosos dentro do contexto da transição energética do setor de óleo & gás. Através da análise empírica das estratégias adotadas por empresas incumbentes diante dos desafios impostos pela transição para fontes de energia renováveis, esta pesquisa revela como as dinâmicas de adaptação estratégica são complexas e multifacetadas, particularmente em setores tradicionalmente dependentes de recursos não renováveis.

Ao explorar a fundo o comportamento estratégico de uma amostra abrangente e diversa de incumbentes frente a uma mudança de cenário cumulativa e paulatina, este estudo traz luz para uma ótica não usual dos conceitos de adaptação estratégica. Aplicando-os em um contexto diferente do usual, demonstrando que há espaço para o desenvolvimento teórico de literatura sobre adaptações cumulativas e paulatinas.

A pesquisa amplia a compreensão de como a inércia organizacional pode ser superada ou, em certos casos, agravada pelas estruturas e culturas corporativas. Ao identificar fatores específicos que predispõem as empresas a resistir ou abraçar mudanças estratégicas significativas, este trabalho adiciona uma camada de profundidade ao modelo de inércia organizacional proposto por autores anteriores.

Além disso, a pesquisa desafia a noção tradicional de que a inércia é sempre um impedimento à adaptação estratégica. Em certos contextos, a inércia pode servir como um mecanismo de defesa que permite às empresas avaliar cuidadosamente as tendências do mercado antes de comprometer recursos significativos em novas tecnologias ou estratégias. Isso é particularmente relevante em setores de alta volatilidade, como o de óleo & gás, onde decisões precipitadas podem levar a erros dispendiosos.

## **6.2. Implicações gerenciais**

Do ponto de vista da estratégia dos incumbentes do setor de óleo & gás, este estudo traz uma análise competitiva importante, que expõe como os incumbentes agiram mediante ao acordo de Paris, fornecendo insumos para que incumbentes projetem os movimentos de seus competidores frente a um acordo multilaterais com influência em políticas climáticas.

Importante também o entendimento da natureza do controle acionário como algo que diferencia as ações de incumbentes do setor de óleo & gás de controle estatal e privado. Como ambas disputam a mesma arena competitiva, o entendimento mais detalhado dos movimentos dos possíveis concorrentes, levando em conta a natureza do controle acionário pode ser uma útil ferramenta para a gestão das empresas.

A confirmação da importância do *upstream* como fator preditor do engajamento dos incumbentes na transição energética revela uma oportunidade, para empresas com alto nível de reservas de petróleo se diferenciarem de seus concorrentes, se engajando na transição energética de forma efetiva, buscando sustentabilidade empresarial e legitimação social.

## **6.3. Limitações do estudo**

Este estudo se limitou a amostra descrita no subitem 3.1, que apesar de representativa, não cobre a totalidade dos casos de incumbentes do setor de óleo & gás. Representando também exclusivamente empresas com publicidade de informações, que não é a realidade de uma parte significativa das empresas incumbentes do setor de óleo & gás, notadamente as de controle estatal.

A totalidade das informações e indicadores utilizados no processo analítico deste estudo foram obtidos na base de dados *Evaluate Energy* e por informações públicas dos relatórios das empresas. Sendo assim limitado pela configuração e disponibilidade de informações nesta base de dados.

Ao adotar *proxys* para a mensuração do impacto de variáveis limitou-se a representatividade das variáveis à variância das *proxys*. Podendo assim trazer imperfeições às conclusões relacionadas a cada uma das variáveis.

O tema transição energética é um tema multifacetado, este estudo limitou a analisá-lo sobre a ótica dos incumbentes, não incorporando visões governamentais ou de políticas públicas. Este estudo também se limitou a analisar estes temas através das informações financeiras públicas das empresas incumbentes, não refletindo características operacionais de nenhuma das organizações.

#### **6.4. Sugestões para pesquisas futuras**

Como apontamento para pesquisas futuras, sugere-se a utilização de estudos mais profundos acerca da influência do controle acionário das empresas no engajamento na transição energética. Como foi constatada a influência deste fator como diferenciador entre dois grupos estatisticamente distintos, mas sem significância estatística como fator antecedente cabe analisar a dinâmica deste fator combinado com outras camadas, notadamente relacionadas ao país de origem das empresas, como diagnosticado por Hartmann *et al* (2022).

Aspectos ambientais nacionais dos países de origem das empresas podem ser fatores importantes para explicar melhor o engajamento deste tipo de empresa na transição energética, conforme apontado por Li *et al* (2022). Cabendo uma avaliação que discretize empresas europeias das demais, uma vez que o estudo de Li *et al* (2022) constatou esta tendência de diferenciação. Como possíveis fatores antecedentes ao engajamento dos incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética cita-se fatores regionais e ambientais específicos de países, como levantado por Hartmann (2020)

Cabe também avaliação mais profunda acerca do papel que alianças e parcerias estratégicas possam exercer como mecanismo alternativo de engajamento na transição energética.

Este estudo reforça também a importância de mais estudos empíricos plurianuais que enfoquem no engajamento efetivo das empresas incumbentes do setor de óleo & gás na transição energética. Estudos com maior amplitude temporal podem trazer achados importantes.

## 7

### Referências bibliográficas

ABDIN, Z. **Bridging the energy future: The role and potential of hydrogen co-firing with natural gas.** *Journal of Cleaner Production.* Elsevier Ltd, 10 jan. 2024.

ADNER, R.; LEVINTHAL, D. A. **The emergence of emerging technologies.** *California Management Review.* Haas School of Business, 2002.

AGARWAL, R.; HELFAT, C. E. Strategic renewal of organizations. *Organization Science*, v. 20, n. 2, p. 281–293, mar. 2009.

ALLEN, R. C. Backward into the future : The shift to coal and implications for the next energy transition. *Energy Policy*, v. 50, p. 17–23, 2012.

ANG, B. W.; CHOONG, W. L.; NG, T. S. Energy security: Definitions, dimensions and indexes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 42, p. 1077–1093, 2015.

ARAÚJO, K. Energy Research & Social Science The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities. *Energy Research & Social Science*, v. 1, p. 112–121, 2014.

BASS, A. E.; GRØGAARD, B. The long-term energy transition: Drivers, outcomes, and the role of the multinational enterprise. *Journal of International Business Studies*, v. 52, n. 5, p. 807–823, 2021.

BELLOS, E. Sustainable energy development: How can the tension between energy security and energy transition be measured and managed in South Africa? *Journal of Cleaner Production*, v. 205, p. 738–753, 2018.

BIRESELIOGLU, M. E.; SOLAK, B.; SAVAS, Z. F. Unveiling resistance and opposition against low-carbon energy transitions: A comprehensive review. *Energy Research & Social Science*, v. 107, p. 103354, jan. 2024.

BLIMPO, M. P. *et al.* **Climate Change and Economic Development in Africa: A Systematic Review of Energy Transition Research.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=4509563>>.

BOHNSACK, R.; CIULLI, F.; KOLK, A. The role of business models in firm internationalization: An exploration of European electricity firms in the context of the energy transition. *Journal of International Business Studies*, v. 52, n. 5, p. 824–852, 1 jul. 2021.

CASARIN, A. A.; LAZZARINI, S. G.; VASSOLO, R. S. The forgotten competitive arena: Strategy in natural Academy of Management. *Academy of Management Perspectives*, 2020.

CASTRO-LOPEZ, A.; IGLESIAS, V.; SANTOS-VIJANDE, M. L. Organizational capabilities and institutional pressures in the adoption of circular economy. **Journal of Business Research**, v. 161, 1 jun. 2023.

CRAIG, J.; QUAGLIAROLI, F. The oil & gas upstream cycle: Exploration activity. **EPJ Web of Conferences**, v. 246, p. 00008, 2020.

DALL-ORSOLETTA, A. *et al.* **A systematic review of social innovation and community energy transitions.** *Energy Research and Social Science.* Elsevier Ltd, 1 jun. 2022.

DONALDSON, L. **The contingency theory of organizations.** [s.l: s.n.].

EISENHARDT, K. M.; MARTIN, J. A. **DYNAMIC CAPABILITIES: WHAT ARE THEY?** *Strategic Management Journal Strat. Mgmt. J.* [s.l: s.n.].

EITAN, A.; HEKKERT, M. P. **Locked in transition? Towards a conceptualization of path-dependence lock-ins in the renewable energy landscape.** *Energy Research and Social Science.* Elsevier Ltd, 1 dez. 2023.

FAINSHMIDT, S. *et al.* Varieties of institutional systems: A contextual taxonomy of understudied countries. **Journal of World Business**, v. 53, n. 3, p. 307–322, 2018.

FORBES. The World's Largest Public Companies 2024. [www.forbes.com/global2000/list/](http://www.forbes.com/global2000/list/). 2024.

FOUQUET, R. The slow search for solutions: Lessons from historical energy transitions by sector and service. **Energy Policy**, v. 38, n. 11, p. 6586–6596, 2010.

FOUQUET, R.; PEARSON, P. J. G. Past and prospective energy transitions: Insights from history. **Energy Policy**, v. 50, p. 1–7, 2012.

GARCÍA-QUEVEDO, J.; MARTÍNEZ-ROS, E. Barriers to the circular economy in European small and medium-sized firms. n. March, p. 1–15, 2020.

GEORGE, G. *et al.* UNDERSTANDING AND TACKLING SOCIETAL GRAND CHALLENGES THROUGH MANAGEMENT RESEARCH. **Academy of Management Journal**, v. 59, n. 6, p. 1880–1895, 2016.

GHORBANI, Y. *et al.* Embracing a diverse approach to a globally inclusive green energy transition: Moving beyond decarbonisation and recognising realistic carbon reduction strategies. **Journal of Cleaner Production**, p. 140414, jan. 2023.

GNYAWALI, D. R.; HE, J.; MADHAVAN, R. Impact of co-opetition on firm competitive behavior: An empirical examination. **Journal of Management**, v. 32, n. 4, p. 507–530, ago. 2006.

GOLDTHAU, A.; SOVACOOOL, B. K. The uniqueness of the energy security, justice, and governance problem \$. **Energy Policy**, v. 41, p. 232–240, 2012.

GRUBLER, A. Energy transitions research: Insights and cautionary tales. **Energy Policy**, v. 50, p. 8–16, 2012.

HACHE, E. Do renewable energies improve energy security in the long run? ☆. **International Economics**, v. 156, n. February, p. 127–135, 2018.

HALTTUNEN, K.; SLADE, R.; STAFFELL, I. Diversify or die: Strategy options for oil majors in the sustainable energy transition. **Energy Research and Social Science**, v. 104, 1 out. 2023.

HANNAN, M. T.; FREEMAN, J. **Structural Inertia and Organizational Change** **Sociological Review**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://links.jstor.org/sici?sici=0003-1224%28198404%2949%3A2%3C149%3ASIAOC%3E2.O.CO%3B2-R>>.

HANSEN, E. G.; WICKI, S.; SCHALTEGGER, S. Structural ambidexterity, transition processes, and integration trade-offs: a longitudinal study of failed exploration. 2018.

HANSEN, G. H.; STEEN, M. Offshore oil and gas firms' involvement in offshore wind: Technological frames and undercurrents. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 14, p. 1–14, dez. 2015.

HARTMANN, J.; INKPEN, A. C.; RAMASWAMY, K. Different shades of green: Global oil and gas companies and renewable energy. **Journal of International Business Studies**, 2020.

HARTMANN, J.; INKPEN, A.; RAMASWAMY, K. The oil and gas industry: finding the right stance in the energy transition sweepstakes. **Journal of Business Strategy**, v. 43, n. 1, p. 17–27, 3 jan. 2022.

HELEREA, E.; CALIN, M. D.; MUSUROI, C. **Water Energy Nexus and Energy Transition—A Review**. **Energies** MDPI, 1 fev. 2023.

HELFAT, C. E.; PETERAF, M. A. **MANAGERIAL COGNITIVE CAPABILITIES AND THE MICROFOUNDATIONS OF DYNAMIC CAPABILITIES** Forthcoming **Strategic Management Journal**. [s.l.: s.n.].

HERZOG-HAWELKA, J.; GUPTA, J. **The role of (multi)national oil and gas companies in leaving fossil fuels underground: A systematic literature review**. **Energy Research and Social Science** Elsevier Ltd, 1 set. 2023.

HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. **Strategic management: Concepts and cases: Competitiveness and globalization**. [s.l.] Cengage Learning, 2014.

HUANG, Y.; WU, J. Bottom-up analysis of energy efficiency improvement and CO<sub>2</sub> emission reduction potentials in the cement industry for energy transition: An application of extended marginal abatement cost curves. **Journal of Cleaner Production**, v. 296, p. 126619, 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. [s.l.: s.n.].

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World Energy Outlook**. [s.l.: s.n.].

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). **Global energy transformation - A roadmap to 2050**. [s.l.: s.n.].

KAMALI SARAJI, M.; STREIMIKIENE, D. **Challenges to the low carbon energy transition: A systematic literature review and research agenda.** *Energy Strategy Reviews* Elsevier Ltd, 1 set. 2023.

KAMRAN, M.; RAUGEI, M.; HUTCHINSON, A. Critical elements for a successful energy transition: A systematic review. **Renewable and Sustainable Energy Transition**, v. 4, p. 100068, ago. 2023.

KHANAGHA, S. *et al.* Embracing Bewilderment: Responding to Technological Disruption in Heterogeneous Market Environments. **Journal of Management Studies**, v. 55, n. 7, p. 1079–1121, 1 nov. 2018.

KOVAČ, A.; PARANOS, M.; MARCIUŠ, D. Hydrogen in energy transition: A review. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 46, n. 16, p. 10016–10035, 3 mar. 2021.

LE, T.; PHUC, C. Is energy security a driver for economic growth? Evidence from a global sample. **Energy Policy**, v. 129, n. February, p. 436–451, 2019.

LI, M.; TRENCHER, G.; ASUKA, J. The clean energy claims of BP, Chevron, ExxonMobil and Shell: A mismatch between discourse, actions and investments. **PLoS ONE**, v. 17, n. 2 February, 1 fev. 2022.

LOORBACH, D. *et al.* **Business Strategies for Transitions Towards Sustainable Systems.** v. 146, n. February 2009, p. 133–146, 2010.

LU, H.; GUO, L.; ZHANG, Y. Oil and gas companies' low-carbon emission transition to integrated energy companies. **Science of The Total Environment**, v. 686, p. 1202–1209, 10 out. 2019.

MARTINEZ, A. L.; CARVALHO, F. A. DE. Earnings management by health insurance companies in Brazil. **European Journal of Management and Business Economics**, v. 31, n. 4, p. 453–468, 21 set. 2022.

MCKINLEY, W. Doomsdays and New Dawns: Technological Discontinuities and Competence Ecosystems. **Academy of Management Perspectives**, v. 36, n. 2, p. 729–743, 2020.

MISANGYI, V. F. *et al.* **A new perspective on a fundamental debate: A multilevel approach to industry, corporate, and business unit effects.** *Strategic Management Journal*, jun. 2006.

MORGUNOVA, M.; SHATON, K. The role of incumbents in energy transitions: Investigating the perceptions and strategies of the oil and gas industry. **Energy Research & Social Science**, v. 89, p. 102573, 1 jul. 2022.

NASIRITOUSI, N. Fossil fuel emitters and climate change: unpacking the governance activities of large oil and gas companies. **Environmental Politics**, v. 26, n. 4, p. 621–647, 4 jul. 2017.

OBERLING, D. F. *et al.* Investments of oil majors in liquid biofuels: The role of diversification, integration and technological lock-ins. **Biomass and Bioenergy**, v. 46, p. 270–281, nov. 2012.

OH, C. H.; SOHL, T.; RUGMAN, A. M. **Regional and Product Diversification and the Performance of Retail Multinationals.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[www.henley.reading.ac.uk/dunning](http://www.henley.reading.ac.uk/dunning)>.

PADGETT, R. C.; GALAN, J. I. The Effect of R&D Intensity on Corporate Social Responsibility. **Journal of Business Ethics**, v. 93, n. 3, p. 407–418, maio 2010.

PATALA, S. *et al.* Multinational energy utilities in the energy transition: A configurational study of the drivers of FDI in renewables. **Journal of International Business Studies**, v. 52, n. 5, p. 930–950, 2021.

PETTIGREW, A. M. **WHAT IS A PROCESSUAL ANALYSIS.?’** [s.l.: s.n.].

PICKL, M. J. The renewable energy strategies of oil majors – From oil to energy? **Energy Strategy Reviews**, v. 26, n. May, p. 100370, 2019.

PINKSE, J.; KOLK, A. Challenges and Trade-Offs in Corporate Innovation for Climate Change. v. 272, n. March, p. 261–272, 2010.

RABBI, M. F. *et al.* **Energy Security and Energy Transition to Achieve Carbon Neutrality.** **Energies**MDPI, 1 nov. 2022.

RAIMI, D. *et al.* **Global Energy Outlook 2022: Turning Points and Tension in the Energy Transition a Global Energy Outlook 2022: Turning Points and Tension in the Energy Transition.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[www.thefrackingdebate.com](http://www.thefrackingdebate.com)>.

RAIMI, D.; DAVICINO, A. **Securing energy sovereignty: A review of key barriers and opportunities for energy-producing Native nations in the United States.** **Energy Research and Social Science.** Elsevier Ltd, 1 jan. 2024.

RYSTAD ENERGY. **Global Upstream Oil & Gas Outlook 2023-2027.** Oslo, Noruega: [s.n.].

SALYGIN, V. I.; LOBOV, D. S. Defining major oil and gas companies’ development strategies in the era of energy transition. **Vestnik MGIMO-Universiteta**, v. 14, n. 5, p. 149–166, 2021.

SHARMA, V. *et al.* **How do past global experiences of coal phase-out inform China’s domestic approach to a just transition?** **Sustainability Science**Springer, 1 set. 2023.

SMIL, V. Energy Research & Social Science Examining energy transitions: A dozen insights based on performance. **Chemical Physics Letters**, v. 22, p. 194–197, 2016.

SMINK, M. M.; HEKKERT, M. P.; NEGRO, S. O. Keeping sustainable innovation on a leash? Exploring incumbents’ institutional strategies. 2013.

SOEWARNOW, N.; TJAHHADI, B. Measures that matter: an empirical investigation of intellectual capital and financial performance of banking firms in Indonesia. **Journal of Intellectual Capital**, v. 21, n. 6, p. 1085–1106, 23 set. 2020.

SOVACOOOL, B. K. How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. **Energy Research and Social Science**, v. 13, p. 202–215, 1 mar. 2016.

SOVACOO, B. K. *et al.* Energy Research & Social Science Promoting novelty, rigor, and style in energy social science: Towards codes of practice for appropriate methods and research design. **Energy Research & Social Science**, v. 45, n. October 2018, p. 12–42, 2020.

TEECE, D. J. **A dynamic capabilities-based entrepreneurial theory of the multinational enterprise.** **Journal of International Business Studies**, jan. 2014.

TURNHEIM, B.; GEELS, F. W. Regime destabilisation as the flipside of energy transitions: Lessons from the history of the British coal industry (1913 – 1997). **Energy Policy**, v. 50, p. 35–49, 2012.

VANEGAS CANTARERO, M. M. **Of renewable energy, energy democracy, and sustainable development: A roadmap to accelerate the energy transition in developing countries.** **Energy Research and Social Science** Elsevier Ltd, 1 dez. 2020.

VERBEKE, A. The long-term energy transition and multinational enterprise complexity: A BJM – JIBS Joint Initiative. **Journal of International Business Studies**, v. 52, n. 5, p. 803–806, 2021.

WALKER, B. *et al.* **Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>>.

WEIJERMARS, R.; CLINT, O.; PYLE, I. Competing and partnering for resources and profits: Strategic shifts of oil Majors during the past quarter of a century. **Energy Strategy Reviews**, v. 3, p. 72–87, 2014.

WILSON, C. Up-scaling, formative phases, and learning in the historical diffusion of energy technologies. **Energy Policy**, v. 50, p. 81–94, 2012.

YUAN, X. *et al.* China's energy transition strategy at the city level: The role of renewable energy. **Journal of Cleaner Production**, 2018.

ZAHRA, S. A.; SAPIENZA, H. J.; DAVIDSSON, P. Entrepreneurship and dynamic capabilities: A review, model and research agenda. **Journal of Management Studies**, v. 43, n. 4, p. 917–955, jun. 2006.

ZHANG, W. *et al.* How does urbanization affect CO<sub>2</sub> emissions of central heating systems in China? An assessment of natural gas transition policy based on nighttime light data. **Journal of Cleaner Production**, v. 276, p. 123188, 2020.

ZHANG, W. *et al.* A systematic bibliometric review of clean energy transition: Implications for low-carbon development. **PLoS ONE**, v. 16, n. 12 December, 1 dez. 2021.

ZHENG, S. *et al.* Assessment of the global energy transition: Based on trade embodied energy analysis. **Energy**, v. 273, 15 jun. 2023.

ZHONG, M.; BAZILIAN, M. D. Contours of the energy transition: Investment by international oil and gas companies in renewable energy. **The Electricity Journal**, v. 31, n. 1, p. 82–91, 2018a.

ZHONG, M.; BAZILIAN, M. D. Contours of the energy transition: Investment by international oil and gas companies in renewable energy. **The Electricity Journal**, v. 31, n. 1, p. 82–91, 1 jan. 2018b.

ZOLLO, M.; WINTER, S. G. **Deliberate Learning and the Evolution of Dynamic Capabilities**. [s.l: s.n.].

## 8 Anexos

### 8.1. Anexo I - lista de empresas

Abraxas Petroleum Corporation	Lukoil
ADM Energy plc	LyondellBasell Industries N.V.
Afentra plc	Marathon Petroleum Corporation
Aker BP ASA	Matador Resources Company
Amplify Energy Corp.	Mexco Energy Corporation
Ampol Limited	MOL Group
Battalion Oil Corporation	Motor Oil Hellas
Bharat Petroleum Corporation Limited	National Fuel Gas Company
Black Stone Minerals LP	Neste Corporation
Block Energy Plc	Northern Oil & Gas. Inc
Blue Dolphin Energy Co	Nostrum Oil & Gas Plc
Borders & Southern Petroleum Plc	Occidental Petroleum
BP	Oil India Limited
Buckeye Partners	OMV Group
BW Energy Limited	Pancontinental Energy NL
California Resources Corporation	Panoro Energy ASA
Callon Petroleum Company	PAO Novatek
Calumet Specialty Products Partners. L.P.	Par Pacific Holdings. Inc.
Carnarvon Energy Limited	Paramount Resources Ltd.
Caspian Sunrise Plc	PBF Energy Inc
Cenovus Energy	PDC Energy. Inc.
CGX Energy Inc.	PEDEVCO Corp.
Challenger Energy Group PLC	Pembina Pipeline Corp
Chariot Limited	Permian Resources Corporation
Chesapeake Energy Corporation	Pertamina
Chevron	Petro Matad Limited
China National Petroleum Corporation (CNPC)	Petrobras (IFRS US\$ Current)
Chord Energy Corporation	PetroChina
CNOOC Limited	Pharos Energy Plc
Comstock Resources. Inc.	Phillips 66
ConocoPhillips	PHX Minerals Inc.
Coro Energy Plc	PJSC Transneft
Cosan	PJSOC Bashneft
Coterra Energy Inc.	PKN Orlen SA
CVR Energy. Inc.	Plains All American Pipeline, L.P.
Daybreak Oil & Gas Inc.	Polski Koncern Naftowy
Delek US Holdings	Polskie Gonictwo Naftowe

Deltic Energy Plc	PrimeEnergy Resources Corporation
Diamondback Energy Inc.	PTT Public Company Limited
Diversified Energy Company PLC	QatarEnergy
DNO ASA	Range Resources Corporation
Earthstone Energy. Inc.	Reliance Industries Limited
Ecopetrol S.A.	Ring Energy Inc
Egdon Resources Plc	Rosfnet
Empresas Copec AS	Royal Dutch Shell
Eneos Holding	Santos Limited
Energy Transfer	Sasol Limited
Enerplus Corporation	Saudi Aramco
ENGIE	Seplat Energy Plc
Eni AS	SilverBow Resources. Inc.
EnQuest PLC	Sinopec
EOG Resources. Inc.	SM Energy Company
Equinor	Snam S.p. A
ERG S.p.A.	SOCAR
Europa Oil & Gas (Holdings) Plc	S-Oil Corp
Evolution Petroleum Corporation	Sojitz Corporation
Exxon Mobil	Sound Energy plc
Formosa Petrochemical Corp	Southwestern Energy Company
Gasunie	Spindletop Oil & Gas Co
Gazprom	SSE Plc
Genel Energy Plc	Suncor Energy
Gran Tierra Energy Inc.	Surgutneftegas Public Joint Stock Company
Gulf Keystone Petroleum Ltd	Talos Energy Inc.
Gulfport Energy Corporation	Tatneft
GulfSlope Energy. Inc.	TC Energy
Hellenic Petroleum	Thai Oil PCL
HF Sinclair Corporation	Tlou Energy Limited
Hindustan Petroleum Corporation Limited	TotalEnergies
Horizon Oil Limited	Tower Resources PLC
Houston American Energy Corp	Trillion Energy International Inc.
i3 Energy Plc	Trinity Exploration & Production plc
Indian Oil Corporation Limited	TUPRAS
Indus Gas Limited	U.S. Energy Corp.
Inpex Corporation	UK Oil & Gas PLC
IOG plc	Ultrapar
Japan Petroleum Exploration Co. Ltd.	United Oil & Gas Plc
Jersey Oil and Gas Plc	Valero Energy Corporation
JSC KazMunaiGas	Viper Energy Partners LP
KazMunayGas	Vital Energy. Inc. (formerly Laredo)
Kimbell Royalty Partners. LP	Wentworth Resources Plc
Kinder Morgan. Inc.	Williams Companies
Koninklijke Vopak N.V.	Woodside Energy Group Ltd
Kosmos Energy Ltd.	YPF
Lansdowne Oil & Gas Plc	Zion Oil & Gas. Inc.

## 8.2.

## Anexo II – Sumário de definições

<b>Termo</b>	<b>Definição</b>	<b>Referência</b>
Incumbentes	Empresas que atuam em um mercado quando uma nova tecnologia surge	(TEECE, 2014) (TEECE, 2014)
Setor de óleo & gás	Indústria global que inclui a exploração, produção, refino, transporte e venda de petróleo & gás natural	(CRAIG; QUAGLIAROLI, 2020) (CRAIG; QUAGLIAROLI, 2020)
Transição energética	Fenômeno global de tendência de substituição gradual de fontes fósseis de energia por fontes renováveis, reduzindo emissões de poluentes e contribuindo para mitigação do aquecimento global	INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2023)
Engajamento na transição energética	Realização efetiva de investimentos em energias renováveis, no contexto de uma estratégia deliberada	LI, TRENCHER & ASUKA (2022)
Diversificação regional	Presença deliberada de atividade econômica empresarial em diferentes regiões	OH, SOHL & RUGMAN (2014)
<i>Upstream</i>	Incorpora as atividades de avaliação de bacias sedimentares, exploração, desenvolvimento e produção de óleo & gás	CRAIG & QUAGLIAROLI (2020)
Importância do <i>upstream</i>	Peso relativo das atividades de <i>upstream</i> no total da atividade econômica da empresa incumbente do setor de óleo & gás.	
Intensidade em P&D	Peso relativo da atividade de P&D no contexto geral da atividade econômica das empresas	PADGETT & GALAN (2010)
Disponibilidade financeira	Proporção entre os ativos correntes e os passivos correntes	MARTINEZ e CARVALHO (2022)